

**Universidad Nacional
Facultad Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Teriogenología y cirugía de tejidos blandos asociados en especies
mayores: descripción de casos y procedimientos observados en la
Universidad de Cornell, Nueva York**

Modalidad: Pasantía

**Trabajo final para optar por el Grado de Licenciatura en Medicina
Veterinaria**

Autor: David Herrera Bejarano

Tutora: Dra. Sandra Estrada

Lectores: Dr. Leonel Navarro Rojas

Dr. Juan Manuel Estrada

2010

HOJA DE APROBACIÓN DEL COMITÉ ASESOR Y EXAMINADOR

Teriogenología y cirugía de tejidos blandos asociados en especies mayores: descripción de casos y procedimientos observados en la Universidad de Cornell, Nueva York .

Fecha: 7 de junio del 2010.

Comité Examinador

Decano: Dr. Jorge Quirós A.

Directora: Dra. Laura Castro R.

Comité Asesor

Tutora: Dra. Sandra Estrada K.

Lector: Dr. Leonel Navarro R.

Lector: Dr. Juan Manuel Estrada.

DEDICATORIA

Quiero dedicarle trabajo a mis padres, benefactores durante todo este proceso y que además me brindaron soporte emocional y psicológico durante los momentos más difíciles. Mi madre representa una de las razones principales por la cuales he puesto mi empeño en finalizar este proceso y convertirme en un profesional competente.

A mi hermano que además de ser mi amigo, ha sido otra de mis fuentes de fuerza y motivación. A mis abuelos difuntos y mis abuelas que siempre se mostraron orgullosos, les debo el honor de mención en esta sección. Por último a Noha y Alvarito, compañeros de estudio y mejores animales que conozco.

A todos ustedes, gracias.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres y familia, a mi Dios y a la naturaleza por proveer lo que necesitamos todos los días para vivir.

A mis tutores y sobre todo a la Dra. Sandra Estrada por su tiempo, ayuda y apoyo cuando más lo necesité durante este proceso final de mi carrera, se les agradece profundamente su colaboración.

A mis amigos y amigas, Juan Carlos, Inti, Fernando, Alelito, Eddy, Melisa, Andrea, Lilly, María, Cristin y Camille, por su apoyo y amistad que es la mejor manera de seguir adelante con cada meta que me propongo.

A mis compañeros de generación y sobre todo a mi grupo de internado, Javier, Alex, Cabeto, Gianfranco, Danny y Taimirí; vivimos momentos que definieron las personas que somos y los profesionales que seremos, muchas gracias.

A mis profesores durante toda la carrera, les debo lo que sé y lo que soy, les agradezco la oportunidad de compartirme su conocimiento y experiencia.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	8
1.2.1. Importancia	8
1.3. Objetivos	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.3.2. Objetivos específicos	11
2. METODOLOGÍA	12
2.1. Materiales y métodos	12
2.2. Cronograma	15
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
3.1. Discusión de especies tratadas e importancia específica en la región	15
3.2. Rotación de teriogenología	20

3.2.1. Procedimientos de manejo a animales admitidos	20
3.2.1.1. Instalaciones y equipo disponible	20
3.2.1.2. Nutrición como base de la reproducción	20
3.2.1.3. Procedimientos básicos diarios implementados en animales admitidos	22
3.2.2. Protocolos y procedimientos implementados para yeguas con fines reproductivos	23
3.2.2.1. Examen ultrasonográfico	23
3.2.2.2. Terapia hormonal	25
3.2.2.3. Pruebas diagnósticas alternas	26
3.2.2.4. Inseminación artificial, lavados uterinos y protocolo Castlick	28
3.2.2.5. Diagnóstico de preñez	32
3.2.3. Protocolos y procedimientos implementados para sementales con fines reproductivos	34
3.2.3.1. Recolección del semen	34
3.2.3.2. Manejo del semen	36
3.2.3.3. Recepción y envío del semen	38
3.2.4. Protocolos y procedimientos implementados en yeguas prontas o de preñez avanzada	39
3.2.5. Protocolos y procedimientos implementados en la atención de partos	40
3.2.6. Protocolos y procedimientos implementados en neonatos y potros	41
3.2.7. Discusión de aspectos negativos del manejo y Protocolos implementados	44
3.2.8. Descripción de casos	45

3.2.8.1. Caso clínico One of the laws	45
3.2.8.2. Caso clinico Holly Berry Love	52
3.2.8.3. Caso clínico Equinox Liberty Bell	56
3.2.8.4. Caso clínico Alpaca	59
3.3. Rotación de cirugía de tejidos blandos	63
3.3.1. Descripción general de los casos realizados durante la rotación	63
3.3.2. Casos clínicos de rotación de cirugía de tejidos blandos	64
3.3.2.1. Caso clínico Kaufmyn	64
3.3.2.2. Caso clínico Royal Deb's Discover	70
3.3.2.3. Caso clínico Ama	76
3.3.2.4. Caso clínico Eli	80
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
4.1. Conclusiones	83
4.2. Recomendaciones	84
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	89
Anexo 1	89
Anexo 2	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	18
Figura 2.	19
Figura 3.	33
Figura 4.	35
Figura 5.	45
Figura 6.	48
Figura 7.	49
Figura 8.	59
Figura 9.	60
Figura 10.	72

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	16
Cuadro 2.	17
Cuadro 3.	21
Cuadro 4.	22
Cuadro 5.	43
Cuadro 6.	53
Cuadro 7.	57

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C: grados celsius

PEI: Parque Equino de Investigación

MHZ: megahercio

HEMUC: Hospital de Especies Mayores de la Universidad de Cornell

LCD: liquid cristal display

CH: cuerpo hemorrágico

CL: cuerpo lúteo

PGF: prostaglandina

HCG: gonadotropinacoriónica humana

SOAP: subjetivo, objetivo, plan, evaluación (examen físico)

cm: centímetros

dl: decilitros

ml: mililitros

mg: miligramos

lpm: latidos por minuto

rpm: respiraciones por minuto

HCE: hiperplasia cística endometrial

RESUMEN

La presente pasantía se realizó en el Hospital Veterinario de la Universidad de Cornell, con sede en la ciudad de Ithaca, estado de Nueva York, Estados Unidos de Norteamérica. Se realizaron alrededor de 240 horas de práctica, divididas en dos cursos que requerían ocho horas de trabajo de lunes a sábado y adicionalmente dos turnos de guardia semanal que contemplaron horas extra, en el transcurso de la noche y madrugada. El tiempo total de estadía en dicha institución fue de un mes exacto.

El estudiante rotó por un total de dos servicios del Hospital, en el área de Teriogenología y en el de Cirugía de Especies Mayores (tejidos blandos). El énfasis de esta última práctica estuvo en la cirugía de tejidos blandos asociados al sistema reproductivo, tanto de machos como de hembras.

El siguiente trabajo es de carácter descriptivo, al tratarse de un análisis detallado de sistemas de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, de protocolos de reproducción equino y la discusión adicional de algunos casos de interés (carácter singular e innovador) para el área de cirugía de tejidos blandos. Dichos casos serán desarrollados completamente con su respectiva descripción, abordaje, diagnóstico, tratamiento y discusión.

Todos los datos contenidos y recopilados en este trabajo se encuentran sustentados por documentación emitida por el mismo Hospital de Especies Mayores, y con base en los cuales se realiza la siguiente investigación.

ABSTRACT

This externship was conducted at the Cornell University Hospital for Animals at the city of Ithaca, state of New York. More than 240 hours of practice were performed in exactly a month's stay on the Hospital, which were divided in to clinical rotations that required 8 hours of work per day (Monday thru Saturday) and two extra emergency shifts per week that included late night calls.

The student rotated trough a total of two services at the Hospital, one in Theriogenology and the second one in Large Animal Soft Tissue Surgery. The emphasis on this last rotation was given to surgery done on reproductive soft tissue, both male and female patients.

The following work has a descriptive nature, being a detailed analysis of diagnose and treatment of diseases, protocols for equine reproduction and the discussionof some particular cases of interest (for their innovative character) on the area of soft tissue surgery. Such cases will be developed entirely with their respective description, approach, diagnosis, treatment and discussion.

All data collected in this work is supported by documentation issued by the same Hospital For Large Animals and based on which the following analysis will be performed.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Hasta hace poco, la importancia de la teriogenología para el veterinario era ínfima, porque las situaciones a campo no constituían una diferencia entre la vida y la muerte, exceptuando tal vez casos obstétricos o infecciones uterinas severas. Sin embargo, hoy en día la importancia para el productor o el propietario común de especies mayores se ha tornado más significativa. Los dueños demandan más de sus veterinarios con respecto a tecnología y procedimientos tales como transferencia de embriones, fertilización de oocitos, congelamiento de semen, envío de semen a largas distancias, inseminaciones a tiempo fijo, efectividad y desempeño reproductivo mantenido, entre otros (Youngquist y Threlfall, 2007).

“El ganadero próspero del pasado ha sido un buen granjero. En el futuro, debe ser asimismo un científico. Además de conocer las materias relacionadas con los cultivos vegetales, el suelo y el manejo de los animales, la nutrición animal y el control de enfermedades, debe tener en el futuro una sólida base en la genética y fisiología de la reproducción de los animales” (Salisbury et al., 1986).

La aplicación de tecnologías reproductivas en la medicina veterinaria ha permitido aumentar considerablemente la productividad de las diversas especies, tanto domésticas como silvestres. La Inseminación Artificial (IA) y la transferencia de embriones (TE) han pasado a ser instrumentos fiables en la crianza de animales de los últimos tiempos. La IA y TE, junto con otras biotecnologías asociadas tales como la conservación de embriones, transferencia de oocitos, maduración y fertilización in vitro, tipificación y transferencia genética, han alcanzado una posición clave en la reproducción, producción y mejoramientos de las especies (González, 2006).

Entre las ventajas que ofrece la inseminación artificial, podemos encontrar la facilitación y aceleración del desarrollo genético del hato, la disminución de la incidencia de endometritis post-coitales, la posibilidad de almacenar y preservar semen para usos posteriores o en situaciones geográficas adversas, aumentar el número de hembras servidas por un solo macho, extender las temporadas de apareamiento y disminuir la aparición de enfermedades y lesiones producto del coito, entre otros (Davies, 1999).

La criopreservación de semen para envío y uso en latitudes distantes a las del macho del cual fue recolectado, ha permitido la amplia distribución de valioso material genético alrededor del mundo. Junto a esta técnica encontramos más recientemente la preselección y mejoramiento de este semen que ha de ser enviado, por medio de la citometría de flujo. Ésta permite no solo separar la muestra en dosis equitativas (en cuanto a tamaño de las células) sino también separar los cromosomas X y Y (semen sexado) para crear extractos más puros y resistentes a las inclemencias inherentes al transporte, manejo y tiempo de manipulación mientras el semen llega a la hembra receptora (Schenk et al., 2009).

Otra técnica avanzada es la producción in vitro de embriones, la cual ha permitido continuar el avance genético y otorgar otras opciones al productor para aumentar su eficiencia reproductiva, como lo es la preselección de género en embriones in vitro. El uso extensivo de la producción in vitro de embriones ha permitido que la investigación acerca del tema sea continua y evolutiva. Se ha recopilado mucha información y conocimiento biológico acerca de la maduración de los oocitos, fertilización y etapas tempranas embriológicas (Gordon, 2003).

Finalmente y dentro del contexto terapéutico reproductivo, encontramos las terapias hormonales. Las hormonas sexuales permiten la manipulación del ciclo estral en miras a cumplir un protocolo o programa reproductivo, de amplio uso mundialmente y donde sea permitido por la legislación. El objetivo general de dicha terapia en yeguas es modular el estro, ya sea para prevenir comportamiento indeseado, o al contrario, para acortar ciclos estrales y así permitir al animal recibir material genético sin que éste se almacene más de lo debido y de una manera sincronizada con la ovulación (Card, 2009).

La inversión mundial en investigación ligada a la eficiencia reproductiva de los hatos permite evaluar no solo parámetros reproductivos, sino temas afines que afectan directamente la fisiología reproductiva de cada animal. Un tema concretamente relacionado con la reproducción es la nutrición. Se ha comprobado que la selección genética intensiva y la ingesta de materia seca han disminuido la eficiencia productiva de leche en vacas. Estos animales considerados como de alta producción tardan más tiempo en entrar a la pubertad y ovular por primera vez. Otros parámetros, como bajos porcentajes de preñez, pueden deberse a condiciones sanitarias indebidas, pobre función inmune, mala detección del estro, períodos de anestro prolongados, bajas tasas de concepción y una elevada mortalidad embrionaria (Senosy et al., 2009).

Los veterinarios, en la actualidad utilizan programas de reproducción del hato para corregir pérdidas y optimizar los parámetros. Dichos practicantes utilizan información e investigaciones actualizadas para decidir las técnicas diagnósticas y de tratamiento que mejor se adapten a sus casos (Manspeaker y Haaland, 1983).

Para poder llevar a cabo y fiscalizar un programa de reproducción en un hato específico, es necesaria la evaluación de todos los datos obtenidos durante periodos específicos.

Un aspecto determinante en este proceso es poder escoger cuáles de esas referencias son las más relevantes para la historia reproductiva de una población o individuo. Datos como el historial reproductivo, la tasa de concepción, servicios por concepción, número de partos e historial de enfermedades (entre otros), suelen guiar a un veterinario hacia un punto de vista objetivo que le permite distinguir entre las debilidades y fortalezas de su programa de reproducción (Blanchard et al., 2003).

Al final, las metas de un sistema reproductivo eficiente son claras: tener un mínimo de eventos patogénicos contra un máximo de productividad en un contexto real económico y biológico. Esto se podría resumir con un ejemplo sencillo, en el cual un animal debe preñarse rápidamente, parir sin dificultad, experimentar poca a ninguna enfermedad postparto, comenzar a ciclar en el menor tiempo posible después del parto y estar listo para recibir genética de machos escogidos, con la intención de que éste lleve a término la preñez en una forma saludable y exitosa; repitiendo el ciclo continuamente en el menor tiempo posible. La meta principal del sistema reproductivo perfecto se puede subdividir en las siguientes partes: procreación oportuna, desarrollo genético, minimización del desgaste de los vientres y disminuir la aparición de enfermedad (Fetrow et al., 2007).

En resumen, las metas a las que se debe de llegar han de ser: vientres saludables y funcionales, menor mortalidad de la cría y mejor desarrollo para la producción de carne o leche, los reemplazos mejorados y funcionalmente como imperativos dentro del hato (Ortiz, 1974).

El examen objetivo del sistema reproductivo requiere de una serie de instrumentos especializados y de un método de inspección ordenado, los cuales constituyen en la profesión un medio infalible para la obtención de un diagnóstico. Primero se realiza una inspección de la genitalia externa, en la cual se debe examinar su conformación y aspecto normal. Antes de proceder a la inspección de la vagina se debe desinfectar el área externa (vulva) para evitar la contaminación del vestíbulo con agentes patógenos; seguidamente y con ayuda de un espéculo vaginal tubular, lubricante y una fuente de luz, se deben revisar las paredes vestibulares y la abertura caudal del cervix en busca de enrojecimiento, laceraciones, sangrados o exudados. Una vez completados dichos pasos, es prudente continuar con el examen o palpación rectal, asistido únicamente por restricción física de paciente, gel lubricante y un guante de palpación. La idea de dicho procedimiento es examinar mediante el tacto sistemático, todo el tracto reproductivo de la hembra (Blanchard et al., 2003).

Otros métodos diagnósticos usados incluyen la exploración ultrasonográfica con sondas transrectales o transabdominales y la toma de muestras para cultivo o histología por medio de hisopados o biopsias, obtenidos con ayuda de instrumentos diseñados para tales fines (Blanchard et al., 2003).

Hoy en día, la ultrasonografía es aplicada en la examinación reproductiva y obstétrica de numerosas especies. Gran cantidad de artículos y reportes han sido publicados, compartiendo resultados obtenidos envirtualmente todos los animales domésticos. Su importancia radica en su potencial diagnóstico, temprano, definitivo y siempre certero (Kahn, 2004).

La ultrasonografía fue utilizada inicialmente en reproducción equina para diagnosticar preñez temprana. Una vesícula embrionica puede ser detectada desde los 9-10 días después de la ovulación. Ahora es utilizada también para monitorear el estado del feto, a través de la gestación, así como para detectar casos de gestación doble desde pocos días de gestación. Permite también, una evaluación más objetiva del tracto genital post-parto, de manera que facilita reconocer si es necesaria alguna terapia preventiva o si la hembra puede ser considerada para una futura preñez. Finalmente, también podemos obtener mediante el ultrasonido una exacta caracterización del ovario, sobre el cual podremos detectar cambios estructurales fisiológicos y patológicos, así como el tiempo aproximado en que ocurrirá la ovulación (Reef, 1998).

Otra técnica sencilla y segura antes mencionada, es la biopsia endometrial, cuyos resultados son extremadamente útiles para llegar a un diagnóstico definitivo en caso de sospechar condiciones patológicas en el útero. Junto a datos clínicos completos y una historia reproductiva detallada, los hallazgos histopatológicos forman la base para la emisión de un pronóstico y tratamiento certero (Ricketts, 1995).

En el caso de los machos en el examen reproductivo o andrológico se debe incluir, además de un historial completo que detalle la capacidad de servicio, libido y otros parámetros importantes, un examen físico exhaustivo del aparato reproductor que incluya una inspección del escroto y los testículos, en el cual se palpe la consistencia y tamaño, se observe detalladamente su apariencia y se descarte cualquier patología que pueda causar dolor o que vaya a ocasionar efectos en el funcionamiento del testículo. Seguidamente se evalúa la circunferencia escrotal con ayuda de un calíper específico de especie y por último se inspecciona el prepucio y pene en busca de anomalías de tipo patógenas o

congénitas. La palpación rectal es opcional y tiene como fin el inspeccionar las glándulas accesorias (Blanchard et al., 2003).

Paralelamente al examen físico del sistema reproductivo, se recomienda la evaluación de la calidad del semen, obteniendo una muestra por medio de electroeyaculación, masaje o vagina artificial. Ya obtenida la muestra se debe evaluar con ayuda de un microscopio y técnicas específicas de fijación. Los parámetros a obtener son el volumen y densidad, la motilidad espermática y morfología; esto nos permite, junto a los resultados del examen físico, establecer un criterio de clasificación en cuanto a la aptitud de dicho macho para reproducirse satisfactoriamente (Youngquist y Threlfall, 2007).

En cuanto a la cirugía de tejidos asociados al aparato reproductor (tanto hembras como machos), encontramos que la castración, criptorquidectomía, ovariectomía, uretroplastía, cesárea, circuncisión, amputación de pene, plastía en casos de laceraciones perineales y las suturas de Buhner y Caslick, son los procedimientos quirúrgicos más comunes e importantes en especies mayores, teniendo notables y medibles consecuencias en el rendimiento reproductivo (Hendrickson, 2007).

Todos estos procedimientos quirúrgicos del tracto urogenital, han sido desarrollados a través de los años y continuarán siéndolo por muchos más, de ahí la importancia de una constante revisión y estudio.

1.2 Justificación

1.2.1. Importancia

Las vacas son una parte integral de la agricultura animal alrededor del mundo. Ellas proveen leche, carne, vestimenta, fertilizante, combustible y muchos otros productos. Para satisfacer nuestra demanda, una producción eficiente es vital. Varios países han experimentado ya los efectos de racionalizaciones de las cantidades de leche disponible al público debido a problemas en los programas de producción (Peters y Ball, 1995).

Por otro lado, la infertilidad ha sido un gran problema para la industria lechera. Datos obtenidos a mediados de los años 80, sugieren que el costo anual en los Estados Unidos, por problemas relacionados con la infertilidad en vacas lecheras, ascendió a los 1266 billones de dólares ó 116.25 dólares por vaca. Tales montos fueron calculados por las pérdidas de leche y terneros, más los costos de reemplazos, servicios veterinarios y medicamentos (Manspeaker y Haaland, 1983).

Es por esto que un adecuado plan reproductivo contempla la profilaxis o detección temprana de enfermedades que pueden causar infertilidad o incluso la muerte en los animales. En bóvidos encontramos la tricomoniasis, vibriosis, brucelosis, micoplasmosis, neosporosis y enfermedades virales como la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), entre otras. En los equinos es posible detectar deformaciones congénitas, como la pneumovagina, tumores e infecciones bacterianas en el tracto reproductivo y virus, tales como la vulvitis venérea equina (Roberts, 1971).

El propósito primordial de la reproducción es maximizar la producción de leche, aunque la composición y otros factores han ganado importancia en este rubro. En países

desarrollados la reproducción es una ciencia avanzada, particularmente donde la inseminación artificial es practicada, con el propósito de que solo las mejores líneas genéticas sean utilizadas (Peters y Ball, 1995).

Las especializaciones médicas en el campo de veterinaria constituyen un parámetro de evolución y crecimiento. Es de suma importancia para un país como Costa Rica, en rutas de surgimiento económico y tecnológico, el poder contar con conocimientos y análisis comparativos de otras instituciones internacionales (donde la atención es específica y especializada) que permite evaluar los proyectos internos y hacer los cambios necesarios para asegurar una mayor eficacia en el tratamiento de animales, ofreciendo una amplia gama de opciones y resultados más satisfactorios para el cliente también.

Aunque la cirugía reproductiva pocas veces es electiva, representa la diferencia entre el fin de la fertilidad y eficiencia de una animal o su futuro como miembro activo en un plan reproductivo exitoso. Algunos procedimientos como el Caslick, permiten la corrección de anomalías conformacionales genéticas y patológicas, donde una falla en el sello vulvar podría propiciarla entrada de material fecal y aire (contaminación) a la vagina, resultando en infecciones severas que impiden el adecuado funcionamiento del tracto reproductivo (Pycock, 2003).

Otras cirugías, como la cesárea, las correcciones de torción uterina y la remoción de tumores uterinos y ováricos, representan una respuesta obligatoria a desórdenes y cuadros que comprometen la fertilidad de los animales. Es importante recalcar que en estos casos pese a un éxito quirúrgico, no siempre es posible recuperar el potencial reproductivo del todo.

En la actualidad, Costa Rica cuenta con sistemas reproductivos en desarrollo. La detección de preñez e inseminaciones casuales en ganado vacuno, son parte de las labores básicas del médico veterinario, aunque gracias a la labor de algunos, dichas prácticas han evolucionado a programas complejos de reproducción, los cuales incluyen ya la manipulación de los ciclos estrales en hatos enteros, el importe de genética extranjera y el seguimiento y planeamiento de partos estratégicamente distribuidos durante el año (de acuerdo a temporadas climáticas y necesidad de reemplazos).

En cuanto a los equinos, pese a que en el país ya existe la infraestructura y materiales, los programas de reproducción se realizan de manera muy esporádica y son más bien un evento aislado dentro del plan de salud de los mismos.

Es por esto que la práctica y el análisis de sistemas diferentes del nuestro, nos permiten formular un nuevo criterio, bajo el cual tanto los clientes como los veterinarios podamos estructurar un moderno sentido común, el cual debe ser más amplio y eficiente que el que utilizamos actualmente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar una pasantía en el campo de reproducción y cirugía de órganos reproductivos asociados a especies mayores en el Hospital Veterinario de la Universidad de Cornell durante un periodo de al menos 200 horas de externado.

1.3.2. Objetivos específicos

Observar protocolos de reproducción intensiva en yeguas, así como los métodos y materiales utilizados en los mismos.

Participar en procedimientos claves del programa reproductivo tales como el ultrasonido rectal y transabdominal, la recolección de semen en padrotes, el examen andrológico en los mismos y la asistencia de partos en hembras a término.

Asistir procedimientos quirúrgicos llevados a cabo en tejidos blandos, específicamente en órganos reproductivos; cuyos resultados se reflejan en la salud y eficiencia reproductiva de especies mayores y de producción.

Consolidar y aplicar conocimientos previamente adquiridos durante la carrera de Medicina Veterinaria, por medio de la práctica y discusión en una institución extranjera de renombre.

2. METODOLOGÍA

2.1. Materiales y métodos

La pasantía consistió en una práctica de un mes dividida en dos partes. Una rotación de dos semanas en el Departamento de Teriogenología, distribuyendo el tiempo entre el Parque Equino de Investigación y el Hospital Veterinario, ambos de la Universidad de Cornell en Nueva York. La otra rotación consistió de 2 semanas en el Departamento de Cirugía de Tejidos Blandos, en el Hospital de Especies Mayores de la Universidad de Cornell, allí mismo en Nueva York.

El externado de teriogenología fue supervisado por la Dra. Christine Schweizer y las residentes Dra. Ketherine Beltaire y Dra. Valeria Tanco. El externado de cirugía fue supervisado por la Dra. Susan Fubini y las residentes Dra. Lauren Schnabel y Dra. Kayla Ortved.

Ambos externados tuvieron horarios básicos de 8 a.m. a 6 p.m. de lunes a sábado, pero como fue previsto en la descripción de las rotaciones, los horarios se prolongaron debido a jornadas que empezaron a tempranas horas de la madrugada, así como otras que se extendieron durante la noche y madrugada siguiente.

Así mismo, cada caso debió ser atendido con un orden preestablecido de procedimientos (protocolo interno) que incluyó la inspección diaria de cada paciente interno asignado al estudiante. Dicha rutina incluyó el examen físico básico, el SOAP (Subjective, Objective, Assesment, Plan), aseo de los pacientes, así como de sus instalaciones respectivas, alimentación básica y específica, además de la integración de todos los datos obtenidos

durante el día a un sistema computarizado llamado UVIS, el cual mantiene un expediente actualizado y completo de cada paciente.

Las doctoras supervisoras de las rotaciones se encargaron de revisar al menos dos veces al día cada uno de los casos asignados al externo, para verificar que las tareas se hubieran llevado a cabo de manera correcta y demandaron un manejo completo de la historia, por medio de preguntas y cuestionamientos relativos al paciente. Todos los procedimientos y tratamientos realizados en el internado debieron ser sugeridos por el estudiante a cargo y sustentados por medio de bases literales así como de una justificación personal, antes de ser realizados. Sumado a esto, el estudiante debió atender directamente a los clientes, ingresar a los animales y solicitar los exámenes pertinentes.

El examen físico se llevó a cabo con la ayuda de un estetoscopio, reloj, foco, termómetro, guantes desechables y envases estériles para la recolección de muestras de heces (el cultivo de salmonella fue rutinario y obligatorio como parte del protocolo de examen diario y especialmente a la hora de admisión de un individuo).

Los exámenes físicos específicos al sistema reproductivo se llevaron a cabo con ayuda de guantes de palpación, gel lubricante, espéculos vaginales, calipers testiculares y equipo ultrasonográfico. Otras técnicas avanzadas diagnósticas requieren del uso de microscopios, medidores de densidad, hisopos estériles, biopsadores de útero y equipo de recolección de muestras de semen.

Para el externado de cirugía se aprovecharon amplias y modernas instalaciones, paquetes de instrumentaria quirúrgica estéril, suturas, equipos de anestesia y monitoreo, así como protocolos de anestesia y equipos de soporte de vida avanzado.

El Hospital cuenta con instalaciones modernas y adecuadas, divididas y ordenadas pensando en flujos de contaminación y aire, con 2 áreas de cuarentena, 3 cuadras para la recepción de animales (nuevos internos), cuadras seguras y separadas en pabellones dependiendo de la especie animal, un galerón de cuidados intensivos, cuatro salas de pre-operatorio, tres quirófanos y dos salas de post-operatorio. Adicionalmente estaban disponibles mesas de volteo hidráulicas, carros de transporte a lo interior para los pacientes anestesiados y un sistema aéreo de rieles, el cual permitió la sujeción y elevación de gandes animales por medio de poleas y cadenas.

Entre los instrumentos diagnósticos de mayor importancia encontramos una amplia selección de ultrasonidos, una máquina de tomografía computarizada, diseñada para equinos, dos salas de rayos X digitales y un domo de observación con un redil monitoreado por cámaras, para la detección de renqueras en caballos.

Para otros procedimientos específicos de cada rotación, el hospital de la Universidad de Cornell cuenta con equipo especializado y personal a la disposición de los médicos supervisores, los residentes de turno y los externos.

La información contemplada en el siguiente trabajo fue obtenida de UVIS y por medio también de una bitácora en la cual se registró un constante flujo de información y datos que surgieron en el transcurso de cada caso.

2.2. Cronograma

Periodo	Actividad
14 al 31 de Mayo, 2009	Externado en el Departamento de Teriogenología de la Universidad Cornell en Ithaca, Nueva York.
1 al 14 de Junio, 2009	Externado en el Departamento de Cirugía de Tejidos Blandos en especies mayores de la Universidad Cornell en Ithaca, Nueva York.
Setiembre 2009 – Marzo 2010	Compilación y resumen de datos obtenidos durante la pasantía y elaboración del trabajo final de graduación.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Descripción de especies tratadas e importancia específica en la región

Durante el periodo de servicio (dos semanas) en la rotación de Teriogenología, se atendieron un total de 47 casos, en los cuales se llevaron diferentes procedimientos que serán descritos posteriormente.

En el cuadro 1 se detallan los procedimientos más comunes y el número de veces que fueron realizados por el estudiante durante la rotación de teriogenología.

Cuadro 1. Tipo de procedimientos y número de veces que fueron realizados por el estudiante durante su rotación en el servicio de teriogenología.

Procedimiento	Número de veces que fue realizado durante la rotación
Examen objetivo general - SOAP (Subjective, Objective, Assesment, Plan)	113
Ultrasonido rectal (evaluación del sistema reproductivo)	34
Lavado uterino	22
Inseminación artificial	8
Recolección, recepción y procesamiento de semen	13
Toma y procesamiento de muestras y biopsias para citología y patología	6
Aplicación de tratamientos antibateriales, hormonales, etc.	43
Examen físico de neonatos	4
Procedimientos Castlick	3
Atención de partos	4

Los equinos son la especie predominante en el sector superior del estado de Nueva York, por eso el alto porcentaje de casos de los mismos era de esperarse. Estos animales tienen gran importancia en la economía de dicho estado, lo cual podemos corroborar por medio de un estudio interno poblacional del equino elaborado por el Hospital de Especies Mayores de la Universidad de Cornell (HEMUC) en el año 2007. Ver Cuadro 2.

Cuadro 2. Información poblacional y económica relacionada con los equinos en el estado de Nueva York, datos presentados internamente por la Universidad de Cornell en el año 2007.

Número aproximado de equinos	168.000
Valor estimado de dichos animales	US \$1,7 billones
Valor estimados de bienes asociados a equinos (infraestructura, transporte, etc)	US \$6,1 billones
Gasto promedio, por equino, incurrido por su propietario anualmente.	US \$4200
Gasto anual en salud y reproducción asociado a los equinos	US \$78 millones

En el siguiente gráfico podemos observar la distribución (en unidades) de tipos de equinos, a través del estado de Nueva York, según este mismo estudio realizado por el HEMUC. Ver Figura 1.

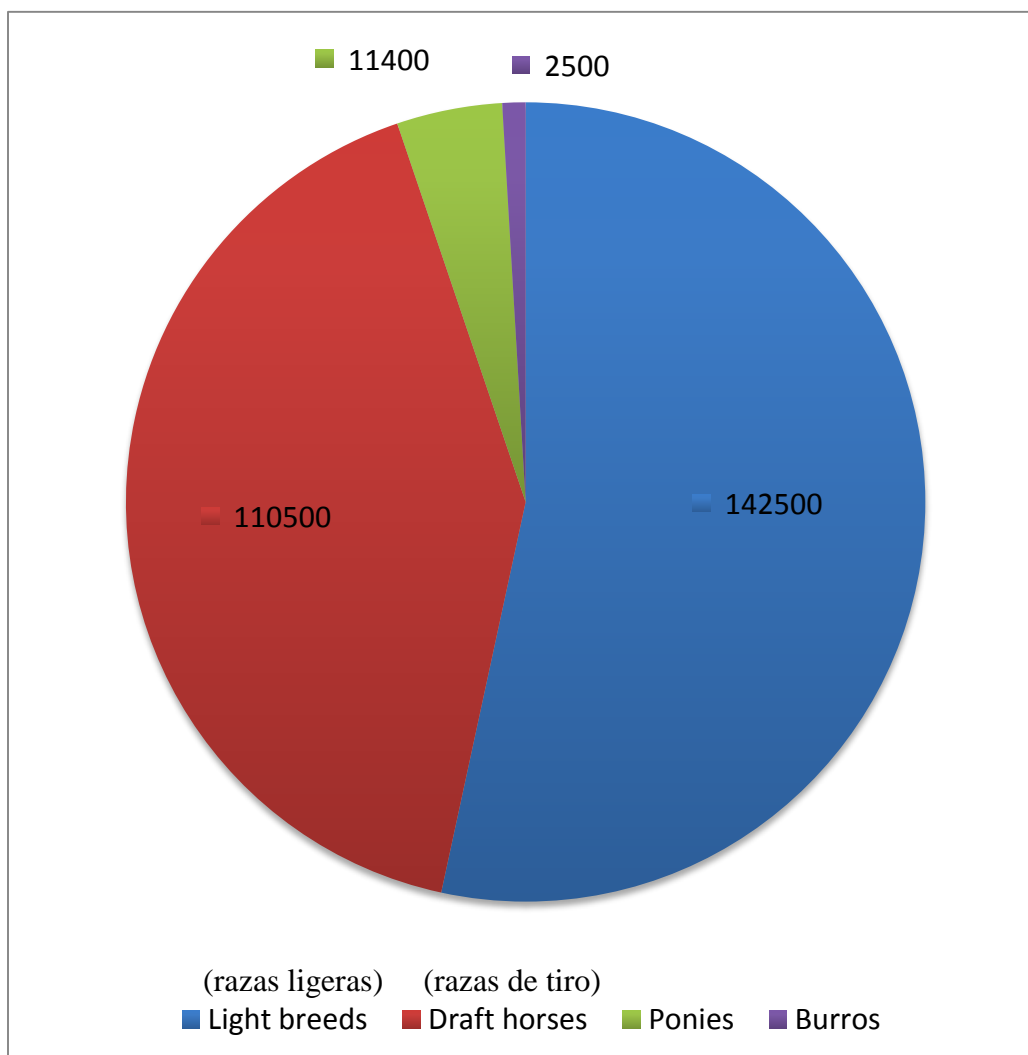


Figura 1. Distribución en unidades de los tipos de equinos en el estado de Nueva York.

Por último, en la figura 2 podemos apreciar el porcentaje obtenido correspondiente al tipo de uso para el cual son destinados los equinos en el estado de Nueva York.

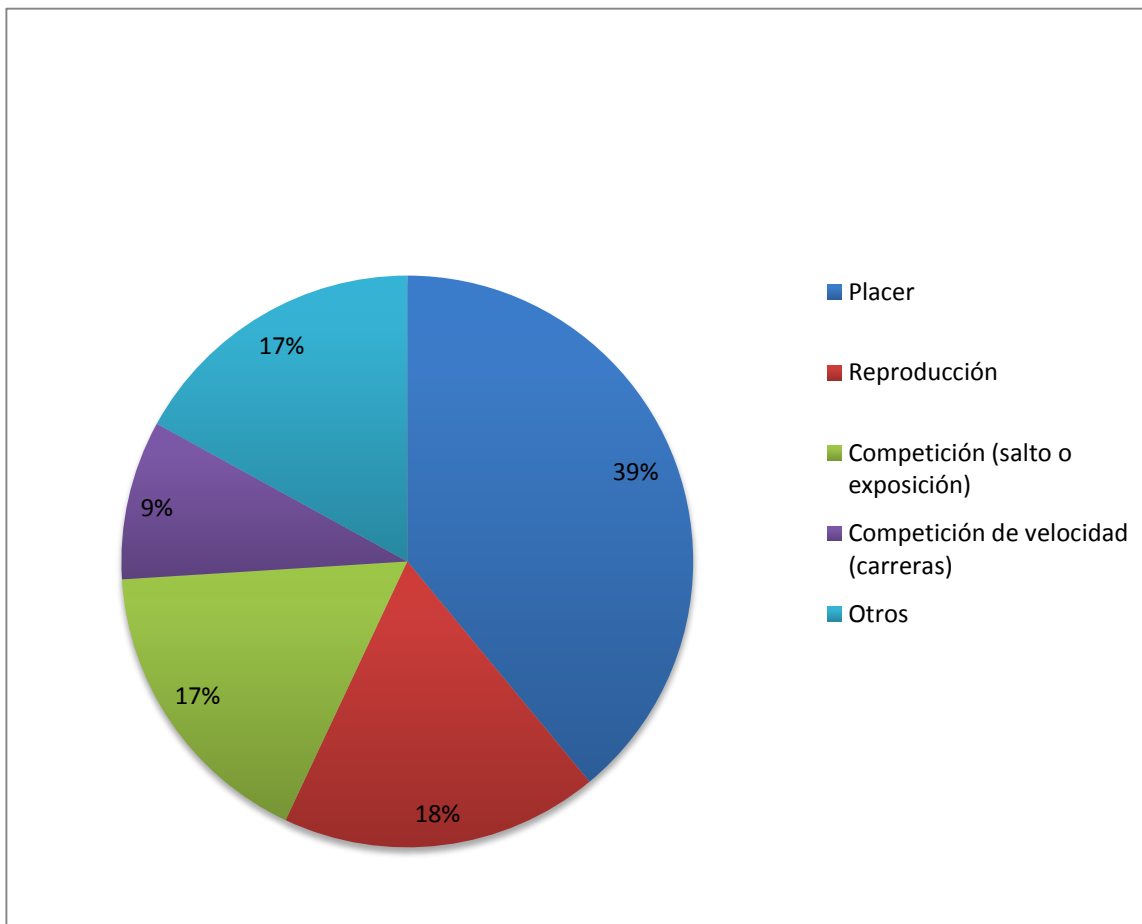


Figura 2. Porcentaje correspondiente al tipo de uso para el cual son destinados los equinos en el estado de Nueva York.

3.2 Rotación de Teriogenología

3.2.1 Procedimientos de manejo aplicados a animales admitidos

3.2.1.1 Instalaciones y equipo disponible

El parque equino de investigación (PEI) cuenta con dos establos grandes, cada uno con capacidad para albergar 20 animales simultáneamente. Posee además una pista de carreras y tres campos de entrenamiento.

Los teriogenólogos, residentes e internos, tienen a su disposición 4 máquinas de ultrasonido para realizar los exámenes diarios a las yeguas, cada uno con sondas de 5.0 y 9.0 MHZ.

El parque tiene un laboratorio altamente equipado con microscopios de pantalla LCD, densímetros, centrifugadoras, equipo para recolección de semen y utensilios para el procesamiento de muestras y envío de las mismas.

Este parque también cuenta con 20 yeguas y 10 sementales a disposición del estudiantado y el público general, tanto para las prácticas como para la venta de cría y semen enfriado.

3.2.1.2 Nutrición como base de la reproducción

La alimentación de las yeguas admitidas con fines reproductivos es un aspecto de alta importancia, para asegurar la eficiencia fisiológica del animal. Ésta consta de heno como materia seca, tratado previamente con secuestradores de micotoxinas, así como de un

concentrado en pellet llamado Trotter, el cual está compuesto por alfalfa deshidratada, trigo, soya, carbonato de calcio y aceite vegetal. En el cuadro 3 podemos observar el valor porcentual nutricional de dicho suplemento.

Cuadro 3. Valor nutricional del suplemento Trotter suministrado a yeguas con fines reproductivos.

Proteína cruda	14%
Grasa	3%
Fibra cruda	18%
Calcio	1,1%
Fósforo	0,6%
Otros componentes presentes en la mezcla son cobre, selenio, zinc, vitamina A y vitamina E	

En cuanto a las yeguas prontas a parto y con potro al pie que son admitidas, se les instaure una dieta a base de heno y un complemento tipo High Grain extruído, el cual contiene avena, maíz y melaza entre otros.

Ver cuadro 4 referente al valor nutricional del High Grain.

Cuadro 4. Valor nutricional del suplemento High Grain suministrado a yeguas prontas o con potro al pie.

Proteína cruda	16%
Grasa	5%
Fibra cruda	8,5%
Calcio	1,5%
Lisina	0,8%
Otros compentes presentes en la mezcla son cobre, selenio, zinc, vitamina A y vitamina E	

Todos los animales disponen además de agua limpia y fresca las 24 horas del día, así como de tres horas de pastoreo libre al día.

3.2.1.3 Procedimientos básicos diarios implementados en animales admitidos

El examen diario de los animales admitidos se lleva a cabo dos veces al día (6 de la mañana y 6 de la tarde) y se encuentra a cargo de los estudiantes que asisten a la rotación.

La unidad de evaluación aplicada es el SOAP (subjective, objective, assessment, plan) que corresponde a un protocolo de componentes subjetivo, en el cual se observa el estado

anímico del animal, si tiene apetito, su condición corporal etc. El siguiente componente es el objetivo, en el cual se realiza una revisión física completa, temperatura y parámetros, así como palpación y examen sistema específico. El tercer componente del SOAP es la valoración, en la cual se debe relacionar cualquier anomalía encontrada en el subjetivo y objetivo con una determinada condición fisiológica o patógena y por último se formula el plan, en el cual se recomiendan pruebas diagnósticas o un tratamiento específico.

Además de SOAP, se revisa la base de la cola, si el ligamento se encuentra relajado o tenso (para yeguas prontas se relaja días antes del parto). La ubre se examina para ver si está llena o si hay goteo de leche. Las yeguas prontas se ordeñan para realizar pruebas de calcio y observar el aspecto y consistencia de la leche.

A las madres que se encuentran acompañadas por su respectivo potro, se les realiza el SOAP de protocolo, así como un examen físico más exhaustivo en el neonato donde se palpan articulaciones y el ombligo en busca de algún tipo de inflamación, calor o exudado.

3.2.2 Protocolos y procedimientos implementados para yeguas con fines reproductivos

3.2.2.1 Examen ultrasonográfico

La revisión ultrasonográfica comienza con la elaboración de una ficha de control reproductivo. Además de los datos básicos, se encuentran múltiples casillas para revisiones ultrasonográficas que se vayan realizando a la yegua. Se anota la fecha del examen, hallazgos para el ovario izquierdo y ovario derecho por separado: tamaño de los folículos, presencia y tipo de cuerpo lúteo (CL) y presencia o no de cuerpo hemorrágico (CH).

También se anota el edema en una escala de 0 a 3, la presencia de fluido en el útero, en escala de 0 a 4, el tono del cérvix y útero en escala 0 a 2 con calificaciones más-menos (+ / -) y por último, un espacio para comentarios, donde se anota cualquier tratamiento regular u hormonal aplicado a eventos tales como la inseminación o lavados uterinos.

Los exámenes por medio del ultrasonido se llevan a cabo diariamente en todas las yeguas admitidas. Los doctores y residentes realizan una palpación sobre la cual no emiten comentarios y luego permiten a los internos y pasantes palpar y emitir su diagnóstico, de manera que se evalúa constantemente dicho resultado, con la referencia emitida por los supervisores.

En el ultrasonido diario para yeguas con fines reproductivos, se buscan primordialmente dos características: folículos grandes libres de cuerpos lúteos remanentes asociados y edema descendente. En general los folículos crecen alrededor de 4 mm por día y pueden llegar a aumentar su tamaño inclusive a 5 mm diarios.

Se acostumbra también realizar un ultrasonido a las 24 horas de la inseminación para verificar la ovulación (por medio de la identificación de un CH) y corroborar que el útero se encuentre libre de cúmulos de fluido.

Los quistes endometriales en yeguas son muy difíciles de tratar y remover, el PEI realiza un “mapeo” y conteo de la ubicación de los mismos y se adiciona al historial de ultrasonidos. De esta manera en futuros ultrasonidos de revisión de preñez, los quistes no serán confundidos con vesículas de gestación de 14 días (suelen ser similares a primera vista). En general, los teriogenólogos describen brevemente la diferenciación que se debe hacer en caso de no existir un historial y mapa de los quistes: las vesículas de gestación son

por lo general redondas y definidas, mas los quistes son en su mayoría irregulares en forma, pero no aplica en el 100% de los casos.

3.2.2.2 Terapia Hormonal

La terapia hormonal de uso diario en el PEI comprende básicamente dos hormonas que se utilizan de manera muy estrecha con los hallazgos ultrasonográficos, dichas hormonas son la prostaglandina (PGF) y la gonadotrofina coriónica huamana (HCG).

La prostaglandina utilizada en el PEI cuyo nombre comercial es Lutalyse[®], se aplica generalmente en una dosis total de 5 a 10 mg por yegua. A dicha hormona le llaman “sweat shot” o la inyección del sudor, porque su aplicación produce una sudoración casi inmediata, en el área de la cara y cuello.

El tratamiento con prostaglandina es solo efectivo en cuerpos lúteos consolidados, queriendo decir que deben tener al menos 6 a 7 días de formar parte de la estructura del ovario. Después de su aplicación en este punto, se podría esperar la aparición del celo de 3 a 7 días.

Si una dosis de prostaglandina es aplicada y el cuerpo lúteo continúa sin evolucionar, se puede considerar una segunda dosis a las 48 horas de la primera, como manera de un refuerzo para mantener el nivel hormonal constante.

La otra hormona utilizada es la HCG, utilizada para la inducción de la ovulación en yeguas con seguimiento previo o con tratamiento de PGF en días anteriores. Al detectar un folículo de más de 3,5 cm en el examen ultrasonográfico, se suele aplicar una dosis de HCG

y se espera una ovulación promedio en las 36 horas siguientes a dicha aplicación (rango de 24 a 48 horas).

En cuanto a la sincronización de hembras receptoras para transferencia de embrión, el PEI utiliza siempre tres receptoras por donadora, para asegurar la ovulación oportuna de al menos una de ellas. El protocolo utilizado por el PEI es el siguiente: 10 días continuos de progesterona con estradiol en medio oleoso y una aplicación de prostaglandina al día 10. A partir de ahí, se revisa tres veces al día a las receptoras y se aplica una dosis de HCG al encontrar un folículo de 3,5 cm o más. En general, el objetivo es que las hembras receptoras ovulen entre 24 horas antes a 48 después de la ovulación de la donadora. Los teriogenólogos a cargo de la rotación afirman que el PEI escoge siempre a la receptora que ovule 24 horas después de la donadora, o la que más se acerque a este momento.

3.2.2.3 Pruebas diagnósticas alternas

La toma de muestras para citología y cultivo, así como las biopsias uterinas, son las pruebas diagnósticas más ampliamente utilizadas en el PEI como parte del manejo y tratamiento de yeguas con problemas reproductivos.

Cualquiera de estos procedimientos se inicia con la sedación de la yegua, utilizando 3 mg de medetomidina. Se procede entonces a desinfectar la vulva y la zona perineal, se introduce la mano a modo de palpación y luego las dos pipetas (fundas) que contienen cada uno de los tomadores de muestra adentro: uno es un “swab” con punta redondeada algodón parecido a un hisopo largo; el otro es llamado “brush” y corresponde a un estilete con punta de cepillo. Después de frotar cada uno de ellos contra la pared uterina, se retiran y se

colocan en un medio para muestras compuesto de agar isotónico, llamado Port-a-Cul®. Ambas muestras son utilizadas para realizar citologías y cultivos. La primera prueba es realizada allí mismo, en el PEI y la muestra de cultivo se remite al laboratorio de bacteriología del HEMUC.

El primer paso para la prueba de citología es montar al menos dos frotis, frotando la punta de algodón impregnada del líquido endometrial contra un portaobjetos. Dichos frotis se someten a fijación y tinción por medio de tres químicos preparados para este propósito:

- Diff quick K: funciona como fijador del frotis al portaobjetos.
- Diff quick I: tinción de xanteno.
- Diff quick II: tinción de tiziano y azul de metileno.

Se realizan 10 inmersiones del portaobjetos en cada una de las tinciones (con dos segundos de diferencia entre una inmersión y otra) y finalmente se hacen 10 inmersiones más, en agua destilada y se deja secar a temperatura ambiente. Las láminas son observadas minuciosamente en busca de cúmulos bacterianos o cúmulos de leucocitos.

En cuanto a la biopsia endometrial, el Dr. Donal Schlafer, teriogenólogo y patólogo de la Univerisdad de Cornell, comenta que este tipo de muestra no es nada sin una buena historia clínica. Una muestra obtenida por medio de biopsia endometrial puede determinar la habilidad de una hembra para quedar preñada, así como su capacidad de llevar a término una preñez. La preparación es la misma que para la toma de muestra para citología y cultivo, sólo que esta vez utilizamos un biopsador de mordida, donde tomaremos una muestra más profunda que contendrá múltiples capas de tejido y por ende más potencial de

análisis. En yeguas la biopsia se suele tomar de la base de los cuernos, pero si en el ultrasonido se detecta un área específica con anomalías, es mejor tomar la muestra de allí. El Dr. Schlafer comenta que debido a la gran cantidad de pliegues en el cuerpo del útero de la yegua, un error común del operador es tomar la muestra solamente de la punta de uno de esos pliegues, cuando debiera ser tomada del endometrio base. Él mismo señala que otro error común es tomar la muestra del cérvix y posteriormente relacionar los resultados con una atrofia endometrial.

Con el análisis de una biopsia profunda es posible la detección de cambios estructurales e infecciosos en el endometrio, permitiendo así un diagnóstico y tratamiento más certero en animales con ineficiencia reproductiva e historial de patologías reproductivas recurrentes.

3.2.2.4 Inseminación artificial, lavados uterinos y protocolo Castlick

Las yeguas en esas latitudes y debido a las temporadas climáticas tan marcadas, poseen una estacionalidad reproductiva específica. Las yeguas entre agosto y setiembre comienzan a detener sus ciclos, de manera que para el mes de octubre se encuentran completamente en anestro. Generalmente para el mes de abril retornan a su ciclicidad, dependiendo de la cantidad de luz en el ambiente.

Estas son algunas consideraciones y protocolos que el PEI implementa a la hora de llevar a cabo una inseminación:

- No se debe de inseminar después de 12 horas de ocurrida la ovulación, ya que el oocito está ya muy viejo y el útero se encuentra bajo la influencia de la

progesterona, entonces se puede acumular y formar líquido en el endometrio (se ensucia el útero).

- Se deben inseminar únicamente folículos de 3,5 cm en adelante. Estos pueden llegar a 4,5, 5,0 ó inclusive 5,5.
- El semen enfriado recibido, no es precalentado y temperado de ninguna manera, se toma la dosis y se alista en las jeringas respectivas y se procede a aplicarlo directamente a la yegua; se espera que el calor corporal los reactive y les brinde viabilidad para empezar a viajar hasta el oviducto.
- Por lo general en las yeguas, se presenta un celo de 6 a 12 días después de paridas, llamado el “celo del potro”. Según el protocolo de PEI, “el celo del potro” solo se toma para inseminar, si el dueño así lo solicita y si ocurre al menos 10 días después del parto, no antes. Por lo general, 30 días después del parto se presenta el segundo celo, el cual la mayoría del tiempo sí se escoge para inseminar a la hembra. En ambos celos post-parto puede presentarse tono uterino marcado, así que la mejor prueba para diagnosticar el momento verdadero del celo es el tono cervical, mediante una inspección vaginal: si el cérvix se halla relajado, se encuentra en celo y si posee un cérvix tónico quiere decir que todavía se encuentra en diestro, probablemente relacionado a folículos no dominantes en los ovarios.
- Para yeguas difíciles de preñar y con historia de endometritis relacionadas a streptococos, se utiliza primero una terapia de trimetropin sulfa durante 5 a 7 días, antes de realizar la terapia reproductiva hormonal y la inseminación.

Todas las hembras con historial o predisposición a acumular fluidos en el útero y presentar subsecuentes endometritis, son sometidas por regla a un lavado uterino 6 horas después de la inseminación. Este procedimiento tiene como fin eliminar todo los espermatozoides que permanecen en el útero, para evitar la formación de fluidos y suciedad. Se estima que 6 horas después de la inseminación, los espermatozoides competentes deben de encontrarse ya en el oviducto y el lavado uterino solo se llevaría los que no han logrado pasar del cuerpo del útero. Los teriogenólogos del PEI afirman que a los espermatozoides les toma 4 horas llegar al oviducto, así que a las 6 horas todos los espermatozoides que todavía se encuentren en el cuerpo, se les cataloga como de motilidad despreciable o muertos.

El lavado uterino es un procedimiento aplicado en la mayoría del tiempo a yeguas con líquido en el útero, llamadas “sucias”. Se comienza con una asepsia total de la vulva, seguida por la introducción de una sonda de una vía con balón inflable, que es llevada hasta la entrada del cérvix y se deja pasar 1 litro de salina estéril caliente por gravedad, la razón por la cual no se aplica presión es para evitar la distensión abrupta del útero. Se dejan los fluidos de 3 a 5 minutos y se recuperan bajando la bolsa (salen por gravedad también), se repite el proceso nuevamente y al final se aplica una dosis de oxitocina (1 ml a la concentración utilizada por el PEI).

Es aconsejable mensurar la cantidad de líquido obtenido en cada recuperación, de esa manera se trata de conseguir una cantidad bastante similar a la introducida al comienzo; este líquido se debe examinar en cuanto a su aspecto en busca de detritos, tejidos, color o viscosidad anómalas.

En cuanto al protocolo Castlick de la Universidad de Cornell, se denota una similitud marcada con respecto al protocolo utilizado en la práctica costarricense. Dicho procedimiento se realiza en yeguas después del diagnóstico y confirmación de preñez, las hembras consideradas para ser sometidas a un Castlick son aquellas que presenten pérdida del sello vulvar y vestibular, esta condición se le conoce como “wind sucking” y se refiere a la entrada de aire por la vagina que eventualmente predispone a condiciones anómalas, tales como la pneumovagina o infecciones secundarias.

Dicha intervención comienza con la desinfección de la vulva y el área perineal. Se procede a realizar un bloqueo con lidocaína, 10 ml por cada labio vulvar, aplicado subcutáneamente justo en la unión de la piel con la mucosa. Con la ayuda de una pinza diente de ratón y una tijera estéril de cirugía, se corta el borde de ambos labios vulvares a toda la longitud del plano deseado a suturar. Se debe dejar únicamente tres dedos de espacio abierto ventralmente para que la yegua pueda evacuar la orina sin bloqueo. Una vez los bordes se encuentran incididos o “vivos”, se procede a suturar labio con labio de arriba hacia abajo con el patrón de preferencia por el veterinario; en el PEI se utiliza cualquier patrón de inversión o el candado. Por último se aplica antibiótico en spray y se aplica una dosis de anti-inflamatorio.

El Castlick se deja por 10 días y luego se retiran las suturas, los labios deben permanecer aposicionados hasta el día en que la yegua comience su labor de parto, cuando se separan los labios utilizando un bisturí. A todas las hembras notadas en su historial con Castlick aplicado, se les repite una vez que sean preñadas de nuevo.

3.2.2.5 Diagnóstico de preñez

El diagnóstico de preñez se realiza a partir de los 12 días de inseminada la yegua. En el HEMUC y el PEI se acostumbra programar citas de diagnóstico de preñez a los 14 días de inseminada, para asegurar así que exista una estructura vesicular identificable.

El objetivo principal del diagnóstico de preñez a los 14 días después de la inseminación, es detectar la presencia de la vesícula embriónica, la cual se presenta como una estructura redonda con perímetro regular ubicada por lo general en el cuerpo uterino. Esta etapa es llamada de máxima motilidad. Es esperado un tamaño de 14 a 20 mm.

Para los días del 13 al 15 de gestación (primera cita de revisión de preñez), cualquier tamaño menor al estipulado es considerado anómalo y requiere un seguimiento ultrasonográfico continuo para descartar la reabsorción del concepto. Para este diagnóstico, se debe buscar cuidadosamente la presencia de una segunda vesícula, la cual significaría una gestación gemelar.

En casos en que sea diagnosticada una preñez doble o gemelar, se aplica lo que se conoce en el PEI como “twin reduction” o reducción gemelar, donde se realiza una palpación y ultrasonido, se localizan las dos vesículas, se procede a escoger la menos viable, dependiendo de su tamaño, ubicación y forma. Debe escogerse una vesícula móvil para reducirla, se lleva hasta la punta del cuerno uterino y se presiona suavemente hasta hacerla estallar. Se debe volver rápidamente al cuerpo y asegurarse que la otra vesícula continúe intacta. El tiempo aconsejado para llevar a cabo la detección y reducción de una gestación gemelar es a partir del día 13 de gestación, siendo el día 15 el óptimo para llevar a cabo el procedimiento. Los cuidados involucrados corresponden a evitar laceraciones del

recto y es aconsejable sedar el animal si es posible con acepromacina para lograr una relajación adecuada del miometrio.

De los días 15 al 20 de gestación, la vesícula se torna un poco más irregular y para el día 21 se espera observar el embrión, en una estructura similar a un maní, acompañado de un tono uterino marcado, dicha estructura debiera medir de 24 a 26 mm.

A continuación se puede observar, en la figura 3, un gráfico utilizado por los doctores del PEI para confirmar el tamaño y crecimiento adecuado del embrión durante sus etapas tempranas.

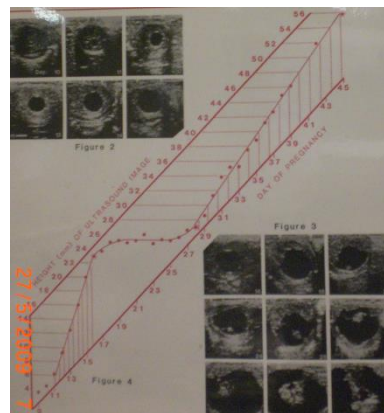


Figura 3. Gráfico de correspondencia entre los días de gestación de una yegua y el tamaño esperado de la vesícula embrionaria utilizado por los teriogenólogos de PEI.

La segunda cita que se programa se llama “heartbeat check” o revisión de latido, donde se identifica el latido del corazón del concepto o embrión. El latido es identificable desde los 23a 25 días de gestación pero usualmente del 28 al 30 ya se empieza a notar más definitivamente.

Una tercera cita en el primer trimestre, es necesaria solo si el embrión se notaba comprometido o si se desea realizar un sexado del feto, lo cual se aconseja hacer a partir del día 65 de gestación, siendo éste el momento óptimo para la distinción del género.

3.2.3 Protocolos y procedimientos implementados para sementales con fines reproductivos

3.2.3.1 Recolección del semen

Los sementales utilizados para la recolección suelen ser los que el HEMUC tenga a la disposición del público, en su página web y en la PEI, así como machos de clientes que llegan de manera ambulatoria para ser recolectados.

El proceso comprende la utilización de una vagina artificial de cuero con interior de hule, (la podemos apreciar en la figura 4), a la cual se le adapta una bolsa especial estéril. La abertura de esta bolsa es ocluída con un guante de látex y gel lubricante, esta técnica permite sumergir el dispositivo en agua caliente, sin que ésta ingrese dentro de la bolsa. El propósito de sumergir la vagina y la bolsa en agua caliente es alcanzar una temperatura más o menos fisiológica para que el semental no rechace el dispositivo por parecer frío. La temperatura dentro de la vagina debe de ser mayor a 35 grados, pero no más de 50



dentro de la vagina debe de ser mayor a 35 grados, pero no más de 50

Figura 4. Vagina artificial utilizada para la recolección de semen.

El largo y temperatura de la vagina son específicos del gusto de cada macho y los teriogenólogos afirman que es cuestión de prueba y error, para esto se toman los datos específicos de cada macho para futura referencia.

El macho se lleva al área de monta, donde se expone su pene y se limpia con un desinfectante suave, una hembra es colocada detrás de la montura (hembra falsa) para evitar el maltrato de la hembra real. Se le permite al macho que alcance una erección completa y luego se lleva a la montura, donde él se posiciona y rápidamente se coloca la vagina artificial sobre el pene erecto para recolectar el semen.

3.2.3.2 Manejo del semen

Se toma la muestra obtenida mediante la recolección anteriormente descrita y se lleva al laboratorio para ser procesada, se toma su volumen total y luego se separa el gel por medio de un filtro. Se vuelve a tomar el volumen, esta vez sin la porción de gel que se ha retirado.

A continuación se llena una cámara de muestra con 1 ml de semen para someterla a una prueba de densidad (con la ayuda de un densímetro), el cual determina la cantidad de espermatozoides por ml (concentración). Así mismo se toma otra muestra de semen y se mezcla con un “extender” o diluyente de medio enriquecido para semen en proporción 1:1 y se monta en un lámina tipo porta-objeto para determinar el porcentaje de motilidad y el porcentaje de motilidad progresiva.

Los diluyentes, como fue mencionado anteriormente, son medios enriquecidos que permiten la viabilidad del semen hasta por 48 horas en una cadena de frío apropiada. En el HEMUC, y específicamente en la PEI, utilizan tres tipos de diluyentes:

- E-Z Mixin[®] CST: compuesto por glucosa, sólidos lácteos no grasos y sulfato de amikacina (antibiótico).
- E-Z Mixin[®] BF: posee la misma composición del CST pero sin antibiótico.
- INRA[®] 96: de manufactura francesa, posee componentes lácteos tratados para brindar soporte a las dosis de sementales, especialmente indicado en aquellos animales con problemas de viabilidad.

La siguiente etapa es meramente de cálculo, con el fin de determinar la cantidad de dosis que se pueden obtener del eyaculado. El HEMUC se reserva su criterio de selección de eficiencia espermática, así las preparaciones de su laboratorio están garantizadas de tener

al menos 500 millones de espermatozoides con motilidad progresiva por dosis a la hora de la aplicación, siempre y cuando la cadena de frío se haya mantenido durante el transporte.

Básicamente se obtienen 4 datos con base en los cuales se realizan diferentes fórmulas para averiguar la relación de semen/diluyente, la cantidad de espermatozoides con motilidad progresiva por ml. y por último obtener la respuesta de cuántos ml. son necesarios para que cada dosis contenga al menos 1 billón (millón de millones) de espermatozoides progresivos.

El siguiente es un ejemplo de los datos obtenidos y formulados sobre el eyaculado obtenido de un macho de 4 años, raza americana Saddlebred, propiedad de la FEE:

- Volumen del semen sin gel: 40 ml

Concentración espermática: 213 millones de espermatozoides x ml

- Motilidad progresiva: 40%
- Total de espermatozoides del eyaculado: 8.5×10^6

Dilusión semen/diluyente: $213 \times 10^6 / 25-50 \times 10^6 = 8:1$ diluyente/semen

Espermatozoides con motilidad progresiva x ml: $213 \times 10^6 \times 0.40 = 85 \times 10^6$

Dosis: 12 ml de semen equivalen a 1×10^9 de espermatozoides progresivamente móviles.

Se requiere 1×10^9 espermatozoides progresivamente móviles ya que se calcula que al menos la mitad de ellos morirán durante el proceso y tiempo de transporte, asegurándose de

que la dosis enviada contenga al menos 500×10^6 de espermatozoides progresivamente móviles, a la hora de su aplicación.

Una ficha técnica es elaborada detalladamente con todos los datos obtenidos de la manera descrita anteriormente, como método de registro y garantía de la calidad del semen que ha de ser enviado a otra locación.

3.2.3.3 Recepción y envío de semen

Una vez calculada la dosis de semen diluido, se aspira en una jeringa con el cuidado de que no ingrese aire en ella, se empaqueta tres veces y se sella con un cierre hermético, finalmente se deposita en un contenedor especial de envío llamado Equitainer[®], el cual mantiene la temperatura de la muestra a 4°C y brinda protección física al mismo tiempo.

Después de llevar a cabo una recolección de semen y de enviar las dosis, el laboratorio deja una muestra del semen diluido en sus enfriadores y posteriormente proceden a evaluar su motilidad a las 24 horas de ser empacado, simulando el tiempo que la muestra enviada ha estado en la cadena de transporte frío. Así mismo, cualquier dosis que ingresa al laboratorio para utilizar en yeguas de clientes, es sometida a una prueba de concentración y motilidad progresiva, para corroborar los datos suministrados por el laboratorio remitente de la dosis recibida.

El semen congelado no es utilizado con regularidad, ya que los teriogenólogos aseguran que la motilidad progresiva se ve muy reducida. En caso que se reciba una dosis de semen congelado, éste se presenta comúnmente en pajillas de 0.5 ml y se sumergen en “baño

María”, a 37°C por 20 segundos. Estas remesas deben especificar cuantas pajillas constituyen una dosis.

3.2.4 Protocolos y procedimientos implementados en yeguas prontas o de preñez avanzada

Todas las yeguas preñadas, que demuestren mucho edema durante sus ultrasonidos, se someten a pruebas de progesterona sérica. Estos animales deben tener un nivel de 4-5 ng/ml de progesterona en la sangre para poder mantener y llevar a término una preñez exitosa. Dado el caso que una yegua presente edema excesivo y su progesterona sérica baje de 2 ng/ml, se instaura una terapia hormonal oral, con el producto Regumate® administrado desde unos cuantos días hasta 150 días, si es necesario y bajo controles programados de niveles hormonales.

Todas las yeguas en estado avanzado de preñez son sometidas a una prueba diaria de concentración de calcio en leche. Dos tipos diferentes de prueba son utilizados:

- Em Quant® total hardness test: strip reactivo de 4 bloques: se expone a un preparado de leche y agua destilada en proporción 1:6, el cual señala un resultado de concentración de calcio en unidades de p.p.m (partes por millón). Cualquier resultado entre 200 y 250 p.p.m se considera como indicativo de que el parto tendrá lugar en un lapso de 24 a 72 horas.
- Foal Watch®: en esta prueba, la lechees diluida en un reactivo, el cual arroja un dato más exacto sobre la concentración de calcio, es muy útil en yeguas que previamente

fueron diagnosticadas mediante el Em Quant[®] y que se les da un seguimiento más cercano durante las 48 horas previas al parto, realizando la medición, al menos dos veces al día.

Todas las yeguas positivas a las pruebas de calcio, son ubicadas en las cuadras de parto, más amplias y con monitoreo las 24 horas por medio de circuitos cerrados de cámaras.

3.2.5 Protocolos y procedimientos implementados en la atención de partos

A la hora del parto, una ficha técnica se elabora con toda la información del animal. Además del nombre, edad, fecha de la inseminación y fecha de inicio de labor, se anota si a la yegua se le realizó un procedimiento tipo caslick y se registra la hora en que se le envuelve la cola con vendas.

Todo parto es asistido y observado atentamente por los médicos veterinarios e internos. Se apunta la duración del parto y su dificultad. Es parte del protocolo la asistencia del mismo, por medio de tracción con cadenas asidas a los miembros del potro, la rotación o manipulación de él queda a criterio del médico residente.

Una vez terminado el parto, se deja el potro con la madre y se observa cuidadosamente si éste mama el calostro, se anota la hora en que se pone de pie y la hora en que pasa el meconio.

Se espera que la yegua expulse la placenta en la hora siguiente al parto, al hacerlo se toma y se extiende en el piso de una manera anatómica y se revisa que se encuentre intacta, como manera de confirmar que ningún segmento ha quedado adentro de la madre. A modo

de control, los veterinarios de HEMUC afirman que la placenta debe presentar un 11% del peso total de la cría.

Cualquier yegua con retención de placenta se somete a un tratamiento inmediato que incluye un lavado o “flushing” con 10 litros de agua caliente, pasados por medio de un tubo de sonda nasofaríngea. Estos lavados se repiten cada 12 horas con cantidades de hasta 20 litros de agua caliente, prestando atención al líquido que sale en busca de restos de placenta que fueran evacuados. Para prevenir laminitis, se pone hielo en los cascos y se mantiene en reposo. Se le aplica una dosis preventiva de flunixin (5 mg/kg), oxitocina, penicilina, gentamicina y pentoxifilina.

La revisión post-parto se realiza a los 6 días del evento y consiste de un chequeo por ultrasonido de ovarios y útero, se palpa además el tono y nivel de edema. Con la ayuda de un espéculo vaginal, se buscan laceraciones o hematomas en la pared vaginal, por último se revisa el suelo vaginal, en busca de remanentes de orina o “urine pools”. En general, los doctores del PEI esperan una involución uterina completa de 8 a 10 días post-parto.

3.2.6 Protocolos y procedimientos implementados en neonatos y potros

Como fue mencionado anteriormente, el neonato es inspeccionado y luego dejado con la madre para que mame el calostro. También se espera a que pase el meconio, pero es importante recalcar que uno de cada dos potros es sometido a un enema profiláctico.

Se desinfecta el ombligo y se mantienen ambos animales (yegua y potro) bajo estrecha vigilancia por las próximas 12 horas. Cualquier sospecha de una infección de ombligo es

tratada inmediatamente con trimetropín sulfa oral cada 12 horas por 8 días, aunado a la aplicación tópica de antibióticos con antiinflamatorios.

Cualquier potro que presente diarrea es sometido a un protocolo que consta de una toma de muestra de heces para remisión al laboratorio, donde se solicita un test por flotación, coprocultivo, coccídeos y toxinas entéricas. Se trata inmediatamente con un producto llamado Bio-Sponge[®], el cual contiene enzimas digestivas, probióticos y secuestrantes de toxinas, el mismo es de aplicación oral y se repite cada 8 horas. Además se utiliza el Gastro-gard[®], cuyo ingrediente activo es el omeprazol y por último se baraja la opción dependiendo del criterio del médico de utilizar sucralfato, antiácidos o antiinflamatorios no esteroideos.

Los potros son revisados diariamente durante su estadía. Un examen físico de rutina incluye la exploración inguinal y genital en busca de posibles signos de hernias. La más común es la inguinal, y normalmente comprende el pasaje de un asa intestinal al escroto. Se detecta mediante la palpación o por signos parecidos al cólico equino, donde el animal rueda por el piso, pateo y sus frecuencias cardíaca y respiratoria suben de manera abrupta. Generalmente las hernias inguinales se complican con enterocolitis y torciones; las razas predispuestas según los doctores de HEMUC son los Morgans y los Saddle horses. El tratamiento es siempre quirúrgico.

Por último se realiza una prueba de transferencia inmune madre-potro, esto porque la cantidad de información inmunológica que se transmite a través de la placenta no es significativa, entonces la misma depende de la transferencia vía calostro. Si los títulos en la primera leche de la madre son bajos significa que el estatus inmunitario del neonato está

comprometido, así que el HEMUC realiza tres pruebas de protocolo para confirmar una transferencia satisfactoria. La primera prueba se realiza a las 12 horas del parto, la segunda de 24 a 36 horas después y la tercera se realiza a una muestra de leche que permaneció congelada por 24 horas, para comprobar su viabilidad.

Como podemos observar en el cuadro 5, la interpretación se realiza de la siguiente manera:

Cuadro 5. Interpretación de los niveles de inmunoglobulinas transferidas en la leche de la yegua hacia el potro.

Nivel de inmunoglobulina	Interpretación
< 200 mg/dl	Falla completa de transferencia
200 - 400 mg/dl	Falla de transferencia
400 - 800 mg/dl	Falla parcial de transferencia
> 800 mg/dl	Transferencia adecuada

Es importante recalcar que el HEMUC cuenta con un banco de calostro congelado, tomado de madres con títulos inmunes óptimos, el cual es utilizado cuando se presenta un caso de una madre con transferencia deficiente. El calostro congelado puede ser almacenado a una temperatura adecuada hasta por dos años y todavía tener títulos significativos.

3.2.7 Discusión de aspectos negativos del manejo y protocolos implementados

Pese al excelente trabajo que realiza el HEMUC y su personal, fue posible detectar algunas deficiencias en el manejo y tratamientos de los pacientes, las cuales se mencionan a continuación como complemento para un proceso pedagógico más completo, en el cual se sobreentiende que se puede mejorar cada aspecto de una clínica sin importar su ubicación o disponibilidad de recursos:

- En muchas ocasiones, fluidos corporales tales como sangre y semen son manipulados sin el uso de guantes, así mismo los genitales de los animales.
- La sonda transrectal del ultrasonido es introducida a los animales sin covertedor alguno y no es desinfectada entre pacientes.
- La palpación y ultrasonido rectal son realizados dos o más veces al día en cada animal. Esto conlleva a la irritación de recto de la yegua y predisposición a futuras rupturas.
- Algunas hormonas se utilizan excesivamente, sobre todo la prostaglandina y la gonadotropina coriónica. Estudios internos de la Universidad de Cornell sugieren que las yeguas desarrollan anticuerpos específicos contra estas hormonas, causando la ineficacia de las mismas en aplicaciones futuras o reacciones alérgicas importantes.

Se han encontrado anticuerpos reactivos a la HCG en el suero sanguíneo de yeguas que fueron sometidas a inyecciones repetidas de la hormona. El hecho de que estos anticuerpos interfieran o no con inyecciones subsecuentes continúa siendo un tema controversial (Youngquist y Threlfall, 2007).

3.2.8 Descripción de casos

3.2.8.1 Caso clínico: One of the Laws #874661

Resumen del caso clínico

One of the Laws (Law) es una yegua de 8 años, raza Standardbred, que fue admitida al HEMUC el 26 de abril del 2009, con estado de preñez avanzada (10 meses). Esta yegua fue inseminada y la fecha del parto fue calculada para el 1º de junio del 2009. El motivo del internamiento es el tamaño excesivo y dilatación de su abdomen, muy grande, inclusive para una preñez avanzada. En las últimas tres semanas se reporta pérdida de apetito y un incremento diario importante en su talla de abdomen. Este es el segundo parto de One of the Laws y no presentó problemas de reproducción o salud en el pasado.

En la figura 5 podemos observar a Law y su condición abdominal de distensión severa.



Figura 5. Law, una yegua en su tercio final de gestación con distensión abdominal y edema generalizado.

Abordaje y tratamiento del caso clínico

Al momento de su visita, Law es sometida a una revisión general, la cual señala que todos sus parámetros se encuentran normales, sus membranas mucosas se presentan un poco hiperémicas, mas cuenta con buena perfusión periférica. También se encontró un poco de edema en la corona del casco, de ambos miembros anteriores. Se destaca, así mismo, una cantidad considerable de edema en la región ventral del animal, extendiéndose desde su tórax ventral caudal hasta las glándulas mamarias.

Los exámenes de sangre se mostraron normales, a excepción de una leve neutrofilia y una elevación moderada de la bilirrubina, los doctores a cargo del caso consideran estos hallazgos como no indicativos y los descartan por ser insignificantes en el contexto del caso.

Se lleva a cabo un ultrasonido abdominal, el cual muestra motilidad normal y apariencia normal de las vísceras. El feto yacía sobre el lado izquierdo del útero y se pudo determinar una frecuencia cardíaca de 80 lpm Se descarta allí mismo la opción de un segundo feto (preñez gemelar).

Un hallazgo significativo, durante este ultrasonido, es en el flanco derecho del útero, donde se pudo observar dos líneas gruesas, semejantes a las que serían cada una de las membranas de dos fetos en un mismo útero, pese a que anteriormente se había descartado la posibilidad de que fuera una gestación gemelar. Dorsal al abdomen se encontró una gran cantidad de líquido acumulado en la zona uteroplacentaria, este cúmulo se distribuía en bolsas continuas a los que los doctores describieron como "pockets" o bolsillos.

Por el momento, los hallazgos de ultrasonografía concuerdan con una condición llamada hidroalantoides, lo que significa una acumulación excesiva de fluido en una de las membranas fetales. Los doctores a cargo deciden mantenerla en observación y realizar mediciones de la cantidad de líquido acumulado diariamente, cuyo bolsillo más grande presentaba una profundidad de 26 cm. También se le colocó una banda de presión sobre el abdomen a Law, para redistribuir el peso de su abdomen en todo su dorso y así evitar la ruptura del ligamento prepúbico.

Una radiografía de tórax se llevó a cabo en la tarde de su segundo día de internamiento, la cual mostró que el espacio pulmonar se encontraba drásticamente reducido gracias al gran tamaño del útero de la paciente; no se detectó líquido en la pleura.

Law se mantuvo en su cuadra, con apetito normal, pasando heces y orina de manera regular durante cuatro días más. De la misma manera se mensuró la frecuencia cardiaca del feto todos los días, permaneciendo siempre en un rango de 65 a 84 lpm y además se midió diariamente el nivel de calcio en la leche mediante una prueba de tira reactiva.

El día 29 de mayo del 2009, se encuentra un sonido de roce en los espacios intercostales del tres al siete del lado derecho de su tórax. El equipo de cardiología determina durante un examen de auscultación específico, que el sonido proviene del pericardio, así que se ordena una medición de la enzima de tronopina inmediatamente, dando un resultado de cero e indicando que no hay daño directo al músculo cardíaco en este momento. Declaran entonces que el miocardio no está comprometido, pero que el pericardio sí lo está y este grado de disfunción podría estar agravando la condición creciente de edema ventral en Law.

El 30 de mayo del 2009, Law comienza el día levantando la cola por periodos largos, su vulva y sus ligamentos sacrociáticos se notan relajados. El nivel de calcio en la leche era de 428 ppm, indicativo de una labor de parto inminente. Los doctores teriogenólogos deciden entonces inducir labor de parto en Law para brindar asistencia al mismo y propiciar el evento con una liberación de todo el fluido acumulado en sus membranas placentarias.

Se le coloca un catéter a Law y se inicia terapia de fluidos, su cola es envuelta con vendas, su vulva es desinfectada y su cérvix es dilatada con ayuda de tracción manual. Con el apoyo de un catéter estéril tipo Bivona (tubo largo de silicón utilizado generalmente en traqueotomías) se incide el corioalantoides y se evacua el líquido acumulado en esa membrana, un total de 27 litros de fluido fueron sustraídos y mensurados por medio de cubetas, como lo muestran las figuras 6 y 7.



Figura 6. Penetración de catéter tipo Bivona a través de las membranas fetal y subsecuente evacuación del exceso de fluidos alantoideos.



Figura 7. Aspecto de uno de los baldes llenos de fluidos alantoideo evacuados de las membranas fetales de Law.

Se colocaron cadenas obstétricas en las patas delanteras y la cabeza del potro y se guió a través del canal de parto, el animal fue parido con ayuda de tracción moderada. Law permaneció de pie durante todo el parto y sus signos vitales se mantuvieron estables.

Después del parto se le administró una inyección de oxitocina para ayudar en la contracción uterina y así completar la expulsión de las membranas fetales. El útero de Law fue lavado con 15 litros de Lactato de Ringer estéril y se le comenzó un régimen de antibióticos que incluyeron penicilina y gentamicina. Así mismo, se comenzó una terapia con domperidona, una droga utilizada para aumentar la producción de leche.

Más tarde fue necesario aplicar una dosis de flunixin meglumine y continuar con una dosis baja de oxitocina cada 4 horas, hasta que expulsó las membranas fetales, 8 horas después del parto.

Durante la semana siguiente Law se recuperó casi en su totalidad, se siguió tratando como un caso de retención de placentas y se mostró saludable con excepción de algunos episodios cortos de cólico, que relacionaron directamente con la penicilina. Al quitar este antibiótico de su régimen de tratamiento, se resolvió dicha condición en menos de 24 horas.

Law es dada de alta el 6 de junio del 2009 bajo cuidados específicos y observación de sus dueños.

Durante el tiempo que permanece en la unidad de cuidados intensivos, a Law se le presenta su potro, el cual es rechazado por ella mostrando agresividad inmediata. La cría de Law se presentó sin anormalidades anatómicas evidentes, pero con el pasar de los días se notó incapaz de mantenerse de pie por sí solo, ya que los tendones de los miembros posteriores se encontraban hipertensos y los de sus miembros anteriores muy relajados. Calostro congelado de una hembra donante le fue administrado vía sonda esofágica y sus piernas fueron vendadas con refuerzos estructurales en las articulaciones.

La situación del potro se agravó, pues además de su condición osteomuscular, presentó un cuadro de falla renal, que empeoró su condición con el pasar de los días, finalizando con un cuadro de cólico para el día 6 de mayo del 2009. Tres días después, el potro es sometido a eutanasia por su grave condición y mal pronóstico.

Diagnóstico definitivo

Law: Hidroalantoides

Potro Law 09': Síndrome de mal-ajuste neonatal, hidrouréter, hidronefritis, insuficiencia renal y anemia crónica.

Discusión del caso

La condición conocida como hidroalantoides, se caracteriza por una acumulación anormal y excesiva de líquido alantoideo, la cual representa un trastorno de gestación bastante frecuente en la vaca, pero se presenta también en la yegua, oveja y cerda. La afección suele presentarse en la segunda mitad de gestación y sobre todo entre los meses 7 y 10 en la yegua (Derivaux y Ectors, 1990).

El hidroalantoides es mucho más común que el hidroamnion, aunque ninguno de los dos se considera un hallazgo o complicación común de la preñez de la yegua. Algunos reportes señalan que las razas predispuestas a esta condición son ciertos ponys y la raza conocida como draft; también se señala a las hembras multíparas como más propensas a desarrollar trastornos en el balance de los fluidos fetales (Christensen et al., 2006).

El diagnóstico de una condición de hidroalantoides se realiza al amalgamar la historia clínica, el examen físico, los signos clásicos de la enfermedad, la palpación transrectal y los hallazgos ultrasonográficos, sobre todo el volumen y medición de los fluidos fetales (Christensen et al., 2006).

Se reporta también, que aproximadamente solo el 50% de las crías son viables, predispuestas a muerte fetal o muerte por fallas multi-sistémica a los pocos días de nacidos, es por esto que la eutanasia del feto es indicada. En cuanto a la madre, no se aconseja tomar el celo del potro pues la involución uterina se lleva a cabo de manera más lenta después de estos eventos, pero se denota que el pronóstico reproductivo es favorable, ya que esta condición tiene una porcentaje de reincidencia muy bajo (Blanchard et al., 2003).

La retención de placentas post-parto o post-aborto es reportado en la mayoría de casos, luego de una preñez condicionada por el hidroalantoides. La inercia uterina también se señala como una complicación secundaria de dicha enfermedad. Con respecto al neonato, se reporta la aparición de enfermedades articulares en los primeros días de vida, tortícolis, hidrocefalia, hipoplasia cerebral y cerebelar y herniación visceral (Christensen et al., 2006).

A la hora de la inducción del parto, el cérvix debe ser dilatado manualmente y la membrana fetal debe ser incidida de manera que el fluido alantoideo pueda drenarse de manera lenta. Si el parto no inicia inmediatamente, el uso de oxitocina está altamente indicado (dosis con 15 minutos de separación o un goteo constante de dosis baja) (Blanchard et al., 2003).

Algunas complicaciones relacionadas con el hidroalantoides son la ruptura del tendón prepúbico o de la musculatura abdominal, herniación inguinal, ruptura uterina, aborto, shock hipovolémico o fallo respiratorio compresivo. El shock hipovolémico se asocia a la acumulación de sangre en los vasos esplénicos cuando la presión abdominal es liberada (por el drenaje de los fluidos o el parto del potro) (Christensen et al., 2006).

3.2.8.2 Caso clínico: Holly Berry Love #857319

Resumen del caso

Holly Berry Love (Holly) es una yegua raza Morgan, de 18 años, que ingresa al PEI el 21 de mayo del 2009 con el fin de ser preñada por medio de inseminación artificial. Al

momento de ser admitida, Holly se encuentra con potro al pie, gozando de salud y con un historial de tres partos sin mayor inconveniente.

Los dueños de Holly desean intentar preñarla con semen de un semental que se encuentra en el estado de Pennsylvania, del cual ellos ya apartaron varias dosis y se haya a la disposición de PEI para su uso.

Manejo reproductivo

En el siguiente cuadro (6), podemos apreciar todos los hallazgos y procedimientos asociados al caso de Holly:

Cuadro 6. Hallazgos y procedimientos realizados en Holly, una yegua admitida para manejo reproductivo en el PEI.

FECHA	Ovario izq	Ovario der	EDEMA	FLUIDO	TONO	COMENT
21/5	23	22 rCL	E 0	F 0	2/2	
22/5	26	26 rCL	E 0	F 0	2/2	
24/5	34	23 rCL	E 0	F 0	2/-2	
25/5	39	22 rCL	E 0	F 0	2/-2	
26/5	40	22	E 3	F 0	-2/-2	
27/5	37	20	E 2+	F 0	-2/-2	HCG 7am
27/5	INSEMINACIÓN ARTIFICIAL 12:20 PM					
28/5	OV	20	ET	F S4	2/2	Oxitocina

Resultados y discusión del caso

Como es fácil de analizar en el cuadro anterior, los días 21 y 22 de mayo se pudo observar un folículo en crecimiento paralelo a un cuerpo lúteo en regresión. Dicho folículo alcanzó un buen tamaño (bueno para inseminación artificial) para el día 25, pero Holly no mostraba ningún tipo de signo de celo, inclusive no presentó edema alguno, gracias a que un cuerpo lúteo persistía en el otro ovario.

Para este punto se contempla la posibilidad de utilizar PGF, pero se decide esperar y no aplicar la hormona ya que se observan algunos síntomas de regresión de la estructura luteal, en vez de eso se decide esperar 48 horas, en busca de algún signo de celo en la yegua.

El 26 de mayo se encuentra una importante cantidad de edema en el útero y un muy poco perceptible cuerpo lúteo con una involución casi completa de manera natural. Es entonces que se ordena traer el semen de Century Bon Jovi, el semental de Pennsylvania, escogido por los dueños de Holly. El 27 de mayo se le realiza otro ultrasonido al paciente, mostrando resultados virtualmente iguales a los del día anterior y esperando que el semen llegue antes de las 10 a.m. de ese mismo día, se le aplica una dosis de HCG para estimular la ovulación.

La HCG es una hormona glicoprotéica que es extraída de la orina de mujeres embarazadas. Su actividad es similar a la de la hormona luteinizante (LH), y en la yegua se utiliza para acortar el periodo entre el estro y la ovulación. Su uso se extiende sobre todo a prácticas como la inseminación artificial o la transferencia de embriones, donde se requiere una ovulación oportuna. (Samper, 2000).

Una inyección de HCG es suficiente para inducir la ovulación en un folículo preovulatorio de 3,5 cm o más de diámetro, la mayoría de yeguas ovularán en un promedio de 48 horas (aproximadamente de 65% a 70% ovularán entre 48 a 36 después de la aplicación) (Blanchard et al., 2003).

Tal como fue previsto, el semen de Century Bon Jovi llega al PEI y después de ser analizado y procesado, se utiliza en Holly por medio de la técnica común de inseminación artificial.

Para la mañana del 28 de mayo, Holly muestra que su ovario izquierdo ha ovulado y además que se ha acumulado un poco de líquido en su útero. La ovulación ha sucedido en una ventana de tiempo satisfactoria y el líquido intrauterino es tratado con 2 dosis de oxitocina y un lavado o “flushing” adicional.

La oxitocina es altamente indicada como complemento a los lavados uterinos a realizarse de 6 a 12 horas después de una inseminación, o con los lavados realizados en yeguas 48 horas antes de la inseminación, para asegurarse que el útero se encuentre limpio y viable (Blanchard et al., 2003).

Holly es citada para un diagnóstico de preñez 14 días después, el cual resulta positivo.

3.2.8.3 Caso clínico: Equinox Liberty Bell #876538

Resumen del caso

Equinox Liberty Bell (Libby) es una yegua raza Morgan de 10 años, que ingresa al PEI el 15 de mayo del 2009 con el fin de ser preñada por medio de inseminación artificial.

Libby es una yegua saludable y tiene un potro al pie, nacido el 24 de febrero del 2009.

Esta yegua será inseminada utilizando un semen enfriado procedente del noreste de Nueva York, de un macho ofrecido en una base de datos en línea, seleccionado por los propietarios de Libby .

Manejo reproductivo

El siguiente es un cuadro (7) de hallazgos y procedimientos del caso de Libby:

Cuadro 7. Hallazgos y procedimientos realizados en Libby, una yegua admitida para manejo reproductivo en el PEI.

FECHA	Ovario izq	Ovario der	EDEMA	FLUIDO	TONO	COMENT
15/5	10's , CL	15's	E 0	F 0	2/2	
16/5	LUTALYSE® (PGF2α) 5 MG IM					
18/5	10's , rCL	25, 25	E 0	F 0	2/2	
19/5	10's , rCL	28, 27	E 0	F 0	2/2	
20/5	20, rCL	31, 25	E 0	F 0	2/2	LUTALYSE®

21/5	18, 17	34, 25	E 1	F T	1/-2	
22/5	20, 15's	38	E 2	F T	1/-2	
23/5	16	47x42	E 2	F T	+1/+1	HCG 7:00 a.m
23/5	INSEMINACIÓN ARTIFICIAL 9:00 A.M.					
23/5	OXITOCINA (6 horas después de la I.A) 3:00 P.M.					
24/5	MFP	40x46	ET	F T	2/2	
25/5	15's	CH (OV)	E 0	F 0	2/-2	

Resultados y discusión del caso.

Los tratamientos con PGF aseguran la disminución del intervalo relacionado con la ovulación, al asegurarse y apresurar la regresión del cuerpo lúteo. Es importante recalcar que la aplicación de la PGF, de ninguna manera controla el crecimiento folicular directamente (Samper, 2000).

Tal como es descrito, Libby presenta un cuerpo lúteo que persiste a una primera dosis de prostaglandinas aplicadas el día 16 de mayo, por lo que es necesario emplear una segunda dosis el día 20 de mayo, con resultados casi inmediatos, ya que al siguiente día este cuerpo lúteo ya no es detectable.

Un problema común asociado con la variabilidad de los intervalos de ovulación es la tendencia del cuerpo lúteo a persistir. Esto ocurre de manera espontánea y responde a un proceso, en el cual el CL continúa produciendo progesterona, aún después de cesar los tratamientos hormonales con progesterona exógena o de haber ya un folículo dominante competente presente en el otro ovario. Es por esta situación que se recomienda la utilización de PFG para asegurar la involución de dicha estructura y la viabilidad del folículo ovulatorio (Blanchard et al., 2003).

El ovario derecho de Libby se presenta primero con varias estructuras foliculares pequeñas y vemos, conforme pasan los días, como uno de los folículos dominantes se desarrolla hasta alcanzar un tamaño de 38 mm para el 22 de mayo. El 23 de mayo las dimensiones del folículo alcanzan 47 x 42 mm y se decide aplicar una dosis de HCG para estimular la ovulación, se insemina a Libby ese mismo día y la ovulación se produce en algún momento entre la tarde de 24 y la mañana del 25 de mayo, significando que la ovulación ocurrió dentro de las 48 horas siguientes a la inseminación, un tiempo satisfactorio para asegurar la viabilidad del semen aplicado.

Libby es dada de alta el 25 de mayo y regresa 14 días después para su diagnóstico de preñez, el cual resulta positivo.

3.2.8.4 Caso clínico: Alpaca #876629

Resumen del caso

Esta es una alpaca de 2 años, que ingresa al HEMUC como posible caso de distocia. La paciente tiene al momento de la admisión, 11 meses de preñez y pesa 78 kilogramos. Al examen físico presenta una temperatura de 36,8° C acompañada de un pulso de 84 lpm. y una frecuencia respiratoria de 48 rpm.

La alpaca presenta signos de parto hace 22 horas, repetidamente se reclina y levanta, su cola está subida y presenta contracciones esporádicas. El animal come y defeca de manera normal, pero experimenta varios periodos de decúbito lateral al día, con signos de parto, más sin comenzar la expulsión del feto.

En la figura 8 podemos observar a la paciente al momento de ser admitida:

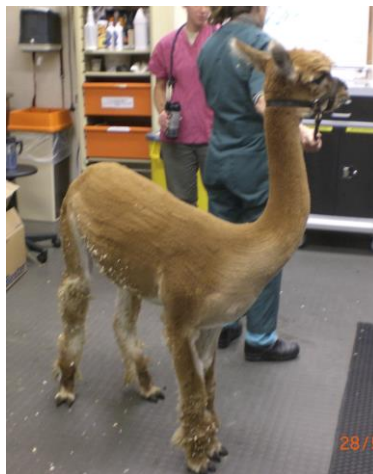


Figura 8. Una alpaca pronta admitida al HEMUC por posible distocia.

Abordaje y tratamiento del caso clínico

Después de realizar el SOAP y examen general, el primer procedimiento de elección para este caso es la palpación rectal (como lo muestra la figura 8), la cual permite identificar que el ligamento uterino se encuentra cruzado en sentido derecha izquierda y por arriba del útero. Para este momento, el anterior hallazgo es bastante conclusivo con respecto al diagnóstico de una torsión uterina.



Figura 9. La Dra. Beltaire llevando a cabo una palpación rectal en una alpaca admitida por un cuadro sospechoso de torsión uterina.

Se decide entonces realizar un examen de fondo de vagina con la ayuda de un espéculo vaginal, se inspeccionan las paredes de la vagina, el cérvix y cualquier indicio del feto. Durante este procedimiento se encuentra gran cantidad de muco y además una dilatación de 4 cm en el cérvix. La doctora a cargo procede a realizar una palpación vaginal complementaria y confirma que el feto se encuentra presentado directamente del cérvix y ya posee cierto nivel de dilatación.

La última herramienta utilizada es el ultrasonido, es aplicado para confirmar el latido de corazón del feto, el cual resulta positivo con una frecuencia cardíaca de 70 lpm.

Los doctores comentan que ante un caso de torcedura uterina se pueden tomar dos resoluciones: la manual y la quirúrgica. Primero se intenta la resolución manual sobre esta paciente, se acomoda en decúbito lateral derecho y se coloca una gran regla de madera con bastante peso sobre su abdomen, se procede a rotar a la alpaca hacia el lado izquierdo, siempre presionando su abdomen con la regla. Después de esta corrección manual se realiza otra palpación rectal y se descubre que la torsión ha sido corregida. La frecuencia cardíaca de la alpaca se normaliza y baja a 60 lpm.

La alpaca es dejada en observación y lamentablemente su frecuencia cardíaca vuelve a subir junto con su frecuencia respiratoria, luego de 3 horas de haber sido resuelta la torsión por primera vez. Una palpación rápida señala que el útero ha vuelto a rotar a una posición anómala.

Entonces este caso es entregado a la rotación de cirugía, donde los residentes cirujanos deben decidir si realizar una cesárea o si deben efectuar una laparotomía de corrección de posición de útero y esperar a que la alpaca entre en labor de parto sola.

La resolución de equipo quirúrgico es corregir la torsión y esperar el parto normal de la alpaca. Siete días después de la intervención quirúrgica, logra parir una cría saludable. El pronóstico reproductivo de la alpaca es favorable y la salud general de su cría también lo es.

Discusión del caso

Las torceduras uterinas pueden definirse como la rotación del órgano alrededor de su eje longitudinal, de forma que el conducto vaginal queda parcialmente o completamente obliterado (Derivaux y Ectors, 1990).

El útero es capaz de rotar de 90 a 360 grados sobre su propio eje, comprometiendo el flujo sanguíneo y tornando los tejidos uterinos friables (England, 2005).

Ésta es una causa frecuente de distocia en las grandes especies (vacas, yeguas y camélidos). Los signos suelen aparecer en el último tercio de la gestación y son muy similares a los de un cólico (frecuencia respiratoria y cardíaca elevada, anorexia, decúbito e inquietud) de intensidad moderada a fuerte. Ya diagnosticada la torsión, se puede clasificar como ante o post cervical y se le otorga un grado, dependiendo de la cantidad de rotación que ha sufrido: torsión de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ o torsión total (360 grados). La etiología no es clara pero se habla de factores predisponentes, tales como la relación de peso entre el cuerno gestante y el cuerno vacío, traumas físicos durante la preñez (caídas, resbalones) y la actividad impulsiva del feto sin una dilatación cervical adecuada (Derivaux y Ectors, 1990).

Otro factor predisponente es la instauración de la preñez en el cuerno derecho (lasalpacas y llamas presentan menos de un 15% de probabilidades de establecer una preñez en este cuerno) aunado a la presencia de un feto de gran tamaño y peso. Una vez diagnosticada la torsión uterina mediante la palpación rectal e identificación del ligamento uterino cruzado o mediante la utilización del ultrasonido, se debe escoger entre dos tipos de abordajes: el médico y el quirúrgico. El médico contempla rodar a la hembra en el piso, mientras se estabiliza el útero mediante tracción transabdominal para revertir la torsión en

los cuernos. Generalmente se utiliza presión manual o una tabla pesada sobre el abdomen para asegurar que el útero de la hembra se mantenga en un solo lugar mientras se rota al animal. Es altamente probable que haya que repetir el procedimiento numerosas veces antes de alcanzar el resultado deseado. El otro acercamiento, el quirúrgico, contempla realizar un procedimiento similar al de la cesárea. Si el feto se encuentra vivo, pero le hace falta tiempo para completar su desarrollo en el vientre, se corrige la torsión y se fija el útero con sutura para evitar que se contorsione de nuevo; si el feto está muerto o muy cerca del parto, se realiza una cesárea normal y se extrae la cría (Anderson, 2007).

3.3 Rotación de cirugía de tejidos blandos

3.3.1 Descripción general de los casos realizados durante la rotación

En un total de 104 horas efectivas de trabajo en el HEMUC bajo esta rotación, se me asignaron nueve casos quirúrgicos: un quiste uterino en una cerda vietnamita, dos castraciones en equinos, una castración en un caprino, un tumor de ovario en una yegua, un cólico equino en un macho adulto, una displasia de abomaso en una vaca lechera adulta, un carnero joven criptórquideo y un caso de cirugía dental en equino. Todos los casos realizados contemplan la admisión del paciente e información acerca del proceso a los propietarios, el examinar al animal a la hora del ingreso y diariamente durante todo su internamiento, el examen de heces de protocolo (revisión de salmonella, requerimiento obligatorio para cada animal admitido al HEMUC), la preparación pre-quirúrgica, la asistencia en el quirófano como asistente o cirujano supervisado y el post-operatio completo, hasta el día del egreso del animal.

A continuación se realizará una descripción y discusión detallada de cinco de los casos quirúrgicos de mayor interés, de acuerdo con su singularidad, disponibilidad de información y tiempo invertido en el caso.

3.3.2 Casos clínicos de rotación de cirugía de tejidos blandos

3.3.2.1 Caso clínico: Kaufmyn #876635

Resumen del caso clínico.

Kaufmyn es una cerda vietnamita de edad media, color negro y de unos 65 kilos, presentada al Hospital de Animales de Granja de la Universidad de Cornell en la tarde del 30 mayo del 2009 para evaluación y remoción quirúrgica de una masa de crecimiento rápido en el abdomen caudo-ventral (aparición y crecimiento en menos de 2 semanas). El animal fue referido por su veterinario de granja, después de realizar un ultrasonido y confirmar la presencia de dicha masa. Además de una leve pérdida de apetito, la cerda no presenta ningún otro signo de enfermedad.

Abordaje del caso clínico.

El examen físico muestra todos los parámetros dentro de los límites normales, reflejos normales y buena actitud. La palpación abdominal sólo permite identificar una masa de alrededor 25x20 cm, ningún segmento del intestino es palpable y pese a que es compresivo, no parece causar dolor a la palpación. Sus linfonodos aparecen con tamaño regular, inclusive los inguinales.

Se procede a hacer un ultrasonido, el cual es más tarde, considerado inconcluso ya que la masa tumoral es tan grande que no permite ver ninguna otra estructura u órgano. Dadas las complicadas circunstancias del caso, se decide realizar radiografías: una lateral de abdomen y una lateral de tórax. La radiografía del área abdominal solo permite identificar estructuras óseas relacionadas a la columna, la cavidad solo se nota como una gran zona radioluciente, nuevamente ningún órgano es identificable. Por otro lado, la radiografía torácica muestra pulmones libres de estructuras metastásicas donde apenas se aprecian patrones moderados en los bronquios y parénquima, esto último es considerado normal, tomando en cuenta la edad del animal.

Debido a la dificultad de este caso y a que no se pudo determinar por ningún método diagnóstico si la masa estaba directamente relacionada a un órgano, se consulta con el propietario y se decide realizar una laparotomía exploratoria.

Reporte quirúrgico

Kaufmyn se coloca ya anestesiada en decúbito dorsal, se hace un abordaje ventral a nivel de la línea media, incidiendo en piel, subcutáneo y pared abdominal. Al entrar a la cavidad lo único visible es una gran masa, la cual después de ser expuesta (plano de incisión de más de 20 centímetros) se describe como una estructura redonda de 30 centímetros de diámetro y con un peso total de 8 kilogramos. Al inspeccionar la cavidad se determina que está unida a la base del útero (ventral al cérvix) y que además cuenta con una irrigación importante, ésta fue descrita en bitácora por la Dra. Fubini como “arterias y venas de gran calibre, con entre 3 y 4 cm de ancho”. Seguidamente procedimos a explorar más

detalladamente en búsqueda de alguna relación entre esta masa y los uréteres, pero el tamaño y peso de la masa lo hicieron imposible.

Entonces se toma la decisión de realizar una ovariosalpingohisterectomía, de la cual se resecta un útero y ovarios de aspecto normal, con la singularidad de que el cérvix debió ser dejado en cavidad, ya que se encontraba todavía adherido a la masa. La Dra. Fubini decide extraer la masa empezando por ligar cada uno de los vasos sanguíneos que irrigan la estructura anómala, ligaduras dobles sobrepuestas y patrones de inversión son necesarios ya que el diámetro es bastante considerable. Más adelante es necesaria la utilización de una prensa de electroligadura para sellar los vasos más anchos.

Una vez separada la masa del cérvix, se examina. Posee una pared gruesa de aproximadamente 5 centímetros y se clasifica como un crecimiento tipo cístico ya que el interior se encuentra lleno de líquido, el cual después de ser extraído se describe como fibrinolento proteínico. Inmediatamente se envía la masa al laboratorio de patología para su debido análisis.

Como último paso y antes de empezar a suturar los planos debidos para terminar la cirugía, se decide realizar una rápida exploración en la cavidad abdominal, en busca de cualquier otra anomalía relacionada con la masa. Efectivamente, se encuentra una masa o cápsula de gran tamaño en el espacio retroperitoneal izquierdo, el cual parece tener una pared muy delgada y contener además de travéculas de tejido, una gran cantidad de sangre. Al ser palpada esta masa se describe como de textura arcillosa y altamente irrigada. La cirujana Dra. Fubini decide no incidir esta masa, ni realizar procedimiento alguno sobre ella debido a sus características, únicamente de aspira un poco de su contenido para obtener el

nivel de creatinina, ya que se quería descartar la posibilidad de que la segunda masa no fuera una ruptura de riñón o uréter. Se controlan sangrados relacionados a esta masa, se revisa la cavidad una vez más y se procede a terminar el procedimiento con la sutura de los tres planos básicos (pared muscular y peritoneo, subcutáneo y piel).

Resolución del caso clínico.

Kaufmyn se recupera normalmente de la anestesia, se incorpora y camina, además bebe agua de manera esperada. Aproximadamente media hora después de haberse levantado, un cuadro fuerte de vómito se presenta, acompañado de palidez, hipotermia y finalmente decúbito. Se realiza un hematocrito, resulta ser de 9%, lo cual es indicativo de una hemorragia post-quirúrgica. Se realiza también un ultrasonido de emergencia, el cual apunta a una gran cantidad de líquido (probablemente sangre) en el espacio retroperitoneal y nada de líquido en la cavidad abdominal.

La cerda fue tratada con oxiglobina, fluidos, ácido aminocapróico, con antibióticos de amplio espectro (penicilina, naxel, metronidazol) y con banamina. Se coloca en la unidad de cuidados intensivos y se somete a terapia de vapores calientes y colchones de convección, se vigilan los parámetros y se declara en estupor. Pese a todos los esfuerzos, Kaufmyn muere a la 1:20 am del 2 de junio.

Los resultados de todas las muestras enviadas al laboratorio son recibidos y con ellos se comienza a formular un diagnóstico definitivo. El líquido retroperitoneal tenía un nivel de 0.9 mg/dL, lo cual es tan bajo que descarta la ruptura renal. La masa remitida a patología es clasificada como un leiomioma (neoplasia) y el cuerpo de Kaufmyn es sometido a una

necropsia, la que indica que las características del útero son consistentes con una hiperplasia cística endometrial y que además, la causa de muerte fue una hemorragia retroperitoneal de causas desconocidas, presumiblemente a causa de la compresión a la cual fue sometida dicha área por causa de la masa anteriormente removida. Por último, el patólogo anota que todas las ligaduras realizadas por la Dra. Fubini, se encuentran intactas y de ninguna manera tuvieron relación con el deceso del animal.

Diagnóstico definitivo

Hiperplasia cística endometrial y muerte post-operatoria debido a sangrado retroperitoneal.

Discusión del caso clínico

Generalmente, la hiperplasia endometrial abarca una distensión de las glándulas endometriales, esta condición es conocida como hiperplasia cística endometrial (HCE) y resulta en la acumulación de secreciones endometriales dentro del lumen de dicho órgano. En cuanto a la etiología, se cree que algunos tipos de bacteria son los precursores de dicha condición, estimulando la glándula a una sobre producción de muco y posteriormente una hipertrofia e hiperplasia (Jubb et al., 2007).

En la mayoría de animales de granja, se sabe que un factor predisponente es el hiperestrogenismo prolongado. En ovejas, el trébol es fuente promotora de estrógeno y su consumo constante se ha relacionado con la HCE. En cerdas, la micotoxina zearalenona, encontrada en depósitos de alimento mohosos, se señala como la principal causante de sobre-estímulos exógenos de estrógenos. Otras causas que predisponen el

hiperestrogenismo pueden ser también endógenas, debido a tumores de células de la granulosa u otras neoplasias promotoras de hormonas (Mcgavin et al., 2001).

La HCE puede incluir una o más glándulas, algunas veces toda la superficie endometrial se ve cubierta de estructuras glandulares hiperplásicas de alrededor de 1 cm de diámetro, pero es posible que el quiste pueda crecer muchas más veces ese diámetro, especialmente cuando se trata de una sola estructura quística (Jubb et al., 2007).

Los quistes presentes en el útero, pueden multiplicarse y aumentar de tamaño, llenos de fluido fibrinolento que llega a abarcar todo el espacio existente dentro del lumen uterino. Muchas veces los linfonodos inguinales y lumbares pueden notarse aumentados, aunque por lo general este tipo de neoplasia no es metastásica, si el crecimiento resulta ser adenocarcinoma en específico, puede que si haya migración de células anómalas al hígado, pulmones y otros linfonodos (Harmon et al., 2004).

La HCE resulta en fertilidad reducida, distocia y predispone a prolapso uterino por su hipotonicidad. Las glándulas secretoras de mucos se pueden desarrollar inclusive en la mucosa cervical, llevando a cabo una sobreproducción de muco el cual conduce a una condición llamada mucómetra. La recomendación es la castración (ovariosalpingohisterectomía) o el sacrificio del animal (Mcgavin et al., 2001).

3.3.2.2 Caso clínico 2: Royal Deb´s Discover #876660

Resumen del caso clínico.

Royal Deb´s Discover (Debbie) es una yegua, raza Saddlehorse, de 22 años, color nuez, de aproximadamente 405 kg, admitida el Hospital Equino de la Universidad de Cornell, el 3 de junio del 2009 para un procedimiento quirúrgico por sospecha de un tumor ovárico.

Su historial reporta un cambio marcado de comportamiento desde hace unas semanas, específicamente una actitud agresiva y muy similar a un garañón, con vocalización intensa y monta a otras hembras.

Abordaje del caso clínico.

La primera observación de la paciente la muestra con reflejos normales, alerta y con comportamiento salvaje y agresivo. Su frecuencia respiratoria es de 20 rpm y la cardíaca es de 40 lpm, las cuales se encuentran en los rangos superiores, consistentes con su estado hiperexcitable, todos los demás parámetros se encuentran dentro de los límites normales, a excepción de una moderada lordosis. Se extraen muestras de sangre para hemograma y química, las cuales resultan totalmente normales dentro de los rangos establecidos para su especie.

El 4 de junio, Debbie es sedada levemente para una palpación rectal y ultrasonido, los cuales indican que su ovario izquierdo posee un tamaño inusual (por lo menos 9 cm de diámetro) y su ovario derecho se describe como inactivo y de tamaño reducido.

A Debbie se le administra un booster de toxoide tetánico como profiláctico quirúrgico y se deja en ayuno para intervenirla a la mañana siguiente, bajo el diagnóstico diferencial de tumor de células de la granulosa, compatible con todos los hallazgos hasta el momento.

Reporte quirúrgico

El día 5 de junio, a Debbie se le coloca un catéter y se le seda como parte de su etapa prequirúrgica. La Dra. Schnabel decide realizar la cirugía con la yegua de pie (standing surgery), por lo que el equipo de anestesia premedica al animal con 4 mg de detomidina y una epidural de 20 mg morfina. Más adelante se induce con una dosis de 8 mg. de detomidina y se mantiene con bolos de 2,5 mg, más 20 mg de morfina. Debbie se mantiene con fluidos durante toda la cirugía, su frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno en sangre se miden por medio de un oxímetro de pulso (clip lingual). Junto con la sedación, el animal es premedicado con penicilina, gentocina y banamina (flunixin). Se realiza además un bloqueo local en forma de “L invertida” con lidocaína, en el flanco izquierdo abdominal.

Este procedimiento, llamado ovariectomía unilateral, comienza realizando una incisión vertical de aproximadamente 10 centímetros sobre la fosa paralumbar, paralelo a la última costilla. Después de la piel y el subcutáneo, se incide sobre tres planos musculares: oblicuo externo, oblicuo interno y el transversal abdominal. Después de superar estos planos, la doctora realiza una profundización roma (utilizando sus dedos) para llegar hasta el peritoneo, el cual incide y procede a separar utilizando retractores. Utiliza su mano para ubicar el ovario, el cual exterioriza levemente. Ahora procede a bloquear el pedículo con lidocaína y a exteriorizarlo un poco más. Se procede a realizar ligaduras tanto en el

pedículo como en el plexo venoso, nuevamente se utiliza la electroligadura como método de preferencia para este tipo de procedimientos. Una vez ligados los dos extremos, se incide para retirar el ovario de la cavidad, se revisa si hay sangrados remanentes y se procede a cerrar a Debbie, plano por plano, como fue abordada.

El ovario es retirado de la cavidad, medido y pesado para fines pedagógicos y de registro como lo podemos apreciar en la figura 10.



Figura 10. Ovario con tumor de células de la granulosa, extraído de Debbie, una yegua admitida por cambios conductuales.

Resolución del caso clínico.

El post-operatorio se manejó con una aplicación de penicilina y gentamicina, la banamina fue sustituida por BUTE (fenilbutazona) oral. Debbie se recuperó normalmente de la cirugía, la incisión curó bien y con mínima inflamación, un poco de edema subcutáneo fue observado en las primeras 12 horas, pero luego disminuyó hasta desaparecer.

El día 8 de junio, Debbie se encuentra totalmente recuperada y alerta. Su temperamento y comportamiento se ven bastante mejorados. El animal es dado de alta, con instrucciones de mantenerlo en un espacio restringido, con dos lapsos de ejercicio diario de 15 minutos, por al menos 2 semanas.

Un estudio patológico del ovario removido confirma el diagnóstico presuntivo.

Diagnóstico definitivo

Tumor de células de la granulosa en ovario izquierdo.

Discusión del caso clínico

El tumor de células de la granulosa es la neoplasia ovárica más común en yeguas. Consiste en un crecimiento anormal tumoral del estroma de cordón sexual, conteniendo inclusive células de la teca (Youngquist y Threlfall, 2007).

Las yeguas muestran ninfomanía, anestro y agresión con signos de virilismo (agrandamiento del clítoris y comportamiento de semental). Aparente no existe ninguna predisposición de raza para sufrir este tipo de neoplasia (Samper, 2000).

Este tumor puede secretar varias hormonas que producen cambios marcados en la ciclicidad de la yegua, sobre todo un incremento sustancial de la testosterona y la inhibina sérica (Auer & Stick, 1999).

El diagnóstico se realiza entonces mediante el análisis de la historia de la yegua, aunado a la palpación rectal y ultrasonido. Otra técnica es la medición de la testosterona sérica, la cual usualmente se encuentra elevada en el 90% de las hembras afectadas con tumor de células de la granulosa, esto se debe a la estrecha relación del tipo de células afectadas con la producción endógena de la hormona masculina (Youngquist y Threlfall, 2007)

Para el momento del diagnóstico, el ovario afectado es notablemente más grande de lo común (con más de 10 cm de diámetro). El ovario opuesto se palpa pequeño y firme, sin folículos activos y con un tamaño usualmente menor a 1 cm de diámetro. Se ha determinado que el tumor de células de la granula produce grandes cantidades de la hormona inhibina, la cual suprime e inhibe a la hormona estimuladora de folículos (FSH), de allí la explicación para la marcada reducción del ovario contra-lateral (Samper, 2000).

Usualmente esta neoplasia aparece en el examen de ultrasonido, como una masa esférica, de 7 a 40 cm de diámetro, con aspecto multicístico, conocido como panal de abejas; se observan generalmente marcadas zonas ecogénicas en el estroma, relacionadas muchas veces con crecimientos atópicos de hueso, dientes y pelo (Samper, 2000).

La resolución quirúrgica es el único tratamiento satisfactorio para el tumor de células de la granulosa, porque el prospecto reproductivo de la hembra es sumamente pobre sin la remoción de dicho tumor. Después de la intervención y remoción del ovario afectado, el

pronóstico reproductivo es generalmente bueno y se espera que la hembra entre a un nuevo ciclo de actividad ovárica en los 12 meses siguientes (Samper, 2000).

La ovariectomía unilateral se puede realizar de varias maneras, la colpotomía o castración vía vagina es la menos indicada, pues solo sería útil de tratarse de un tumor pequeño. Los acercamientos por el lateral y ventral parecen ser los más útiles, ya que no importa el tamaño del ovario, permiten su extracción de una manera más cómoda. La cirugía por el flanco puede realizarse con la yegua estando de pie y bajo sedación moderada. Después de incidir los planos laterales, se recomienda la sedación local del pedículo ovárico para minimizar la incidencia de contracciones que puedan rasgarlo y así poder aplicar tracción sobre el mismo. Para estos casos, se debe de prestar mucha atención a la hemostasis de pedículo, ya que puede desarrollar irrigación excesiva debido al crecimiento celular anormal; se sugiere una transfijación superpuesta de las ligaduras con suturas de tipo absorbible, tracción y remoción del ovario (Auer & Stick, 1999).

Adicionalmente, existe una herramienta utilizada por el HEMUC, particularmente útil en casos que exista una necesidad de ligar estructuras complejamente irrigadas, el Ligasure Atlas[®], un ligador hemostático diseñado para uso laparoscópico, utilizado también en laparotomías. Dicho instrumento permite la electro-ligadura por calor de secciones de hasta 4 cm por cada aplicación, recomendado ampliamente posterior a una ligadura normal con sutura absorbible (Hubert et al., 2006).

3.3.2.3 Caso clínico: Ama #876700

Resumen del caso clínico.

Ama es una vaca raza Holstein, de 4 años, parida 2 meses antes de ser admitida en el Hospital Equino de la Universidad de Cornell (10 de junio del 2009), para una evaluación por parte de los cirujanos, a causa de un pin encontrado a la auscultación en su flanco derecho.

Su historial reporta que desde que parió ha disminuido su apetito, ha tenido periodos intermitentes de letargia, depresión y cetosis. Hace un semana presenta un pin intermitente en su flanco derecho y se le notó incómoda y con cólicos. El veterinario local le administró banamina, dextrosa y calcio. Ama fue vacunada con la Bovi-shield Gold y nunca ha presentado casos de desplazamiento de abomaso, mas sí ha presentado semejantes síntomas después de parir en otras ocasiones.

Abordaje del caso clínico.

Ama se presenta alerta, con buena condición corporal y comiendo heno. Al examen físico todos los parámetros se presentan normales, con excepción de su temperatura la cual se encuentra en 39.7 C⁰ (estado febril). A la auscultación y percusión se nota un pin claro en el flanco derecho, que se extiende desde el noveno espacio intercostal hasta la fosa paralumbar. Sus heces eran muy suaves y la motilidad intestinal estaba disminuida.

Se realiza un ultrasonido sin hallazgo alguno, el abomaso se encuentra en su lugar y todas las estructuras aparecen normales. Un hemograma completo muestra una leve leucocitosis, neutrofilia y linfocitosis, pero el fibrinógeno dentro de los límites normales.

Unexamen de química sanguínea revela niveles normales de proteína y globulina, con niveles de potasio, magnesio y fósforo moderadamente disminuídos; su bilirrubina se encontraba un poco alta a la hora de realizar dicha prueba.

Para este punto no hay hallazgos que sugieran un diagnóstico para los periodos intermitentes de anorexia, depresión y pin en la auscultación. El abomaso de Ama se encuentra en posición normal y solo se considera que su desplazamiento sea intermitente y temporal. Entonces la Dra. Fubini le ofrece dos opciones al cliente: monitorear el animal por unos días o semanas más, hasta encontrar síntomas conclusivos o realizar inmediatamente una cirugía de tipo exploratorio en el abdomen de Ama, lo cual probablemente resulte en una abomasopexia profiláctica. El dueño decide entonces la cirugía al día siguiente.

Reporte quirúrgico

En la mañana del 11 de junio, a Ama se le realiza el SOAP de protocolo y se le administra antibiótico y banamina, seguido por una sedación suave como parte de la etapa prequirúrgica.

Ama se induce y se coloca en posición de decúbito dorsal con ayuda de una grúa y un cuarto acolchado. La Dra. Fubini comienza la cirugía con la asistencia de mi persona, incidiendo en la línea media abdominal hasta el peritoneo y cavidad. Realiza una exploración rápida de la cavidad con su mano y brazo, comunicando inmediatamente su decisión de realizar una abomasopexia paramedial. Ella comenta que el abomaso, retículo, omaso e hígado se palpan en ubicación y textura normal, no hay indicios de inflamación y descarta totalmente una reticuloperitonitis traumática (hardware disease). Luego de realizar

la fijación del abomaso, revisa la cavidad una vez más y se procede a cerrar los planos incididos anteriormente.

Ama despierta rápidamente y sin problemas. Inmediatamente come y defeca normalmente. Se recupera satisfactoriamente y es dada de alta el 12 de junio con algunas instrucciones de cuidados básicos.

Diagnóstico definitivo

Desplazamiento de abomaso intermitente o abomaso flotante.

Discusión del caso clínico

El abomaso de los animales sanos usualmente reposa en el piso abdominal con su aspecto craneal del fundus anclado al retículo y en su aspecto pilórico se encuentra transverso en el abdomen hacia la pared abdominal derecha superior (Hendrickson, 2007).

El desplazamiento del abomaso se considera la condición quirúrgica más común en bovinos. Dichos desplazamientos pueden ocurrir hacia la derecha o hacia la izquierda, siendo esta última la más común de las dos. Se ha determinado un factor predisponente ligado a la raza: Jersey, Guernsey y Holstein son las más propensas, especialmente durante el primer mes inmediato a un parto. Se ha comprobado que esta condición es un efecto directo de la cantidad anormal de ácidos grasos volátiles y excesiva fermentación que conlleva a una acumulación de gas y distensión de la víscera. Gracias a esta situación, el abomaso se infla y literalmente flota hacia uno de los lados del abdomen. La resolución óptima se lleva a cabo por medio de dos vías, la omentopexia por flanco derecho o la abomasopexia ventral paramedial. (Hendrickson, 2007).

La abomasopexia ventral paramedial (cirugía realizada en Ama), se lleva cabo haciendo una incisión de 20 cm entre la línea media ventral y la vena subcutánea derecha, comenzando aproximadamente 8 cm atrás del proceso xifoideo y terminando inmediatamente craneal al ombligo. Se incide la piel y subcutis, el recto abdominal externo y el recto abdominal interno hasta incidir en el peritoneo. En algunas ocasiones el abomaso retorna a su posición normal durante la posición recumbente dorsal de la vaca, sino es así, se debe buscar el abomaso y devolverlo a su posición original. En caso de que se encuentre muy timpanizado, se puede liberar presión al atravesarlo con una aguja número 12 y un tubo estéril (Hendrickson, 2007).

Una vez en su lugar, se toma una sección de aspecto lateral del abomaso (la cual debe de estar libre de aumento), se incorpora con peritoneo y poco de la lámina muscular de recto abdominal interno con ayuda de una patrón continuo de sutura absorbible número 1 ó 2. La mayor precaución debe tenerse al tratar de nunca penetrar la mucosa del abomaso. Luego se procede a cerrar los planos quirúrgicos musculares y de piel de manera normal. El propósito de este procedimiento es fijar el abomaso a la parte inferior del abdomen de manera que sea imposible que retorne a su posición desplazada de nuevo (Hendrickson, 2007).

3.3.2.4 Caso clínico: Eli #876711

Resumen del caso clínico.

Eli es un carnero de 13 meses, color negro y de 27 kg, admitido el Hospital de Animales de Granja de la Universidad de Cornell, el 11 de junio del 2009, para evaluación, luego de que su dueño no pudo palpar uno de sus testículos.

Su historial se considera normal y el examen físico dentro de todos los límites normales, Eli es un carnero sano. A la palpación es claro que el testículo derecho de Eli no se encuentra en el saco escrotal, ni en el anillo inguinal. Se considera entonces un caso quirúrgico y se programa para el día siguiente.

Reporte quirúrgico

En la etapa prequirúrgica se administra toxoide tetánico, banamina y ceftiofur. La sedación se lleva a cabo con xilaxina, luego es inducido por el equipo de anestesiología con butorfanol y diazepam y es mantenido con alotano. El equipo quirúrgico comienza el procedimiento con incisión parainguinal, no se localiza el testículo cerca del anillo ni la vejiga. Una exploración más detallada revela que dicho testículo se encuentra adherido al riñón derecho. Éste se separa, se liga y se retira. El otro testículo (en el saco escrotal) es retirado por medio del procedimiento común incidiendo sobre el saco, separando las tunicas, ligando y emasculando.

El postoperatorio fue satisfactorio con el animal incorporado en poco tiempo, se medicó con banamina y ceftiofur, se dio de alta en 48 horas con algunos antibióticos, analgésicos y restricción de movimiento.

Diagnóstico definitivo

Macho criptorquídeo unilateral completo abdominal.

Discusión del caso clínico

El criptorquidismo es una anomalía congénita de la posición testicular, siendo la patología no letal de más alta prevalencia en los caballos, caprinos y ovinos. La localización anómala testicular ocurre cuando uno o ambos testículos falla en su descenso completamente desde su posición fetal (área sublumbar) hacia el escroto, donde debería pasar por el canal inguinal. Si el testículo junto al epidídimo se encuentran en la cavidad abdominal, se denomina criptorquídeo completo, por otro lado, si el testículo no desciende, pero el epidídimo sí logra bajar al escroto, se denomina criptorquídeo incompleto. Si el testículo queda atrapado en el canal inguinal, se denomina criptorquídeo inguinal o “high flanker” (Auer & Stick, 1999).

Existen múltiples maneras de solucionar las condiciones criptorquídeas de los animales de granja; las más comunes son las técnicas quirúrgicas inguinales, parainguinales y laparoscópicas en animales de pie. La decisión de cuál de ellas utilizar depende de la ubicación de él o los testículos (inguinal o abdominal) (Hendrickson, 2007).

Para el caso de Eli, el carnero criptorquídeo unilateral abdominal, se decidió aplicar la técnica parainguinal. Para este procedimiento quirúrgico, se anestesia al animal y se coloca en decúbito dorsal, después de preparar asépticamente el abdomen, se inciden 10 cm de piel en una ubicación paralela y 4 cm axial al canal inguinal. Se incide la lámina del recto abdominal sin atravesarla por completo, el resto se debe de superar mediante un acercamiento como con la punta de los dedos hasta pasar por la lámina interna y el

peritoneo. Se puede externalizar el testículo utilizando un gancho de castración o expandir el área de incisión e introducir la mano para poder detectar la ubicación exacta del testículo retenido. Una vez encontrado, se tracciona y externaliza el testículo y se procede a ligar su plexo venoso para poder incidir y retirar toda la estructura. Una vez finalizado, se cierran los planos quirúrgicos con material absorbible y piel con nylon y se procede a realizar una orquiectomía normal en el testículo que sí logró descender, mediante una técnica escrotal (cerrada o abierta) y el uso de un emasculador. El post-operatorio se lleva a cabo con toxina anti-tetánica, antibióticos y anti-inflamatorios (Auer & Stick, 1999).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La realización de esta pasantía en la Universidad de Cornell permitió ampliar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Medicina Veterinaria. Los casos manejados en el área de teriogenología y cirugía de tejidos blandos permitieron ampliar el criterio médico y quirúrgico, con nuevas experiencias de manejo y detección de condiciones patológicas.

De la anterior experiencia, se extraen a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

4.1. Conclusiones:

1. La especialización en la medicina veterinaria cumple un papel cada vez más importante en la clínica costarricense. Los propietarios y productores demandan una atención médica de calidad y con forme a sus necesidades, la cual se puede proveer mediante el conocimiento específico del manejo de las áreas de atención.
2. La actividad agrícola, lechera, caballar y otras, se está desarrollando mucho en el país y se requieren cada día más capacidades para cubrir adecuadamente las demandas de servicios médicos apropiados a toda esta población animal.
3. La actualización en cuanto a conocimientos, técnicas y procedimientos, así como instrumental y medicamentos nuevos, es indispensable si se quiere no quedarse atrás en la rama del tratamiento de enfermedades y problemas en animales, y sobre todo, si se desea tener una medicina veterinaria de avanzada.

4. Esta pasantía en la Universidad de Cornell, me permitió avanzar en mis conocimientos médicos y a la vez detectar que, aunque se avance mucho, siempre hay condiciones y procedimientos que se pueden mejorar.

4.2. Recomendaciones:

1. Fortalecer el sistema de becas, de modo que más estudiantes y profesionales de veterinaria puedan tener oportunidad de ampliar sus conocimientos en provecho del país.
2. Suscribir convenios con otras Universidades y Hospitales Veterinarios, de modo que la oferta de posibilidades de pasantías sea mayor y tener la oportunidad de comparar resultados para poder escoger las más convenientes a nuestros veterinarios y a la nación.
3. Modificar los planes de estudio en nuestras Universidades y actualizarlos más continuamente, conforme con los avances mundiales en la rama de la medicina veterinaria, a fin de poder ser competitivos y brindarle a los propietarios nacionales de animales una atención a ellos como la requieren en verdad.
4. Divulgar los resultados y poner al alcance de otros profesionales y estudiantes de veterinaria, los nuevos conocimientos y experiencias que los becados obtienen en las pasantías y similares, de modo que un mayor número de nacionales se beneficie y por ende, el país en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, D.E. 2007. Uterine torsion in alpacas. *Alpaca World*. 1: 5-6
- Auer J.A. & J.A. Stick. 1999. *Equine surgery*. 2nd .ed. Saunders, Pennsylvania.
- Blanchard, T.L., C.C. Love, D.D. Varner, J. Schumacher, S.P. Brinsko & S.L. Rigby. 2003. *Manual of equine reproduction*. 2nd .ed. Mosby, Missouri.
- Card, C. 2009. Hormonal breeding management of the mare [on line]: hormonal therapy to prevent estrous behavior. Ver 1. Elsevier, New York. <http://www.dvm360.com> (Consulta: 1 dic. 2009).
- Chaney, K.P., S.J. Holcombe, M.M. LeBlanc & J.G. Hauptman. 2007. The effect of uterine torsion on mare and foal survival: a retrospective study, 1985-2005. *Equine vet. J.* 1; 33-36.
- Christensen, W., Troedsson H.T., Murchie, T.A., Margorzata A.P., Macpherson M.L., Estrada A.H., Carrillo N.A., Mackay R.J., Roberts G.D. & J. Langlois. 2006. Management of hydrops amnion in a mare resulting in birth of a live foal. *JAVMA sci. rep.* 228: 1228-1233.
- Davies, M. 1999. *Equine Artificial Insemination*. 1st. ed. CABI, New York.
- Derivaux, J. & F. Ectors. 1990. *Fisiopatología de la gestación y obstetricia veterinaria*. 1^{ra}. ed. Acribia, Zaragoza.
- England, C.W. 2005. *Fertility and obstetrics in the horse*. 3rd. ed. Blackwell, Oxford.

- Fetrow, J., S. Stewart, S. Eicker & P. Rapnicki. 2007. Reproductive health programs for dairy herds: analysis of records for assessment of reproductive performance. p. 473-489. In R.S. Youngquist & W.R. Threfall. Current therapy in Large Animal Theriogenology 2. Saunders, Missouri.
- Gordon, I. 2003. Laboratory production of cattle embryos. 2nd.ed. CABI, Cambridge.
- Harmon, B.G., J.S. Munday & M.M. Crane. 2004. Diffuse cystic endometrial hyperplasia and metastatic endometrial adenocarcinomas in a Vietnamese pot-bellied pig. Vet. Diagn. Invest. 16: 587-589.
- Hendrickson, D, (ed.).2007. Techniques in large animal surgery. 3rd. ed. Blackwell, Iowa.
- Huber J.D., D.J. Burba & R.M. Moore. 2006. Evaluation of a vessel-sealing devise for laparoscopic granulosa cell tumor removal in standing mares. Vet. Surg. 35: 324-329.
- Jubb K.V., P.C. Kennedy & N.C. Palmer. 2007. Pathology of domestic animals. 3rd. ed. Saunders, Philadelphia.
- Kahn, W. 2004. Veterinary reproductive ultrasonography. 2nd.ed. Schlutersche, Hannover.
- Manspeaker, J.E. & M.A. Haaland. 1983. Implementation of uterine biopsy in bovine reproduction: a practitioner's tool. Agri Pract. 22: 760 – 766.
- McGavin, M.D., W.W. Carlton & J.F. Zachary. 2001. Thomson's special veterinary pathology. 3rd. ed. Mosby, Missouri.
- Ortiz Borbón, F. 1974. Fertilidad, reproducción y manejo del bovino en el trópico. 1ra. ed. Hermanos Trejos, San José.

- Pycock, J. 2003. Vulval conformation, common vulvar injuries and the Caslick's procedure. 1st.ed. ERS, Yorkshire. <http://www.equinereproduction.com/articles/VulvalConformation.shtml> (Consulta: 15 feb. 2010).
- Peters, A.R. & P.J.H. Ball. 1995. Reproduction in cattle. 2nd.ed. Blackwell, Oxford.
- Reef, V.B. 1998. Equine diagnostic ultrasound. 1st. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Ricketts, S.W. 1995. Endometrial biopsy as a guide to diagnosis of endometrial pathology in the mare. *Reproduction Suppl.* 23: 341-345.
- Roberts, S.J. 1971. Veterinary obstetrics and genital diseases. 2nd.ed. Edward bros, New York.
- Salisbury, G.W., N.L. VanDemark, J.R. Lodge. 1986. Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bóvidos. 2nd.ed. Acribia, Zaragoza.
- Samper, J. 2000. Equine Breeding Management and Artificial Insemination. 1st. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Schenk, J.L., D.G. Gran, R.W. Everett & G.S. Seidel. 2009. Pregnancy rates in heifers and cows with cryopreserved sexed sperm: effects of sperm number per inseminate, sorting pressure and sperm storage before sorting. *Theriogenology Jour.* 71: 717-728.
- Senosy, W.S., M. Uchiza, N. Tameoka & Y. Izaike. 2009. Association between evaluation of the reproductive tract by various diagnostic tests and restoration of ovarian cyclicity in high-producing dairy cows. *Theriogenology Jour.* 72: 1153-1162.
- Smith, B.I & C.A. Risco. 2002. Clinical manifestation of postpartum metritis in dairy cattle. *Vet Learn.* 24: 56 – 63

Youngquist, R.S. & W.R. Threlfall. 2007. Current therapy in Large Animal Theriogenology 2.
2nd.ed. Saunders, Missouri.

ANEXOS

ANEXO #1

ANEXO #2