



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**MANUAL PRÁCTICO ILUSTRADO SOBRE EL MANEJO
REPRODUCTIVO EN EQUIUNOS DE LA RAZA ESPAÑOLA**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTAN:

**RAMÓN ARTURO RUIZ CERDA
KARINA FERNANDA TEJEIDA BRAVO**

ASESOR: DR. ARMANDO ENRIQUE ESPERÓN SUMANO

MARZO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Karina Fernanda Tejeida Bravo

A Dios:

Por haberme permitido culminar un ciclo más de mi vida, y nunca dejarme abandonada cuando más lo necesite. Gracias señor por estar siempre conmigo.

A mi mamá Yolanda Bravo Dávila:

Por haberme dado la vida, tus consejos, tus desvelos, tus cuidados, tu cariño incondicional, pero lo más valioso gracias por haber hecho de mí una mujer de bien y de provecho espero no defraudarte. Gracias por ser mi mami.

A mi papá Fernando Tejeida Tejeida:

Por tu cariño y comprensión a lo largo de mi vida y mi carrera (que no te gusta), por tu gran capacidad de luchar día tras día para sacarnos adelante a mis hermanas y a mí, Gracias por tu apoyo y amor.

A mis hermanas:

Susana, gracias por apoyarme en todas las decisiones tomadas y tu apoyo para mis locuras, gracias por confiar en mí. Yossadara, gracias por apoyarme en momentos difíciles deseo de todo corazón que te vaya muy bien en tu vida profesional y sentimental. Gracias a las dos por ser mis hermanas (enojonas o no jajaja).

A Ramón Ruiz Cerda:

Mi vida te doy las gracias por haber confiado en mí sin esperar nada a cambio, te doy las gracias por tu amor, cariño y comprensión y por ser la persona que me ha impulsado a seguir adelante extendiéndome tu mano y no dejándome caer Gracias por estar ahí cuando más lo he necesitado y por nunca fallarme TE AMO.

A la Familia Ruiz Cerda:

Gracias a esta maravillosa familia que me abrió sus brazos y me acogió como un integrante más. Gracias a Doña Conchita por su cariño y cuidados, a Don Ramón por sus consejos y aprecio, a mis cuñis Sandy(elotito), Letita y Ady, por su cariño y por considerarme una amiga en la que pueden confiar. Que Dios los Bendiga los quiero mucho.

A mis Amigos: Por haber estado conmigo en los buenos y malos momentos Paty, por ser cupido, Maca por ingles jajaja Cristi, Fabián y a todos muchas gracias por su amistad y apoyo los quiero mucho.

INDICE

| Contenido | Paginas |
|---|----------------|
| 1. Prólogo..... | 1 |
| 2. Objetivos..... | 2 |
| 3. Introducción..... | 3 |
| 4. Funciones reproductivas del equino..... | 13 |
| 4.1 Funciones del Semental (padrillo) | |
| 4.2 Anatomía reproductiva del macho | |
| 4.3 Funciones de la yegua | |
| 4.4 Anatomía reproductiva de la yegua | |
| 5. Aspectos reproductivos | 21 |
| 5.1 Fisiología reproductiva del semental | |
| 5.2 Fisiología reproductiva de la yegua | |
| 5.3 Ciclo estral | |
| 5.4 Sincronización del celo | |
| 5.5 Comportamiento sexual del macho | |
| 5.6 Comportamiento sexual de la hembra | |
| 5.7 Recelo | |
| 6. Seguridad en el servicio y prácticas higiénicas..... | 35 |
| 6.1 Servicio | |
| 6.2 Tipos de servicio | |
| 6.3 Manejo en yeguas | |
| 6.4 Manejo en sementales | |
| 7. Gestación..... | 51 |
| 7.1 Detección de la preñez | |
| 7.2 Prodromo | |
| 7.3 Instalaciones para el parto | |
| 8. Parto..... | 68 |
| 8.1 Después del parto | |
| 8.2 Distocias | |
| 9. Cría y Recría..... | 82 |
| 9.1 Manejo del potro recién nacido | |
| 9.2 Lactación | |
| 9.3 Destete | |
| 9.4 Métodos de destete | |
| 10. Infertilidad en la hembra..... | 91 |
| 11. Infertilidad en el macho..... | 96 |
| 12. Conclusiones..... | 100 |
| 13. Bibliografía..... | 101 |

PRÓLOGO

Este manual pretende recapitular la información sobre la práctica reproductiva en los equinos, describe la aplicación correcta de los conocimientos técnicos y científicos en el manejo de la inseminación artificial de la especie, permitiendo mantener un buen estado de salud en los animales y mejor rendimiento en las actividades de cría.

También describe los procesos patológicos más destacados que interfieren en la fertilidad de la yegua y del semental, distinguiendo las causas infecciosas de las no infecciosas, así como los problemas al parto.

Esta tesis permitirá no sólo a los estudiantes sino a toda persona interesada en el tema, conocer las prácticas de manejo reproductivo y su aplicación en la vida profesional y médicos veterinarios especialistas en equinos.

OBJETIVOS

1. Proporcionar material de estudio básico para la cátedra de reproducción e inseminación artificial, principalmente en el área de equinos, brindando a los estudiantes los conocimientos de una manera simple e ilustrada, así como las bases para cursar materias adicionales como zootecnia equina y clínica de equinos.
2. Complementar la información reproductiva del caballo español, sin importar que no tenga diferencias entre otras razas.
3. Ofrecer a los médicos especialistas en equinos una fuente importante de consulta.
4. Integrar la información acerca de clínica equina, propedéutica y reproducción, existente en nuestra biblioteca.

INTRODUCCIÓN

El caballo de Pura Raza Española, conocido por muchos años como andaluz, se remonta a los tiempos históricos, prueba de ello son las pinturas de sus ancestros, de más de 30,000 años de antigüedad, encontradas en diversos lugares del territorio que hoy es el sur de España¹.

El caballo Español es de puro origen Ibérico, es por excelencia la montura predilecta de rejoneadores y ganaderos de España y Portugal, donde el arte del rejoneo es sumamente apreciado y valorado. En el desarrollo de esta raza ejerce una enorme influencia el caballo Árabe y también el Berberisco².

El caballo andaluz tiene su origen de las llanuras calurosas de Jerez de la Frontera, Sevilla y Córdoba. Son en estas tierras donde los frailes cartujos conservaron la pureza del Español¹.

España fue el primer país de la Península Ibérica donde se domaron estos caballos. Durante los siglos XV a XVII cuando la raza estuvo en peligro de extinción, debido a una serie de cruces erróneos, los monjes cartujos ayudaron a la selección y preservación de la raza donde derivan las mejores líneas².

A partir del siglo XVI, el Andaluz, fue considerado el mejor caballo de guerra del mundo, empezó a su vez, a influenciar en la formación de otras razas europeas y también del Nuevo Mundo, como el Caballo de Paso Peruano¹.

En la actualidad el caballo andaluz se conoce oficialmente con el nombre de **PURA RAZA ESPAÑOLA, (PRE)** y popularmente caballo español¹.

Esta raza es fuerte y elegante en extremo, ha sido muy apreciada por su andar elegante y en concreto por su "paso de andadura", una especie de paso a cuatro tiempos en saltos de gran efecto en las paradas, cualidad que se explota para desfiles y exhibiciones, de movimientos ágiles, elevados, extensos, armónicos y cadenciosos, así como una gran facilidad para adoptar variadas aptitudes, de fácil respuesta al mando y de boca sumamente suave, siendo, en general, obedientes, sobrios, resistentes, fuertes y activos, sufridos y enérgicos, nobles y dóciles ².



Aprenden rápido y se compenentran estrechamente con el jinete. Su temperamento es excelente, tranquilo, voluntarioso y orgulloso ⁴.

Inexplicablemente el **PRE** se había considerado como un caballo "modelo", ya que generalmente era utilizado en exhibiciones y para montura de placer, pero en la actualidad, se explota en diversas disciplinas, en las que ha sobresalido demostrando su enorme versatilidad, entre las disciplinas en que podemos encontrar un **PRE** están las siguientes:



Doma Clásica



Rejoneo



Enganche



Doma Vaquera

entre otras ⁴.

PRUEBA DE FUNCIONALIDAD

◆ El Paso

Se requiere que sea medio y largo. El caballo debe avanzar en éste, al máximo, sin alterar el ritmo de las pisadas.

Este aire debe ser regular y franco (se deben oír cuatro batidas bien separadas entre si).

Las pisadas de las extremidades posteriores deben sobrepasar, siempre, las huellas marcadas por las extremidades anteriores. La posición de la cabeza y el cuello será baja y estirada, para facilitar la correcta proyección hacia delante ³.



◆ EL TROTE

Se requiere que sea de trabajo y largo. El caballo debe de avanzar en este último, al máximo, sin alterar el ritmo de las pisadas. Sin embargo, en el de trabajo, el progreso debe ser moderado³.

En este aire debe presentar el semental buen equilibrio, y los trancos deben ser iguales (oyéndose dos batidas en cada uno de estos), regulares, francos y suspendidos. Las pisadas de las extremidades posteriores deben sobrepasar, siempre, en el trote largo, las huellas marcadas por las extremidades anteriores, y la cabeza y el cuello, deben permanecer en una posición baja y estirada para facilitar la correcta proyección hacia delante³.

Siempre, en este aire, el P.R.E. , debe expresar una de las características principales que le distinguen entre otras razas, es decir, sus elevaciones³.



◆ EL GALOPE

Se requiere que sea de trabajo y largo. El caballo debe avanzar y en este último, más que en el medio, pero sin alterar el ritmo de las pisadas (se deben de oír tres batidas) y la cabeza y el cuello, deben permanecer en una posición baja y estirada. En este aire, debe presentar el semental, buen equilibrio, los trancos deben ser regulares, francos y manteniendo una correcta suspensión³.



ESTÁNDAR O PROTOTIPO RACIAL

◆ *Caracteres morfológicos generales*

Este caballo es de perfil subconvexo a recto en ternilla, de equilibrada conformación, notable armonía general y gran belleza, con apreciable dimorfismo sexual (diferencias notables entre hembras y machos). Aires brillantes, enérgicos, cadenciosos y elásticos, con apreciables elevaciones y acusada facilidad para la reunión ⁵.

◆ *Caracteres morfológicos regionales*

- **Cabeza** hermosa, de longitud media, afilada, de perfil frontonasal de subconvexo a recto. Orejas de tamaño mediano, bien colocadas, separadas y muy móviles.
- **Frente** ancha y discretamente abombada, subconvexa o plana en sentido transversal. Ojos vivos, triangulares y expresivos, con arcadas orbitales que no sobresalgan de su perfil.
- **Cara** recta o ligeramente convexa, moderadamente estrecha y descarnada. Nariz de suave y curvada proyección desde la cara, que termina con un ligero estrechamiento (acuminada). Ollares rasgados y no salientes. Carrillada amplia, musculada.
- **Cuello** ligeramente arqueado y de longitud media, más grueso en la base, crin fuerte y abundante, bien insertado ⁵.



- **Tronco** proporcionado y robusto, corto con buen diámetro dorsoesternal y escaso bicostal. Cruz discretamente ancha, larga y destacada. Tórax amplio y profundo. Costillas arqueadas anteroposteriormente. Dorso musculado, lomo corto, ancho, horizontal o algo arqueado, armónicamente ligado con el dorso y grupa. Grupa de longitud y anchura media, redondeada y ligeramente en declive, con nacimiento de la cola, bajo con abundantes crines, a menudo onduladas, ijares extendidos y poderosos. Vientre correcto.
- **Extremidades anteriores** con espaldilla o paleta larga, musculada y oblicua. Brazo corto y musculado, inclinado y fuerte, antebrazo largo, potente y bien dirigido. Rodillas desarrolladas y enjutas. Caña de longitud proporcionada y tendones limpios, menudillo seco y destacado, cuartillas proporcionadas, bien flexionadas pero no vencidas, cascos compactos con dimensiones adecuadas, bajo de talones.
- **Extremidades posteriores** con muslo inclinado y largo, nalga musculada, pierna larga, corvejones fuertes, amplios y rectos ⁵.



- **Capas:** Las capas habituales son el castaño y distintos tonos de tordo, matiz azulado. Ciertas líneas del antiguo caballo Español eran carbonadas y de colores mezclados.
- **Alzada a la cruz:** Machos mínimo 1,52 m y hembras 1,50
- **Peso:** En promedio 570 Kg ⁵.



El ganado caballar no tiene un índice de fertilidad tan alto cuando se presenta en potrero o vida libre, como en las otras especies animales, ya que disminuye hasta un 50% debido a los accidentes que suceden durante la monta, sin embargo cuando la reproducción es asistida el índice sube hasta un 80%, ya que se toman las medidas de seguridad necesarias para que tanto las yeguas como los sementales no salgan lesionados; por lo que es de vital importancia actuar con seguridad y competencia en su manejo ⁶.

Para tener éxito en la cría caballar es indispensable tener conocimientos básicos de la reproducción (ciclo estral, gestación, parto, evaluación seminal etc.) de la raza para tratar de vencer las dificultades que esta presente ⁷.

Lo mejor y más productivo es que el criador se ponga en manos de un veterinario para poder enfrentar los problemas que a su conocimiento no le permita resolver tanto en sus caballos como en sus yeguas ⁷.

La responsabilidad del veterinario no solo se limita a tratar enfermos y a curar enfermedades; los veterinarios desempeñan misiones de medicina preventiva y de asesoramiento sobre el manejo y la cría de caballos desde el punto de vista de mejorar la salud y la productividad tanto de los reproductores como de los animales que desempeñan alguna actividad ⁷.

FUNCIONES REPRODUCTIVAS DEL EQUINO

La reproducción, es un proceso por el cual un ser vivo u organismo origina a un nuevo individuo de su misma clase, constituye la fase más importante de toda explotación caballar, pero no todos los criadores tienen la competencia necesaria para abordar a fondo los problemas de la reproducción y por eso es que en muchas ocasiones se encuentran con problemas que no son capaces de resolver ⁸.

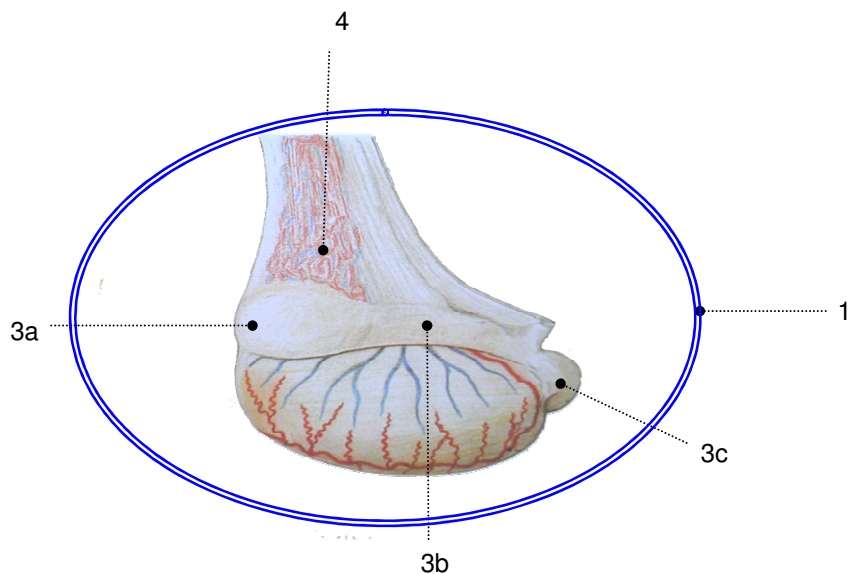
◆ **Funciones del Semental**

Las funciones que realiza el padrillo en la reproducción son las de producir las células sexuales masculinas (espermatozoides) e introducirlos en el aparato reproductor de la yegua en el momento del celo ⁹.

◆ **Anatomo – Fisiología Reproductiva del Macho**

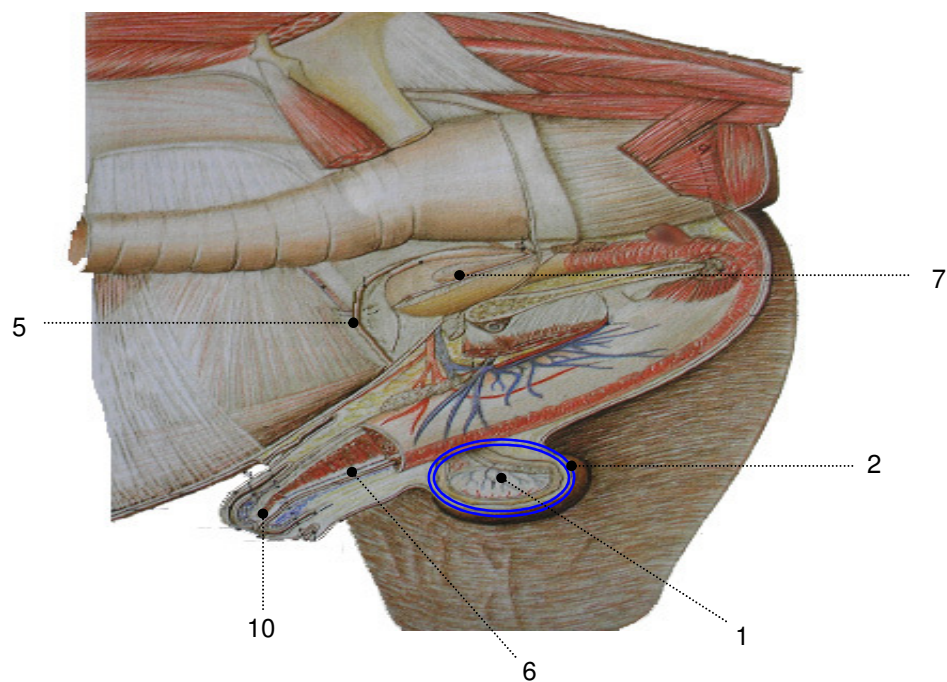
1. **Testículos:** Órganos sexuales primarios, uno de ellos es ligeramente más grande que el otro y miden aproximadamente unos 10 a 12 cm de largo, tienen como funciones principales la producción de las hormonas esteroides y los espermatozoides (células germinales masculinas que fecundan el óvulo, tienen la apariencia de un renacuajo translucido con una cabeza elíptica que contiene una parte central esférica y una larga cola por medio de la cual se impulsan con un vigoroso movimiento de látigo) ^{1, 10, 11}.
2. **Escroto:** Saco que envuelve a los testículos; esta compuesto por dos capas: una interna (túnica dartos), que divide al escroto en dos bolsas y otra externa (túnica vaginal) que es una invaginación de piel ^{1, 10, 11}.
3. **Epidídimo:** Conducto que sale de los testículos y cuyas funciones son: transporte, concentración, almacenamiento y maduración de los espermatozoides. El epidídimo se divide en tres partes:
 - a) Cabeza.- concentración.
 - b) Cuerpo.- maduración.
 - c) Cola.- almacenamiento.
4. **Cordón Espermático:** Estructura que se extiende desde el anillo inguinal abdominal hasta los testículos, comprende el plexo pampiniforme, nervios, conducto deferente, músculo cremaster, arteria testicular y otros vasos, su

función principal es la de conectar los testículos con su sistema de nutrición y los troncos nerviosos ^{1, 10, 11}.



12

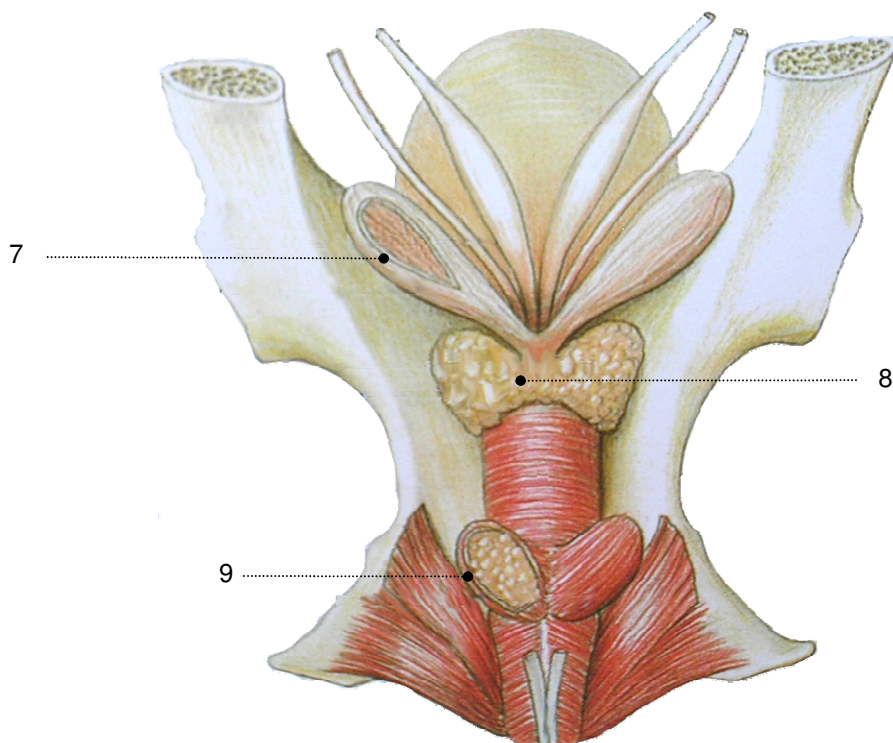
5. **Ducto deferente:** Ducto que sale del extremo de la cola de cada epidídimo; esta en la cara dorsal de la vejiga, al lado del borde medial de la glándula vesicular, y es vía de los espermatozoides, del epidídimo a la uretra ^{1, 10, 11}.
6. **Uretra:** Esta situada directamente sobre la sínfisis pélvica, su luz es estrecha en dos lugares, uno de ellos se encuentra a nivel del cuerpo de la próstata y el otro donde la uretra cruza la arcada isquiática. Es el ducto común de los aparatos reproductor y urinario ^{1, 10, 11}.



12

14

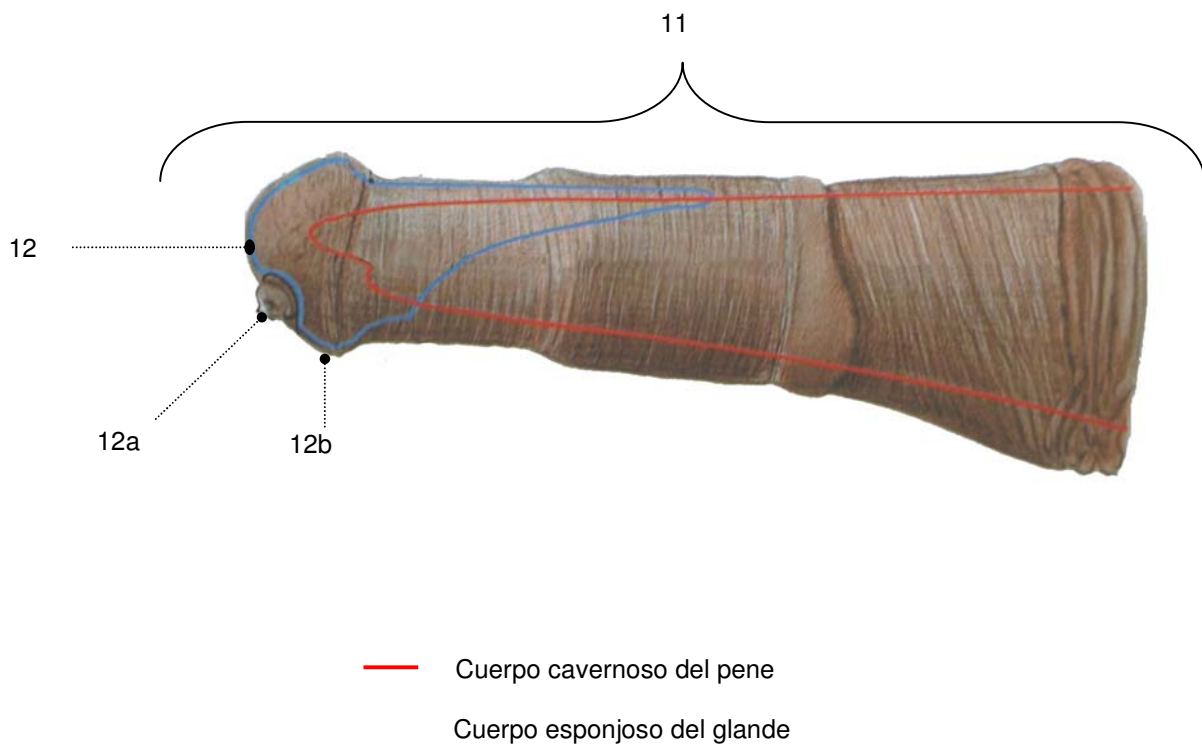
7. **Vesículas Seminales:** Son bolsas saculadas o pampiniformes de superficie lisa, de unos 12 cm. de longitud y con una amplia luz central, ambas están contenidas en el pliegue genital. Su función es la producción de líquidos orgánicos que sirven de fuente de energía para los espermatozoides, evitan los cambios de acidez (ph 7.2 - 7.7) del semen y hacen una limpieza uretral ^{1, 10, 11}.
8. **Próstata:** Glándula lobulada que se encuentra en el cuello de la vejiga y al principio de la uretra. Formada por dos lóbulos laterales, derecho e izquierdo, los cuales tienen una forma prismática y están dirigidos craneal y lateralmente y están conectados por un estrecho istmo que cruza la cara dorsal de la uretra cerca del cuello de la vejiga. Numerosos conductillos drenan las secreciones de la próstata y las conduce hacia la uretra a través de pequeños orificios que desembocan al lado del colículo seminal ^{1, 10, 11}.
9. **Glándulas Bulbouretrales:** Están situadas dorsolateralmente a la uretra a nivel de la salida de la pelvis. Producen una secreción viscosa que forma parte del preeyaculado y su función es la de limpiar y lubricar la uretra para el paso de los espermatozoides y después de la eyaculación evita que el semen regrese del cérvix a la vagina formando un tapón ^{1, 10, 11}.



10. Prepucio: Evaginación de la piel que encierra por completo el extremo libre del pene.

11. Pene: Órgano copulador del macho; se forma alrededor de la uretra a partir del lugar de donde ésta sale de la pelvis. El pene tiene una estructura cilíndrica de unos 50 cm de largo, en estado relajado (incrementa un 50% con la erección); así mismo presenta una flexura sigmoidea lo que permite que se retraiga por completo dentro del cuerpo. Esta retracción esta a cargo de un par de músculos que se relajan en el momento de la cópula permitiendo su extensión^{1, 10, 11}.

12. Glánde: Es el extremo libre del pene, es de enorme tamaño y esta formado por tejido esponjoso, una pequeña cantidad de tejido eréctil y un gran número de terminaciones nerviosas, sirve como un pistón que facilita la penetración del eyaculado a través del cérvix, posee un proceso uretral (a) y una foseta (b)^{1, 10, 11}.



12

◆ **Funciones de la Yegua**

Las funciones de la hembra son las de aportar y madurar las células sexuales femeninas (óvulos), alojar al embrión dentro del útero durante su desarrollo, expulsar al feto en el momento del parto y producir calostro y leche para la nutrición e inmunización del recién nacido. El papel que desempeña la yegua es mucho más complejo que el del semental ⁹.

◆ **Anatomo - Fisiología Reproductiva de la Yegua**

1. **Ovarios:** Glándulas que realizan una doble función, una de secreción hormonal de estrógeno y progesterona y otra de producción de gametos (óvulos), están situadas en la cavidad pelviana suspendidas por un repliegue del peritoneo llamado ligamento ancho, cada ovario presenta una fosa de ovulación (lugar donde se rompen los folículos maduros), tienen una forma de elipse y a diferencia de otras especies son normalmente grandes (8 a 10 cm), aunque este tamaño varía según la edad de la yegua y la etapa del ciclo estral en que se encuentre, están compuestos por médula y corteza. La médula es una zona central y parenquimatosa en esta zona se forman los folículos y cuerpos luteos y la corteza es una zona de tejido conjuntivo denso abundantemente vascularizado con propiedades esteroidogénicas. Por esta disposición los folículos y cuerpos luteos de gran tamaño no se notan en la superficie de la corteza.

Los ovarios secretan tres hormonas:

- a) La hormona del cuerpo luteo o progesterona; la cual rige la gestación.
- b) La hormona del folículo o estradiol; la cual prepara a la hembra para el celo.
- c) La hormona gonadotropina o inhibina, la cual regula el crecimiento de un solo folículo^{1, 7, 10, 11, 13}.

2. Oviductos: Son un par de tubos flexuosos, tienen de 20 a 30 cm de longitud y están sostenidos por el mesosalpinx, a su abertura cercana al ovario tiene forma de embudo y recubre la fosa ovárica se le denomina infundíbulo el cual transporta los folículos maduros hacia la ámpula en donde el ovocito maduro se prepara para la fecundación y llega al istmo esta ultima parte se unirá a la cavidad uterina en la os uterina o en la unión útero-tubárica en donde solo pasan los ovocitos maduros. Son el sitio en donde se realiza la fertilización y el lugar de las divisiones primarias del embrión^{1, 7, 10, 11, 13}.

3. Útero: Órgano hueco muscular de pared gruesa que ocupa un lugar central en la pelvis, Presenta la forma de una pera invertida que se extiende desde la bifurcación cornual hasta el cérvix cuya función principal es retener y nutrir al embrión o feto consta de tres partes:

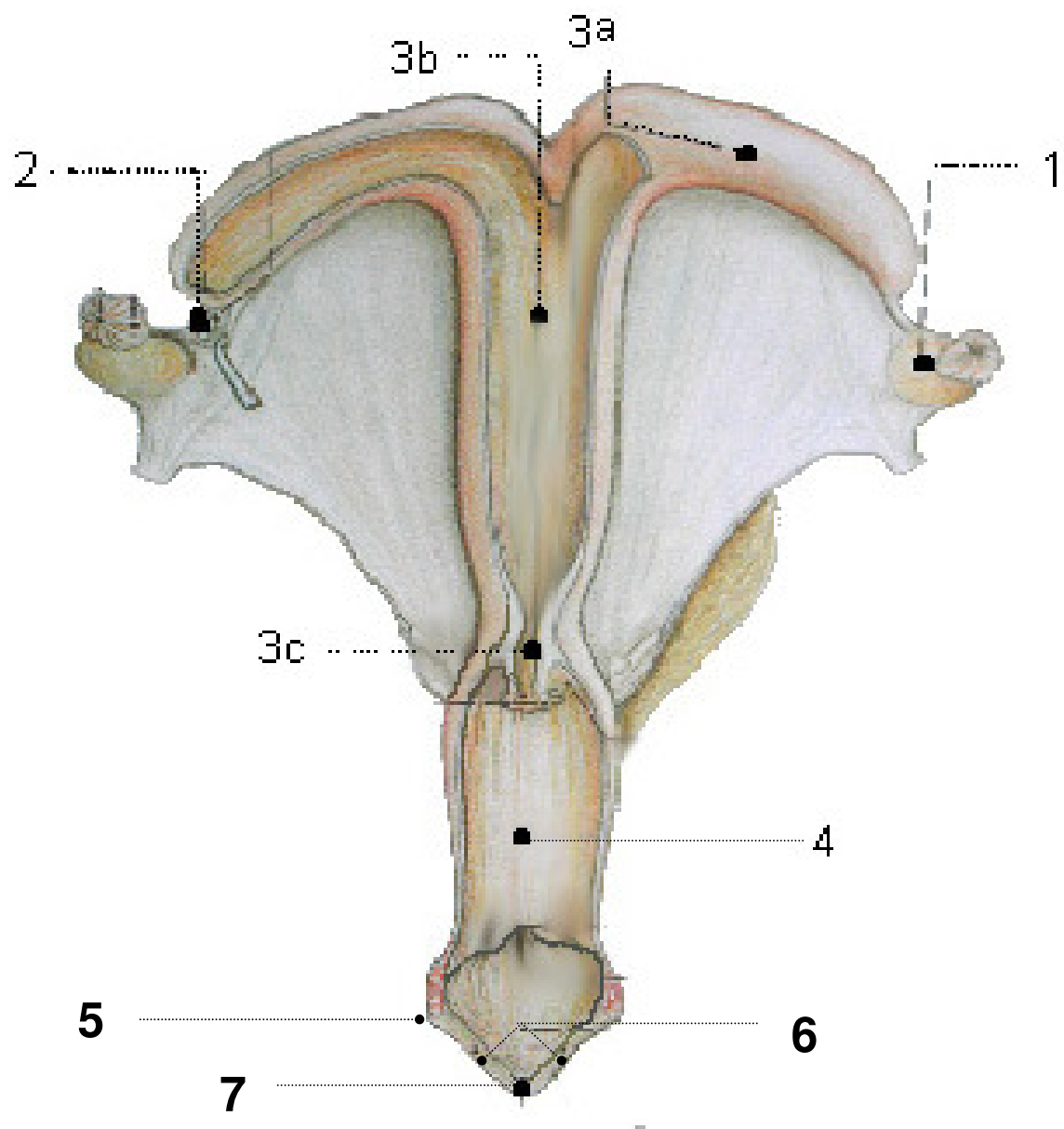
- a) Cuernos. Son dos, situados en la cavidad abdominal cada uno de los cuales va unido al infundíbulo del oviducto respectivo y representan aproximadamente el 80 o 90 % de la longitud total del útero.
- b) Cuerpo. Este se forma cuando los cuernos uterinos se fusionan (bifurcación cornual). Esta revestido con un tejido llamado endometrio.
- c) Cérvix. También se le conoce como cuello, es el órgano que separa al útero de la vagina, su terminación anterior se continua con el cuerpo del útero, en tanto que la terminación posterior se comunica con la vagina. Posee una capa muscular circular bien desarrollada, las mucosas forman gran cantidad de pliegues cuyo epitelio contiene células productoras de moco. Se proyecta en sentido caudal dentro de la cavidad de la vagina y es un robusto esfínter de músculo liso firmemente cerrado excepto en el periodo de celo y en el acto del parto^{1, 7, 10, 11, 13}.

Vagina: Órgano copulador de las hembras, es parte del canal de parto situada horizontalmente en la cavidad de la pelvis, entre la cérvix y la vulva, mide unos 20 centímetros de largo y sirve como receptáculo del miembro del macho durante la cópula. Está dividida por el himen. Tiene una forma tubular con paredes delgadas y completamente elásticas^{1, 7, 10, 11, 13}.

5. **Vulva:** Órgano genital externo del aparato reproductivo; consta del vestíbulo con sus labios y anexos. El vestíbulo es la porción común de los sistemas reproductivos y urinarios y tiene de 10 a 12 cm de longitud. Cerca de su unión con la vagina se encuentra el orificio uretral externo que es la desembocadura de las vías urinarias. Tiene una disposición ventral al suelo de la pelvis y el orificio ventral se mantiene cerrado^{1, 7, 10, 11, 13}.

6. **Labios:** Constan de dos pliegues uno interno (menor) y uno externo (mayor). Su función principal es de protección, evitando la entrada de agente externos como bacterias, aire (neumo vagina), etc.^{1, 7, 10, 11, 13}.

7. **Clítoris:** Cuando se separan los labios vulvares, es posible observar un cuerpo redondeado de una pulgada de ancho aproximadamente que ocupa una cavidad existente en la comisura ventral. La cavidad en la que se aloja es la fosa clitorica que esta formada por un fino pliegue del frenillo. En la parte central del clítoris existe un seno que contiene el esmegma parecido al que se encuentra en el prepucio del caballo, el estímulo en esta estructura favorece el desencadenamiento de la cascada hormonal necesaria para producir la ovulación^{1, 7, 10, 11, 13}.



ASPECTOS REPRODUCTIVOS

◆ Endocrinología Reproductiva del Semental

Inicia con la liberación de **GnRH** que estimula en la parte anterior de la hipófisis la secreción de FSH y LH necesarias para mantener el adecuado funcionamiento testicular.

La **FSH**, incita en las células de Sertoli la conversión de andrógenos a estrógenos, la secreción de inhibina y la producción de la proteína ligadora de andrógenos (ABP). La **LH** (antes conocida como Hormona Secretora de Células Intersticiales) provoca la producción de testosterona por las células de Leydig. Tanto la LH como la FSH son importantes y necesarias para la espermatogénesis ^{14,15}.

El desarrollo del proceso espermático dura aproximadamente de 48 - 60 días y tiene lugar en los túbulos seminíferos. A diferencia de la hembra que produce uno o dos óvulos por ciclo, el macho produce gran número de espermatozoides (150-300 millones/ ml) y el proceso es continuo durante todo el año; siendo mayor la producción en los periodos donde la longitud del día es mayor ^{14,16}.

La célula espermática es liberada de los túbulos seminíferos y migra a través del epidídimo, finalizando su proceso de maduración y convirtiéndose en un espermatozoides fértil. Este espermatozoides fértil se mezcla con fluidos provenientes de las glándulas accesorias (preeyaculado) formando como resultado el producto final (semen) con una producción promedio de 60 a 70 ml de eyaculado, sin embargo las cantidades totales varían dependiendo de la raza, talla y edad del animal, alcanzando concentraciones normales que van desde los 30 hasta los 300 mililitros ^{14, 17}.

Cuando el semental sirve a una yegua los espermatozoides son depositados directamente dentro de la vagina, con ayuda del glande pasan al útero y a medida que avanzan entran a los cuernos y al oviducto para participar en el proceso de fertilización. Estas células espermáticas solo sobreviven 48 horas dentro del aparato reproductor de la yegua ¹.

Las células espermáticas que no entran al oviducto son útiles, ya que, inducen señales en el útero para la liberación de células blancas, importantes en el proceso de defensa uterino, que ayudan a preparar la llegada del huevo fértil o embrión ^{1, 17}.

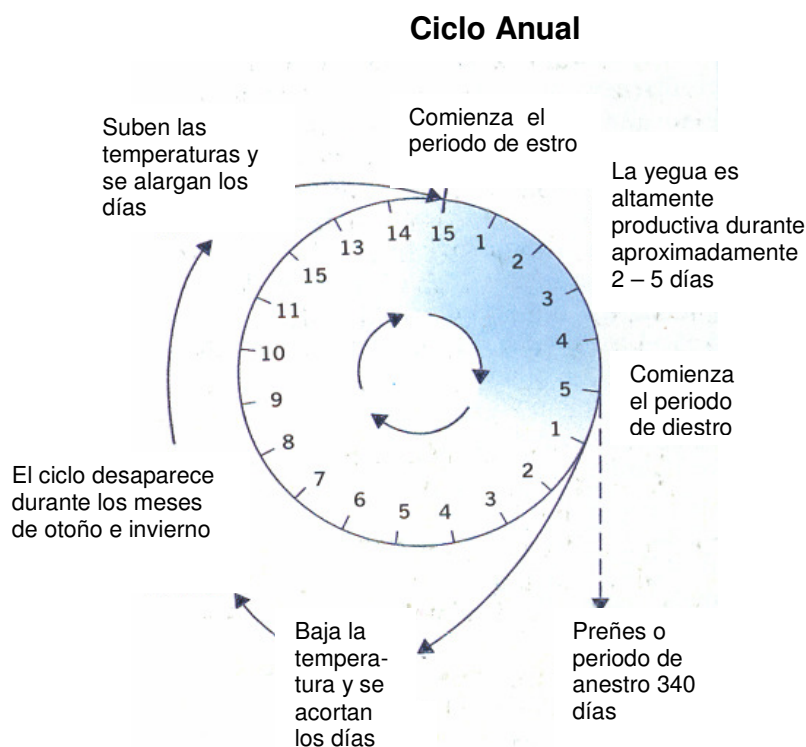
◆ Endocrinología Reproductiva de la Yegua

La hembra es una especie fotoperiódica positiva dependiente, es decir, su época reproductiva natural ocurre en los meses de primavera y verano, cuando los días son más largos y es en estos días donde la yegua demuestra interés sexual frente al macho. Esta receptividad depende de muchos factores medio ambientales en donde la luz juega un papel primordial, ya que, tiene un efecto a través del ojo y sobre la glándula pineal. Teniendo así un comportamiento poliéstrico estacional ¹⁵.

Durante el tiempo en que las hembras manifiestan actividad sexual, las yeguas presentan lo que se denomina ciclo estral ⁷.

◆ Ciclo Estral

Se conoce como ciclo estral al intervalo de tiempo entre el comienzo de un periodo de celo hasta el comienzo del siguiente, en las yeguas el ciclo tiene una duración promedio de 21 días, aunque se considera normal un ciclo estral de 19 a 23 días. Este ciclo está constituido por dos periodos, una etapa de reproductividad sexual denominada estro, con duración de entre 5 y 7 días y la etapa de diestro o fase lútea con una duración promedio de 14 y 15 días, tiempo en el cual la yegua no acepta al garañón ^{18, 19}.



- ◆ **Estro o celo.-** Fisiológicamente representa el proceso de maduración de un solo folículo, debido a una máxima actividad de la hormona FSH, ya que, esta hormona tiene 2 picos durante el ciclo estral, uno asociado con el pico preovulatorio de LH y otro hacia la mitad del diestro, lo que provoca una elevación de estrógenos e inhibina, que proporcionan el desarrollo del endometrio, vía mitosis celular, activando en la hipófisis la producción de la hormona luteínica (LH) que es también típico en la yegua, ya que sus niveles permanecen elevados de 5 a 6 días antes y después de la ovulación y estimulando los signos de receptividad sexual que la yegua presenta durante este periodo ^{7, 21,22}.

Los niveles de LH aumentan gradualmente durante todo el estro (5 a 7 días) y alcanzan su pico máximo aproximadamente de 145 ng /ml, de 48 a 24 horas antes de terminar el celo, estimula al folículo para la liberación de la célula huevo (ovulación) e inicia su pasaje hacia el útero ^{14,16,18}.

Durante el Estro hay un incremento gradual en la vascularización del aparato genital y el cuello uterino se relaja y se dilata, cuando el celo avanza y la ovulación se aproxima el cuello uterino esta muy relajado y su protrusión puede ser observada en el suelo del fondo vaginal, con sus pliegues edematosos.

- ◆ **Diestro.-** Es la fase luteínica después de la ovulación, ya que el cuerpo lúteo funciona como una glándula endocrina temporal que segrega progesterona la cual provoca que en el útero exista un medio adecuado para la nidación del embrión e impide la liberación de la FSH ^{16, 23}.

El cuerpo lúteo se mantiene funcionando por un tiempo aproximado de 14 a 16 días; al final de este periodo y en caso de no haber gestación, en el endometrio uterino el factor luteolítico uterino (PGF2 α) destruye el cuerpo lúteo ^{16, 18, 22}.

Al no haber cuerpo lúteo los niveles de progesterona descienden y la hipófisis vuelve a producir FSH cerrándose así el círculo del ciclo estrual ¹.

En caso de que la yegua quede preñada, el óvulo fertilizado llega al útero de la yegua de 4 a 5 días después de la ovulación. Para que se mantenga la gestación, la yegua debe de reconocerse como gestante anulando la regresión del cuerpo luteo (CL) y mantener la secreción de progesterona ¹.

El reconocimiento de la gestación se produce 14 a 16 días después de la ovulación, mediante señales procedentes del embrión (Antiluteolítica) que suprime la secreción de prostaglandina en el útero. Alrededor del día 35 las células de la placenta en desarrollo invaden la parte mas vascularizada del útero y trofoblasto para formar las copas endometriales, las cuales secretan GCE (gonadotropina criónica equina) antes PMSG, esta hormona es secretada por células trofoblásticas, que estimulan la formación de cuerpos lúteos secundarios ó cuerpos amarillos, los cuales producen progestágenos, que mantienen la gestación (hasta que la placenta lo remplace) por un tiempo aproximado de 15 días con lo cual se ve interrumpido el ciclo estral ¹.

Durante el diestro, gestación y pseudogestación el cuello uterino se identifica por la palpación rectal como una estructura tubular firme y estrecha mientras que en el estro es blando y dilatado y la vagina presenta una neumovagina temporal ²¹.

- ◆ **Anestro.-** Durante esta etapa al igual que en la gestación tanto la vagina como el cuello uterino, están pálidos, y este ultimo contraído y generalmente girado hacia un lado y su orificio externo cerrado con un moco espeso. Mediante la palpación rectal pueden ser detectados los cambios cíclicos del útero. Con el desarrollo del cuerpo luteo (CL) el útero incrementa su tono y espesor, características que desaparecen cuando se produce la regresión del CL. En el estro no hay incremento del tono uterino, durante el anestro y en los primeros días después de la ovulación el útero se encuentra flácido²¹.

➤ **Sincronización del Celo**

Con la finalidad de sincronizar los nacimientos y de hacer mejor uso de los recursos en una explotación, existen métodos para regular y/o sincronizar la aparición del celo en las yeguas, estos son:

- **Programas de luz.**- Se debe suministrar 16 horas de luz artificial por día para lograr una estimulación adecuada del sistema neuroendocrino de la yegua, utilizando para ello focos de 200 watts. Toma aproximadamente 60 días lograr que la yegua entre en celo por lo que si se quiere servir a la yegua en febrero el programa se debe de iniciar a finales de noviembre y principios de diciembre ⁹.
- **Sincronización hormonal.**- Se utilizan prostaglandinas, progesterona y estrógenos, progesterona sola y GnRh. Estos tratamientos logran con precisión, inducir la ovulación en periodos de tiempo que pueden variar de acuerdo al producto utilizado. Los más utilizados son Progestágenos y prostaglandinas ^{1, 21}.

Si se utilizan progestágenos como el Altrenoges, a una dosis de 0.3 mg/Kg., en un periodo de 9 a 15 días, primero se anula el celo pero se logra la inducción al estro aproximadamente 3 días después de la suspensión del progestágeno. Para estimular el comienzo de la actividad sexual se deben administrar 27 mg. por vía oral durante diez días esta toma es más eficaz si se da al final del periodo de transición del anestro al estro ^{1, 21}.

Cuando se utilizan prostaglandinas (PGF 2 α), se debe tomar en cuenta que la sincronización se logra con una sola inyección, siempre y cuando la hembra se encuentre en un periodo de diestro, presentando el estro en el 7^a y el 12^a día después de la inyección, se obtiene un mejor resultado para la cubrición de la yegua, si al segundo o tercer día de haber comenzado el celo inducido se inyecta GnRH ^{1, 21}.

◆ Comportamiento Sexual del Macho

La conducta sexual del garañón tiene dos fases, la primera fase se conoce como cortejo en la cual el semental se aproxima a la yegua con paso dominante y cuando está cerca de la yegua comienza su inspección olfatoria de frente a la hembra, así como de la región genital y de la orina de la yegua. Después de este contacto oronasal, el semental manifiesta el característico signo de **Flehmen**, que consiste en levantar la cabeza y replegar los belfos de tal manera que muestra los dientes, patrón que sugiere la comunicación química, por feromonas, a través del aparato vomeronasal, produciendo una motivación sexual mediante circuitos neuronales preexistentes específicos de especie.^{7, 24} La segunda fase es conocida como la período de apareamiento en la cual se distinguen básicamente 7 tiempos:

1. .Aproximación.- Es el primer contacto físico entre los animales en donde el semental mordisquea delicadamente a la yegua en los flancos y las nalgas, este cortejo desencadena la libido necesaria para dar paso a la erección^{1, 7 24}.



2. Erección del Pene.- Es el alargamiento y endurecimiento del pene, como resultado del llenado sanguíneo del cuerpo cavernoso y el cuerpo esponjoso del pene^{1, 7, 24}.



3. Monta.- Antes de elevarse para montar definitivamente a la yegua el macho frota su pecho contra las nalgas de la yegua. Este frotamiento es una maniobra previa exploratoria para comprobar si la yegua es receptiva porque en este momento el caballo esta mas expuesto, ya que si la yegua no esta en celo por defenderse patearía al caballo^{1, 7, 24}.



4. Penetración.- Esta influenciada por la erección peneana y el tamaño del glande. Una vez que el semental ha penetrado a la yegua el glande aumenta de tamaño, aunque en algunos casos ocurre antes de la penetración^{1, 7, 24}.
5. Movimientos pélvicos.- Una vez penetrada la yegua el caballo realiza una serie de arremetidas pélvicas, manteniéndose en equilibrio sosteniéndose de la yegua con sus extremidades anteriores y colocando la cabeza o uno y otro lado de la cruz de la yegua. El comportamiento agresivo con la cabeza o los dientes del semental puede producir lesiones en la parte caudal del cuello de la yegua y para evitarlas se puede colocar un collar de cuero o una almohadilla en el cuello de la yegua ^{1, 7, 24}.
6. Eyaculación.- Es la expulsión del semen a través de la uretra, producida por estímulos que provocan fuertes contracciones en los músculos bulbo uretrales y bulbo esponjosos, durante la monta. Durante este proceso la próstata secreta fluido acuoso dentro de la uretra pélvica y parte de este fluido constituye la fracción preespermática. La siguiente fracción es la espermática, rica en espermatozoides y fluidos del epidídimo y probablemente fluidos bulbo uretrales. La eyaculación suele ir acompañado de signos visibles, el más notorio es la sacudida de la cola (movimientos del maslo de la cola)^{1, 7, 24}.



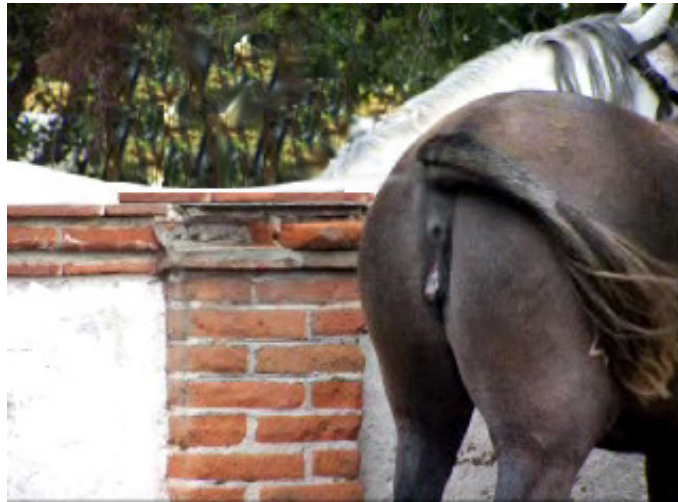
7. Desmonte.- Es el momento en el que el semental se baja de la hembra y se ve influenciado por la yegua y por el mismo semental, cuando cesa el tiempo de erección ^{1, 7, 24}.

◆ Comportamiento Sexual de la Hembra

Para una adecuada detección del celo es necesario observar el comportamiento de la yegua diariamente. La yegua que se encuentra en fase de estro es receptiva al semental, ante el cual la hembra separa las extremidades posteriores, levanta la cola y orina de forma intermitente eliminando un líquido amarillento que desprende un olor característico. Es cuando el semental se acerca. En ocasiones las yeguas en estro son las que se acercan al semental.



Con frecuencia separa los labios vulvares en su porción inferior (espejear), mostrando así el clítoris



Algunas yeguas en celo estiran cabeza y cuello y adoptan la actitud de **Flehmen** ^{7, 25}.



Por el contrario, el comportamiento de la yegua que esta en fase de diestro se caracteriza por el rechazo del semental pateándolo, dirigiendo las orejas para atrás, y mordiéndolo. La yegua mantiene constantemente la cola adaptada sobre el periné y es posible que la sacuda en presencia del semental ^{7, 25}.



◆ Recelo

Proceso empleado en la yegua por medio del cual se incita a las hembras a poner de manifiesto su estado sexual, con la finalidad de detectar, el comportamiento de las fases de diestro y estro, este se logra sometiénolas a breves contactos con el caballo recelador ²⁶.

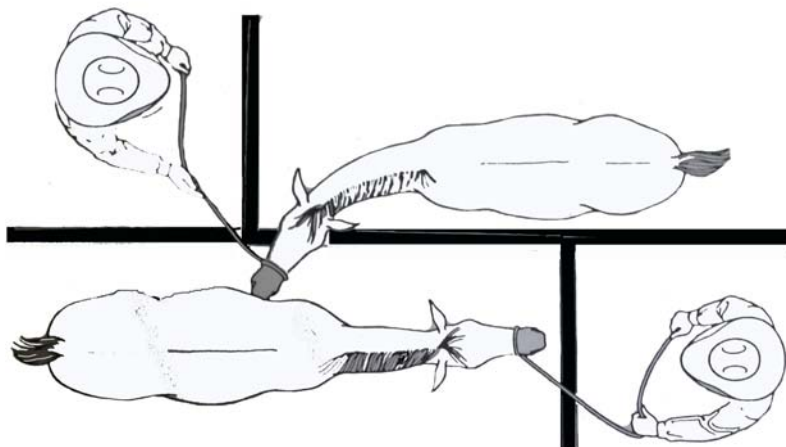


El caballo recelador se expone frente a las yeguas y aquellas que están en calor se acercan rápidamente al macho. El semental se acerca a la yegua cuando sus sentidos de la vista y el olfato le indican que esta en celo, pues en caso contrario suele dejarla sola^{1, 7}.



El caballo utilizado en el proceso de recelo en potrero, debe de ser de preferencia de talla más pequeña que las yeguas para evitar en alguna monta la penetración accidental, también debe de tener una buena libido para que recele a todas las yeguas con el mismo vigor^{1, 7}.

Los métodos de recelado son variados se puede usar una barrera física entre ambos animales o incluso un tirapié para evitar lesiones durante este manejo, pero lo importante no es el método sino que se realice individualmente^{1, 7}.



Si la yegua tiene potro al pie, se recelará en una manga de manejo donde halla un cajón anexo para colocar al potro, lo que evita que la yegua se ponga nerviosa o agresiva con el garañón o con las personas que estén llevando a cabo el recelado ^{19, 25}.



PRACTICAS HIGIENICAS Y DE SEGURIDAD EN EL SERVICIO

◆ El servicio

La reproducción equina esta influenciada por diversos factores del medio ambiente; sobre todo por la luz. Así en temporadas en donde la longitud del día es mayor la producción del esperma es más eficiente y la respuesta de mayor porcentaje de hembras en celo y fertilidad es mayor, por ser fotoperíodo positivas ^{1, 8, 26}.

Al servicio se le conoce como el momento en que el semental monta a la yegua y se deposita el semen dentro de la vagina de la hembra; este proceso se puede realizar directamente por el macho, o bien por inseminación artificial ^{1, 8, 26}.

◆ Tipos de servicio

- a) Monta dirigida o directa.- Es el método que se utiliza con mayor frecuencia para la cubrición de caballos donde uno o mas operarios detienen a la hembra, mientras que otros dos conducen al semental o garañón para que la sirva de manera natural ^{1, 8}.



- b) Monta en corral.- En este sistema tanto la hembra como el macho son encerrados en un corral y permanecen hasta que se hallan apareado con éxito; pero este método no es recomendado cuando se aparean animales de alto valor ya que el riesgo a que los animales se lastimen es muy alto ^{1, 8}.
- c) Monta en potrero o pradera. El garañón se deja en un potrero libre, junto con un grupo de hembras, durante la época de empadre; los índices de concepción son mayores a los dos métodos anteriores, pero no se pueden establecer registros exactos ^{1, 8}.
- d) Inseminación Artificial. Es el método por el cual el semen se deposita en el cuerpo del útero de la hembra de manera artificial; es decir, sin la intervención directa del macho²⁷. En el P. R. E. se practica a partir del 31 de diciembre del 2003 en España, según el reglamento, todo caballo que estuviera aprobado antes de esta fecha podía ser utilizado como semental beneficiando hasta cuarenta yeguas anualmente. A partir del 1 de enero del 2004 la aprobación de la valoración limita al caballo a 10 yeguas y solo en caso de los reproductores calificados, siendo totalmente controlada y dosificada. Los reproductores calificados cuya descendencia sobresale por sus resultados en los ciclos de caballos jóvenes se considera como reproductores de élite, el máximo nivel al que puede aspirar un ejemplar de Pura Raza Española en la actualidad, disponiendo de un cupo superior de certificados de inscripción de potros a través de la inseminación artificial. Anteriormente no era permitida la inseminación artificial, ya que se tenía miedo perder la pureza de la raza. Actualmente en México no existe ningún semental aprobado para realizar inseminación artificial.

Este tipo de servicio ofrece una gran cantidad de ventajas tales como:

1. Se puede utilizar el semen de machos con alto valor genético.

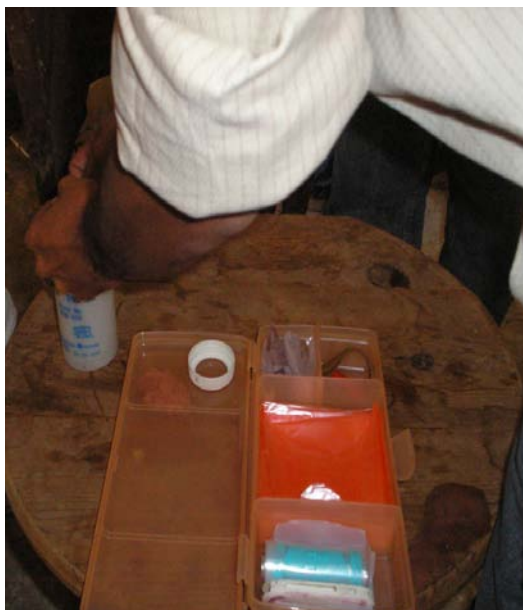
2. Servir una mayor cantidad de hembras en un menor tiempo y con un semental valioso.
3. Disminuye el riesgo de contraer enfermedades venéreas.
4. Reducción de costos y accidentes asociados al transporte de los animales.
5. Disminuye la posibilidad de lesionar a los animales en especial al semental (si es de gran valor económico).
6. Se obtiene un porcentaje mayor de fertilidad por aplicar el semen directamente en el cuerpo del útero ¹⁰.
7. Permite un diagnóstico inmediato de cambios en la calidad del semen y la evaluación seminal de cada eyaculado, evaluando principalmente la motilidad progresiva, ya que existe una alta correlación entre el porcentaje de motilidad progresiva con la fertilidad (Motilidad progresiva 75%), otros puntos a evaluar son:
 - a) Volumen total de eyaculado (60 – 70 ml)
 - b) Apariencia (leche descremada)
 - c) PH (7.2 – 7.7)
 - d) Concentración espermática (150 – 300 millones / ml)
8. Facilita la fertilización de yeguas con problemas físicos que le impiden cubrirse por monta natural.



9. Incrementa la posibilidad de concepción por el depósito de semen en el momento óptimo.
10. Previene el sobre uso del semental.
11. Puede mantenerse el semen almacenado después de la muerte del semental, en refrigeración por un tiempo de 60 a 72 hrs. Y congelada hasta por un año ^{1, 8, 10, 18}.

◆ Técnica para realizar la Inseminación artificial

Todo material y equipo utilizado para la inseminación artificial deberá ser estéril y desechable o bien deberá estar cuidadosamente lavado y secado de la misma manera que una vagina artificial después de emplearse. Lubricantes bacteriostáticos pueden ser espermicidas y se deben evitar en procedimientos de inseminación ¹⁸.



El uso de una vagina artificial es esencial para la colección de semen de alta calidad y es el método de colección más utilizado, ya que, los goraños no responden favorablemente a la electroeyaculación y la mayoría de los sementales pueden ser entrenados para utilizar la vagina ¹⁸.

En general éstas consisten de una cubierta exterior y un forro interno de látex, las cubiertas más utilizadas son de cuero y de PVC.



La vagina artificial, debe mantener una temperatura de 44 – 48 ° C, por lo cual se recomienda llenarla con agua y un poco de aire para promover las condiciones adecuadas de presión en el pene ¹⁸.

Es recomendable que previo a la colección, el semental sea expuesto a una yegua en calor para provocar la erección y permitir el lavado del pene para retirar el esmegma y los detritus celulares que puedan contaminar el eyaculado ¹⁸.

Una vez lavado el pene se permite al semental montar a la hembra, pero antes de que la penetre se debe desviar el pene e introducirlo a la vagina artificial, las mismas arremetidas del semental y la temperatura de la vagina favorecerán el eyaculado ¹⁸.



Si el semental llegara a desmontarse antes de eyacular es importante seguirlo masturbando con la propia vagina para obtener el eyaculado deseado ¹⁸.



Se puede poner una mano en la base del pene presionando ligeramente esta zona, para percibir la onda pulsátil del semen a su paso por la uretra¹⁸.



Otra forma de recolección es a través del potro o domi, el procedimiento es el mismo, solamente que se usa un banco en ves de una yegua¹⁸.



El semen recolectado deberá protegerse de la exposición al aire, luz solar y cambios de temperatura a lo largo del procedimiento de inseminación, en este caso se utilizó semen fresco y el diluyente que se empleó fue leche descremada y ultra pasteurizada, ya que es fácil de usar, de obtener y tiene un bajo costo. La dilución debe de ser 2:1¹⁸.



La técnica de inseminación es por vía vaginal, se debe de utilizar un guante lubricado con gel (no espermicida) para introducir la pipeta a través de la vagina, se utiliza el dedo índice para guiar la pipeta dentro del cérvix que se encontrara abierto¹⁸.



Una vez en cérvix el semen se debe depositar suavemente para tener una buena cubrición¹⁸.



Al retirar la pipeta se deberán cerrar los labios vulvares para minimizar la entrada de aire y verificar la pipeta para comprobar que se deposito todo el semen en la yegua¹⁸.



El tiempo ideal para inseminar a las yeguas es cercano a la ovulación, es importante mencionar que la ovulación se presenta de 48 a 24 horas antes de terminar el celo. La palpación rectal y el uso de ultrasonidos son de gran ayuda para predecir el momento de ovulación¹⁸.

◆ **Manejo de las Yeguas al Momento del Servicio**

- a) Estar seguro del calor de la hembra para que fácilmente acepte al macho.
- b) Movilizar a la yegua hasta el lugar de la cubrición.
- c) Vendar y recoger la cola desde el maslo para exponer los genitales.



- d) Limpiar y lavar las nalgas, los genitales y el área peri vulvar con jabón neutro.





- e) Colocar en las extremidades posteriores unas botas de fieltro, en algunas ocasiones conviene quitar las herraduras de las patas para evitar lesiones en el macho.
- f) Levantar alguna extremidad anterior de la yegua manteniéndola flexionada para evitar que patee y lastime al macho.
- g) Una vez que el semental ha montado a la yegua, la mano se suelta para que la hembra soporte el peso del semental.
- h) Cuando no se tiene ayudantes se recomienda utilizar algún tipo de tirapié o la utilización de trabas, si la yegua es muy agresiva puede utilizarse un arial en el belfo superior.



- i) Después de todas estas medidas la yegua esta en disposición de ser montada por el semental ^{1, 7, 10}.

Nota: La mayor parte de las medidas de precaución mencionadas son innecesarias si la yegua presenta síntomas de un celo intenso, ya que, este es el momento de mayor recepción del macho ¹.

◆ Manejo del garañón al Momento del Servicio

- a) Una vez que la yegua ha sido preparada, se acerca el semental a la yegua desde la parte posterior y por uno de sus costados permitiéndole que la olfatee y le toque los flancos y el tercio posterior de la yegua.
- b) Impedir cualquier intento de morder y de monta antes de que se haya logrado la erección.



- c) Normalmente el semental desenvaina el pene al olfatear a la yegua y estar en contacto con ella, en ese momento se separa al macho para lavarle el pene con agua.



- d) Una vez que se logra la erección completa se le permite la monta al semental, la persona que sujeta al semental tira de la rienda de sujeción en dirección del dorso de la yegua. Cuando es un caballo acostumbrado a cubrir yeguas el tirón representa para él la señal que le permite subirse a la yegua.



- e) Al momento de montar, solo si es necesario y si el caballo está acostumbrado al manejo, un operador debe guiar el pene hacia la vagina.



- f) Debe ponerse suma atención al semental para cerciorarse de que efectivamente a tenido lugar la eyaculación (agitación de la cola).
- g) Si el semental lo permite una persona coloca su mano en el borde inferior del pene presionando ligeramente esa zona para percibir la onda pulsátil del

semen a su paso por la uretra. De esta manera se está 100% seguro de que el caballo ha eyaculado. Esta práctica no es muy recomendable, debido a que el operador puede salir lesionado.

- h) Una vez consumada la eyaculación y que el semental desmonte, se debe alejar de la hembra ^{1, 7, 10}.

GESTACIÓN

Se denomina gestación a la etapa que va desde el servicio positivo, es decir, cuando ha habido fecundación hasta el momento del parto. En yeguas este proceso tiene una duración de 335 a 341 días. Se desarrolla en 3 etapas:

1) Fertilización:

- Inicia con la unión de los gametos masculino y femenino para formar un único huevo o cigoto.
- Culmina con la fijación inicial del blastocisto.
- Esta etapa es previa al establecimiento de una circulación intra embrionaria ^{14,17}.

2) Etapa embrionaria:

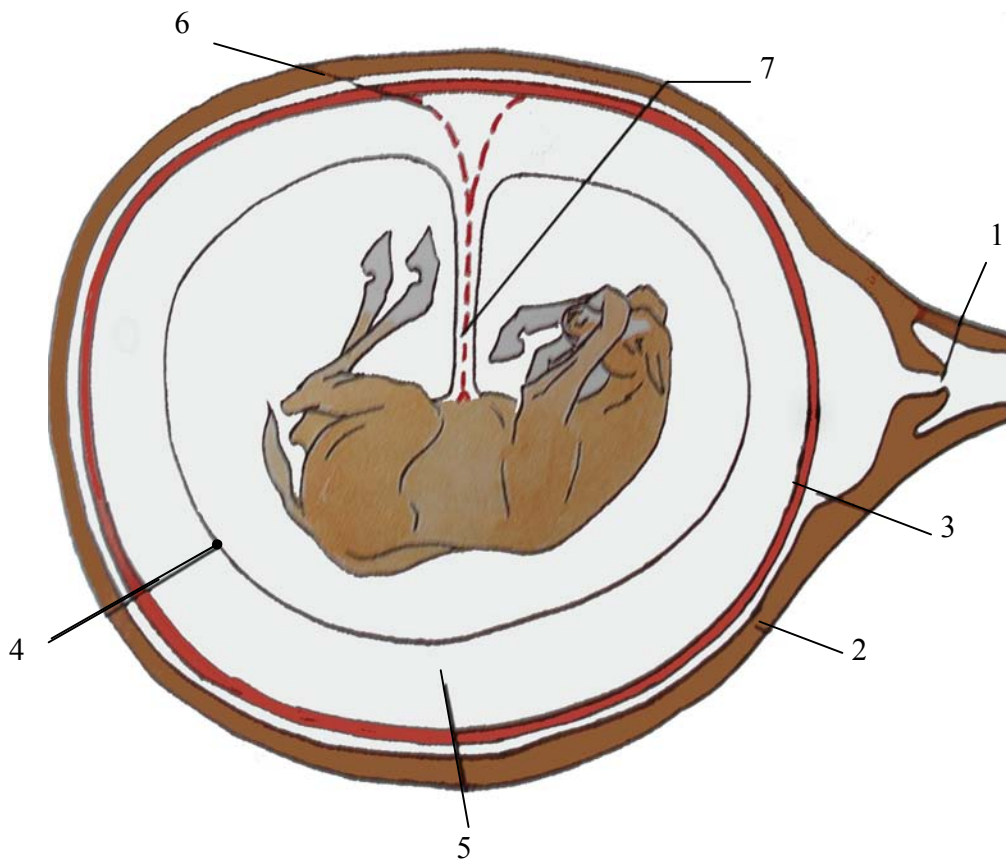
- La división celular comienza inmediatamente después del momento de la fertilización, considerándose este el día número 1 en la vida del embrión.
- El periodo embrionario se extiende desde el día 12 hasta el 60.
- El embrión desciende a la cavidad uterina al sexto día.
- En la siguiente semana, el embrión, al mismo tiempo que continua con su desarrollo se sigue moviendo dentro del útero(Hafez 2001).
- Entre los días 12 y 14 ya es posible identificar el embrión utilizando ultrasonidos.
- A los 15 o 16 días, se detiene la migración del embrión, situándose generalmente en uno de los cuernos.
- Estos primeros días son muy delicados para el embrión, pudiendo morir por situaciones de estrés, infecciones, anormalidades hormonales entre otras causas.
- Luego de su fijación el embrión crece de 3 a 4 mm entre los días 17 y 24.
- A partir del día 21 se pueden detectar latidos del corazón.

- Entre los días 22 y 24 se empieza a formar una membrana (alantoides) precursora del cordón umbilical.
- Por el día 40 el crecimiento del embrión se acelera notoriamente ^{1, 7, 25}.

3) Etapa fetal:

- A partir del día 60 de gestación y hasta su nacimiento, se denomina a la futura cría como feto;
- En este lapso ocurre crecimiento y diferenciación rápida, se establecen los principales tejidos, órganos y sistemas y se reconocen las características corporales externas.
- Durante este periodo se forma la placenta, que es Eiteliocorial Difusa, es decir, el corion toca ligeramente el endometrio pero no lo penetra todo, la cual será la encargada principal de:
 - **Función protectora:** frente a traumatismos y agentes infecciosos, como virus y bacterias; además se ocupa de que no exista rechazo de tipo inmunológico de la madre con el feto.
 - **Función metabólica:** se produce un intercambio de gases y nutrientes entre la madre y el feto a través de la placenta.
 - **Función endocrina :** en la placenta se sintetizan las siguientes hormonas:
 - a) Progesterona: sólo se sintetiza en las gestaciones largas. La placenta sustituye al cuerpo lúteo elaborando parte de la progesterona que se necesita, si la gestación es corta el cuerpo lúteo es el encargado de sintetizarla.
 - b) Estradiol: se elabora desde el primer cuarto de gestación y su concentración se incrementa hasta el momento del parto.

- A los 120 días el producto presenta cascos y genitales externos, mide unos 20 cm y puede llegar a pesar entre 1 y 5 Kg.
- Por el día 270 el feto esta cubierto totalmente de pelo ^{7, 14, 25}.



1. Cérvix
2. Pared del útero
3. Placenta
4. Amnios
5. Fluido amniótico
6. Uraco
7. Cordón umbilical

◆ **Detección de la Preñez**

La habilidad para detectar tempranamente una gestación es fundamental para un buen programa de reproducción en equinos ²⁹. Existen varios métodos para una temprana detección de la preñez, empezaremos desde los básicos hasta los más sofisticados.

El primer indicativo clínico de que la yegua esta gestante, es si esta no repite el celo, lo que se puede determinar con la ayuda de un semental detector; luego de 21 días, la hembra se resistirá a aceptar al macho. Este método no es concluyente, pues la ausencia del celo puede deberse a otras causas fisiológicas y nos da falsos positivos ^{1, 7, 30}.

Otro método es el examen vaginal, se realiza con un espéculo, por medio del cual observamos la mucosa vaginal de un tono rosa pálido, el moco es escaso y pegajoso, y el cuello uterino es pequeño y esta cerrado. El orificio externo se llena gradualmente con un moco denso y pegajoso. Este método no es muy seguro, ya que puede haber falsos positivos que ocurren al principio de la gestación debido a que la vagina se encuentra igual que en diestro, también nos da un falso positivo por diestros prolongados y por pseudogestación²¹.

Un método más certero para detectar la preñez, es a través de la palpación rectal del útero y el cérvix, desde los 25 a 30 días en adelante después del servicio. Con esta manipulación podemos detectar la presencia de una vesícula embrionaria o del feto, dicha vesícula es esférica y se localiza cerca de la bifurcación cornual. La presencia de folículos ováricos durante la tercera semana después de la cubrición y durante los primeros tres meses de la gestación es totalmente normal y confieren al ovario un tamaño considerable²¹.

De los 17 a los 21 días de gestación las cuernos uterinos ya pueden ser palpados como órganos tubulares elásticos, aunque en algunos casos esta sensación se puede confundir con endometritis aguda o una pseudogestación ²¹.

Este es un método muy aceptado, veraz y el más económico para detectar una gestación normal, anormal o gemelar ²⁹.

Es importante lubricar el guante y esfínter anal de la yegua antes de introducir la mano para evitar lesiones en el animal, como los desgarres ^{18, 23}.



Una vez lubricado el guante se debe introducir la mano poco a poco, es decir, en cuanto la yegua deje de pujar es el momento para ir introduciendo la mano, de no ser así podemos lastimar a la hembra ^{18, 23}.



Una vez que se ha introducido el brazo se debe de masajear el recto para estimular a la yegua y que defeque^{18, 23}.



Si no da resultado se debe de extraer el estiércol de forma manual y delicada para no desgarrar el ano^{18, 23}.



Una vez que el recto esta libre de estiércol, se tiene una mejor sensación al tacto y podremos detectar las estructuras antes mencionadas con mayor facilidad^{18, 23}.

Finalmente ya que terminamos de palpar se debe de sacar con cuidado la mano evitando dejar cuerpos extraños en el recto incluso se debe de evitar el neumorecto^{18, 23}.



Por último, el método más seguro es a través del ultrasonido en donde se pueden obtener imágenes visuales del aparato reproductivo, por lo que se puede confirmar una preñez a partir del 12^a día después del servicio. Para ello se deben utilizar equipos de alta calidad, se recomienda que tengan un transductor lineal de 5 a 7.5 MHZ^{18, 31, 32}.

El ultrasonido que en este caso nosotros utilizamos es un aparato holandés Pie Medical 480 con un transductor lineal de 7.5 MHZ



Antes de realizar un ultrasonido es necesario realizar una palpación transrectal, ya que, es un método que apoya al ultrasonido.



Se debe acomodar el guante en la mano de tal forma que al aplicar el lubricante se moje la mayor parte posible. Se puede utilizar cualquier gel comercial, en este caso se utilizó carboxil metil celulosa disuelto en agua.



De la misma forma que en la palpación rectal el esfínter se lubrica, se debe meter poco a poco la mano según el momento de pujo del animal, es decir una vez que la yegua deje de pujar es cuando se debe meter la mano y posteriormente el brazo.



Se retira la mayor cantidad de estiércol para que el transductor tenga un mejor contacto con las paredes del recto, órgano que se encuentra situado en la pared dorsal del útero, y así se obtenga una mejor nitidez de la pantalla (aún y cuando las hembras están acostumbradas obsérvese la mirada y la posición de la médica que esta al pendiente de las patas de la yegua para evitar ser lesionada en el caso que la yegua llegara a patear).



Una vez que el canal esta limpio se determina la distancia a la que se encuentra el útero para meter el transductor y recargarlo sobre la pared ventral del recto.



Una vez localizados los cuernos el transductor se mueve dentro del canal para lograr la mayor nitidez en la pantalla sobre las estructuras que se van apreciando en el monitor. Si el Ultra sonido se realiza entre los 9 y 10 días de la gestación se debe recordar que en esta etapa la vesícula esta libre en el lumen uterino y tiene gran motilidad, por lo que hay que revisar con el transductor desde la parte craneal del cérvix hasta el extremo superior de cada cuerno uterino. Del día 11 al 15 de gestación la vesícula embrionaria se observa como una esfera oscura uniforme rodeada por una área brillante (reflejos especulares), lo que nos ayuda a detectar el saco vitelino temprano ^{1, 8, 10, 18}.



A partir del día 16 la vesícula embrionaria se fija y desde partir del día 18 empieza a expandirse y a perder la forma esférica para tomar una forma de irregular a triangular ^{1, 8, 10, 18} .

Desde el día 22 o 23 se puede detectar el latido cardiaco, el cual se debe de verificar cada que se realiza un ultrasonido para saber si el producto sigue vivo ¹⁸ .

Desde el día 24 comienza a crecer el alantoides, localizándose ventralmente al embrión, mientras que el saco vitelino se localiza dorsalmente al embrión ¹⁸ .

En el día 35 el alantoides se pone en contacto con el córion, quedando el saco vitelino como un vestigio. El cordón umbilical surge del polo dorsal del córion y comienza a alargarse a partir del día 40, por lo que el embrión se encuentra en decúbito dorsal y se mantiene suspendido por el cordón umbilical ¹⁸ .



En etapas más avanzadas, tanto el feto como la vesícula son demasiado grandes para poderse observar completos, sin embargo es posible observar porciones del cordón umbilical y del feto¹⁸.

Una ventaja de detectar gestaciones tempranas es descubrir gestaciones gemelares. En el equino es muy importante identificar este tipo de gestaciones lo antes posible debido a que la yegua no tiene la capacidad de mantener gestaciones dobles, por lo que la gestación casi invariablemente termina en aborto si uno de los dos embriones no muere de forma natural o es destruido artificialmente¹⁸.

A las yeguas con historia de partos gemelares se les deberá realizar el ultrasonido entre el día 12 y 15 , con el fin de destruir uno de los embriones de forma manual, ya que las vesículas embrionarias aún no se han fijado, lo que permite asegurarse que estén separadas una de la otra al momento de realizar la destrucción¹⁸.

Al término de la gestación la yegua se prepara al parto denominándose a esta fase como Prodrómo¹⁶.

◆ Prodrómo

Los signos que se presentan en esta etapa son:

1. Uno o dos meses antes del parto es claramente visible un largo y penduloso abdomen.



2. De dos meses a dos semanas antes del parto aumentan el tamaño de las venas de la glándula mamaria.



3. La glándula mamaria se desarrolla notablemente 3 a 6 semanas antes del nacimiento del potro.



4. Durante el último mes, hay pérdida de apetito, depresión y cambios en el comportamiento normal de la yegua.
5. De dos a cuatro semanas antes del parto la glándula mamaria de la yegua se empieza llenar de Calostro.
6. Días antes del parto se produce una relajación de los músculos y ligamentos del área perianal. Algunas yeguas pueden presentar edema mamario y hasta abdominal, como se observa en la siguiente fotografía.



7. De uno a cuatro días antes del parto comienza la secreción del calostro, el cual finalmente se endurece en el extremo distal de la teta adquiriendo una apariencia de cera que sella el orificio. Este signo es la muestra más clara de que el parto es inminente y se le conoce como “encerado de pezones” ^{1, 7, 16, 19, 25}.



Otra forma de detectar que el parto es inminente es la sudoración desigual detrás de los codos y cerca de los ijares, este signo se presenta casi en todas las yeguas cuatro horas antes del parto y aumenta la sudoración a medida que el parto avanza. Junto con esta característica encontramos también que la yegua tiene su temperatura corporal ligeramente más baja de lo normal (36.5 a 37^o C) ²¹.

◆ Instalaciones para el parto

Un potrero, limpio y al aire libre, proporciona un ambiente saludable y con suficiente espacio para la labor de parto, siempre y cuando haya un buen factor climático para no poner en riesgo tanto la salud de la madre como de la cría ¹⁰.



Si el nacimiento va a ocurrir en un corral, éste debe de tener el tamaño adecuado para que permita que la madre y su cría puedan moverse en forma comfortable. Las dimensiones ideales son 3.50m x 3.50m x 3m, el espacio debe estar acondicionado para la comodidad del animal como es la luz ya que la oscuridad artificial puede afectarlos en su visión, debe contar con una excelente ventilación de lo contrario puede presentar diversos trastornos bronquiales(Bronco neumonías) ^{8, 30}.

Sobre el piso de la caballeriza se debe colocar una cama limpia con la finalidad de promover un entorno suave y tibio para el joven equino. La caballeriza debe de estar libre de obstrucciones que puedan lastimar a la madre o al inquieto recién nacido, así mismo, debe de estar situado en un lugar libre de residuos y situaciones que puedan provocar estrés en el animal ^{8, 30}.



Una cama limpia de Viruta de madera es lo suficientemente cómoda tanto para la madre como para la cría. Nótese el espesor de la cama, en las botas de la persona que prepara la cama del paridero, se recomienda que esta tenga no menos de 20 cm. ya pisada ^{8, 30}.

Debido a la posibilidad de enfermedades, es importante realizar la rutina de desinfectar previamente el área del parto y después mantenerlo lo más limpio posible. Por otro lado se debe lavar y desinfectar muy bien la zona perianal de la hembra con una solución basada en yodo antes del parto ^{8, 30}.

PARTO

El parto es un proceso biológico exclusivo de los mamíferos y se define como la expulsión del producto al término de la gestación y termina con el nacimiento del potro y la expulsión de la placenta¹.

En la mayoría de los casos, la labor de parto es intensa rápida, aproximadamente una hora y libre de complicaciones; a pesar de lo cual, un parto prolongado puede poner en riesgo las vidas de la cría y/o de la madre, por lo que se debe de estar alerta en cuyo caso intervenir³³.

El proceso del parto se divide principalmente en tres etapas, dilatación del cérvix, expulsión del feto y la expulsión de las membranas fetales o placenta^{1, 16}.

- 1) *Dilatación del cérvix*.- Esta etapa comienza de 1 a 4 horas antes de que se produzca la expulsión del producto, se caracteriza por un aumento gradual de la frecuencia e intensidad de las contracciones del miometrio, así como por la dilatación del cérvix. En esta fase la yegua presenta los siguientes signos: una sudoración profusa o bien solo en determinadas zonas corporales, como en los flancos y debajo de la articulación de los codos, manifiesta desasosiego y piafa (rasca con las manos el suelo), algunas yeguas se tumban y se levantan repetidamente se muestra inquieta y ansiosa, muerde, pateo, relincha, etc^{7, 25}.

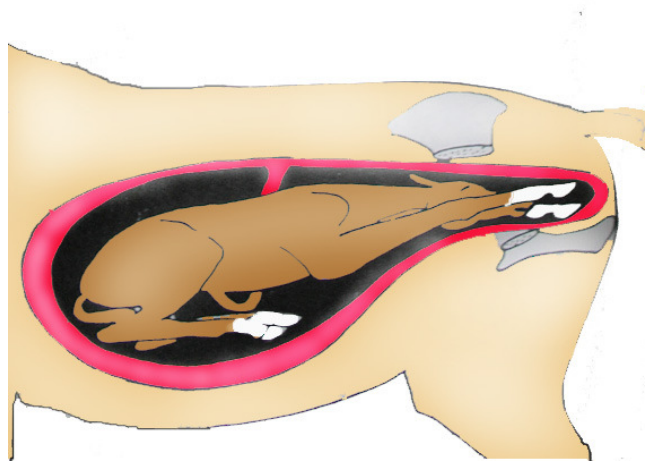


Debido a las contracciones uterinas, el corioalantoides ejerce una presión sobre el cérvix, provocando su ruptura y salida del flujo corioalantoideo, a esta ruptura también se le conoce como **ruptura de aguas**. Este líquido sirve como lubricante para el paso de amnios que contiene al feto, la yegua al oler este líquido adopta la postura de **Flehmen** ^{7, 9, 25}.

- 2) *Expulsión del feto*.- Esta etapa comienza con la ruptura de las bolsas de aguas (membrana amniótica y líquido corioalantoideo). En este momento aparece por la vulva el amnios, que tiene una apariencia de bolsa transparente, la yegua generalmente asume una posición de recumbencia. En caso de que apareciera un bolsa rojiza a través de la vulva (corioalantoides) se sospechara de separación de placenta previa, lo cual compromete seriamente la vida del feto, en esa circunstancia lo que se recomienda es la extracción del producto lo antes posible, ya que al desprenderse la membrana corioalantoidea se pierde el suministro de oxígeno hacia el producto y este puede morir ^{8, 16}.



Esta etapa es más rápida en la yegua que en otras especies debido a la fuerza en las contracciones abdominales de la yegua durando de 17 a 20 minutos, aunque en algunos casos puede terminar en menos de 10 minutos o en su defecto prolongarse hasta una hora. Las intensas contracciones empujan al feto a través del canal de nacimiento; el potro deberá tener una presentación anterior con posición dorsal para facilitar la salida, estando boca abajo sobre su estómago con sus patas delanteras ligeramente extendidas hacia delante^{1,16}.



28

Después de la aparición del amnios las patas delanteras del producto deben hacerse visibles.



70

En este punto si pasan 45 minutos de contracciones y el cuerpo no sale, será necesario intervenir suavemente al ritmo de las contracciones maternas para colocar la cabeza y las patas delanteras en posición correcta ya que la mayoría de las distocias en la yegua están relacionadas con el producto siendo la posición dorsal oblicua (de perro sentado) la distocia típica en los equinos¹.

Una hora después de iniciada esta etapa, se haya producido o no el nacimiento, la placenta se desprende de la pared uterina; si se desprende antes del nacimiento el feto perderá su suministro de oxígeno y morirá. A diferencia de otras especies en los equinos no se realiza la fetotomía debido a que una lesión en el útero de la yegua la descartaría totalmente como vientre, razón por la que se recomienda una cesárea¹.



Debido al esfuerzo físico de la yegua puede permanecer en recumbencia hasta 40 minutos después del parto ¹⁶.

El cordón umbilical es muy largo en los caballos (más de 85 cm), por lo cual permanece intacto después del parto, no es recomendable ejercer en la yegua ningún estímulo que provoque una ruptura prematura del cordón umbilical, ya que mientras la madre y la cría estén echados la madre sigue pasando sangre al potro ⁷.

El cordón umbilical es la estructura fetal por la cual circula la sangre desde el feto a la placenta intercambiando oxígeno y nutrientes, esta compuesto por arterias, venas (umbilicales), el cordón también contiene el uraco que transporta la orina fetal desde la vejiga a la bolsa alantoides⁷.



3) *Expulsión de las membranas fetales o placenta.*- La expulsión de la placenta ocurre normalmente durante la primera hora después de la expulsión del producto. Para que haya expulsión de la placenta la yegua vuelve a tener contracciones uterinas. Esta etapa finaliza con la expulsión de las membrana fetales, por lo cual al momento en que la yegua las arroje se debe revisar detalladamente^{7, 16}.



Una vez arrojada la placenta se debe de extender completamente para revisar su integridad, peso y apariencia, con la finalidad de saber si las membranas han salido completas o si existe alguna anomalía^{7, 16}.



La placenta debe de salir entre 5 y 45 minutos después de dichas contracciones, si después de dos horas la placenta no sale se considera como retención placentaria. Es importante por ningún motivo jalar la placenta por el riesgo a producir desgarres en el útero, o un prolapso uterino si la tracción es vigorosa. El tratamiento aconsejable es la aplicación de oxitocina a una dosis de 40 a 100 UI para estimular las contracciones uterinas y provocar el desprendimiento total de la placenta^{1, 7, 16}.

⊗ Distocias

Este termino significa parto difícil, su diagnostico y tratamiento constituye la mayor y mas importante fase de cualquier explotación caballar, ya que constituye alrededor de un tercio del total de las perdidas fetales y de recién nacidos²¹.

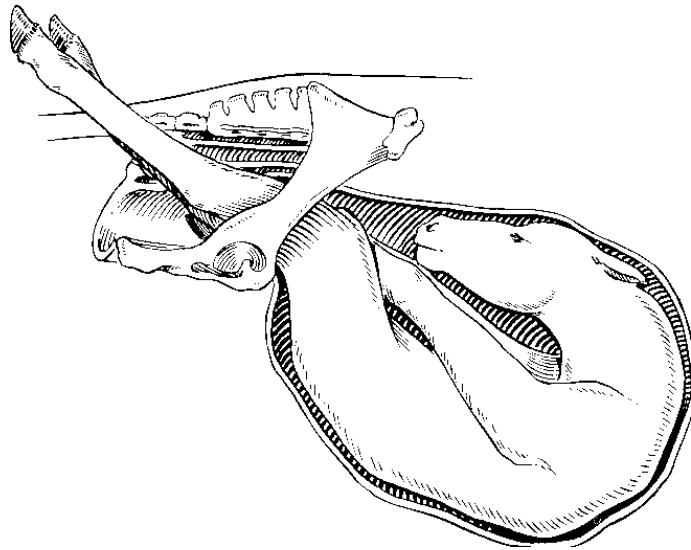
Las distocias se clasifican en dos tipos dependiendo de quien este involucrado en el proceso y pueden ser de origen maternal y fetal²¹.

- Las distocias de origen maternal constituyen el 5 % de los problemas y principalmente se presenta por estrechamiento en el canal de parto o por deficiencia en los esfuerzos de expulsión (pujo).
- El 95 % restante de las distocias están asociadas con el feto. A diferencia de otras especies la desproporción feto-maternal es poco frecuente, siendo las posiciones anormales en el feto las que se presentan con mayor frecuencia en el ganado equino. Se considera que este problema es motivado por los movimientos que presenta el potro dentro del útero al final de la gestación, presentando una rotación fisiológica de la posición ventral a la dorsal(mecanismo que algunas veces se puede alterar).

◆ **Distocias debidas a posición o presentación anormal y su tratamiento correctivo**

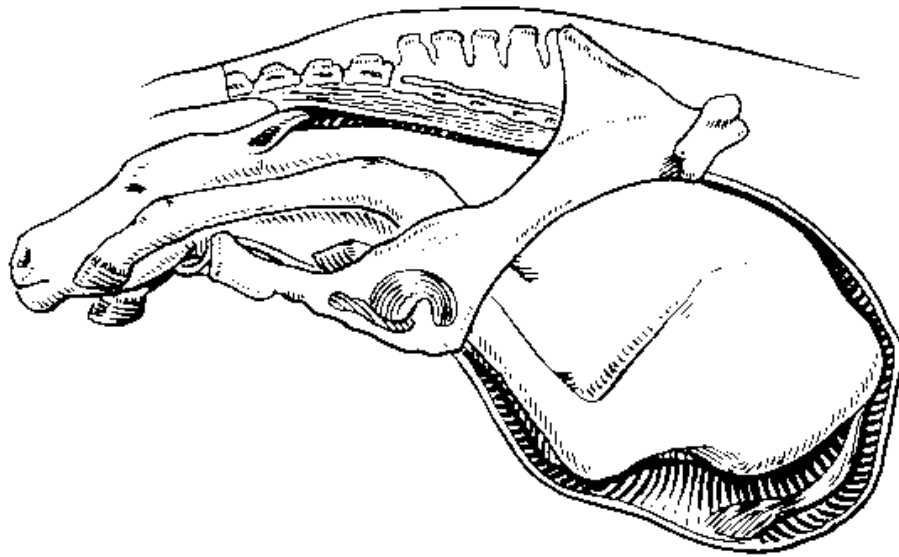
- **Presentación anterior posición lateral.-** Para poder llevar a cabo el parto los fetos en la situación mencionada se deben de girar hasta lograr la posición normal (dorsal), esto se logra propulsando el feto para posteriormente girarlo. Se recomienda pasar la mano hasta alcanzar la cabeza del feto y utilizando los dedos pulgar y medio ejercer presión sobre los globos oculares a través de los párpados, esta presión produce una respuesta convulsiva refleja en el feto, lo que favorece para aplicar una fuerza rotacional en la dirección apropiada haciendo más fácil la colocación en posición dorsal. Entonces se adelanta el hocico y las extremidades anteriores del feto al interior de la pelvis de la madre, y los esfuerzos expulsivos maternos, ayudados por una ligera tracción de cabeza y extremidades permiten finalizar el parto. En caso de que el feto no responda al estímulo, el mecanismo de rotación puede realizarse por medio de la orquilla de torsión. Es necesario la anestesia epidural de la madre y la aplicación de lazos obstétricos en las extremidades y cabeza del feto²¹.
- **Presentación anterior posición ventral.-** se emplean los mismos métodos de sujeción, presión ocular y rotación. Si la madre se encuentra echada y no se levanta, deberá colocarse en decúbito dorsal con los cuartos posteriores elevados. Si el neonato descansa sobre su espalda con la cabeza y extremidades flexionadas sobre su cuello y tórax, debemos primero propulsar al feto para extender la cabeza y las extremidades anteriores y posteriormente rotar²¹.

- **Presentación posterior posición lateral.-** El obstetra introduce su mano entre las extremidades posteriores hasta agarrar una de los corvejones, entonces se procede a la propulsión, al mismo tiempo presiona hacia abajo, de modo que obtenga un giro de 90°. Si este método falla se utilizara la orquilla de torsión. Un método alternativo es colocando una barra entre las extremidades posteriores atada pos medio de una cuerda obstétrica sobre la cual se aplica una fuerza de torsión²¹.

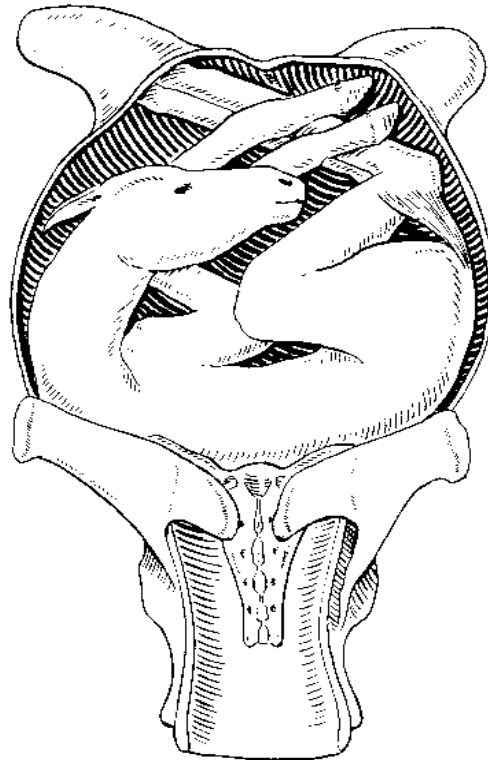


- **Presentación posterior posición ventral.-** Existe un grave riesgo de que las extremidades posteriores del potro causen desgarros en vagina o recto, en estos casos se procederá a una intervención (cesárea) y posteriormente reparar la fístula rectovaginal²¹.
- **Presentación dorso vertical oblicua.-** Según sea la cabeza o los glúteos lo que se encuentre mas próximo al estrecho anterior de la pelvis la presentación se convertirá en longitudinal anterior o posterior. Se intentar llevar el extremo fetal (cabeza o extremidades) a la pelvis materna y convertir la anomalía en una presentación longitudinal ventral. Entonces el feto podrá ser girado a la posición dorsal del modo antes descrito. Son esenciales tanto la propulsión como la presencia en el útero de abundante líquido. Después de haber acomodado la posición y presentación del feto se procede a su extracción mediante una tracción controlada²¹.

- **Presentación ventrovertical oblicua (perro sentado).**- Esta alteración es la mas frecuente en los equinos, esta denominación describe la disocia, el potro se presenta con su parte anterior introducida en mayor o menor grado en la vagina, mientras que su parte posterior permanece en el útero. La diferencia con una presentación anterior normal es que las extremidades posteriores también se encuentran en el interior del canal obstétrico descansando encima del borde pélvico. De aquí que cuanto mas se manipule el feto por personas no capacitadas, mayor será el grado de encajamiento. Cuando es muy fuerte el encajamiento, se aplica anestesia epidural, intentando propulsar al feto en el interior del útero con objeto de que los miembros posteriores vuelvan al útero, convirtiendo esta distocia en una presentación normal²¹.



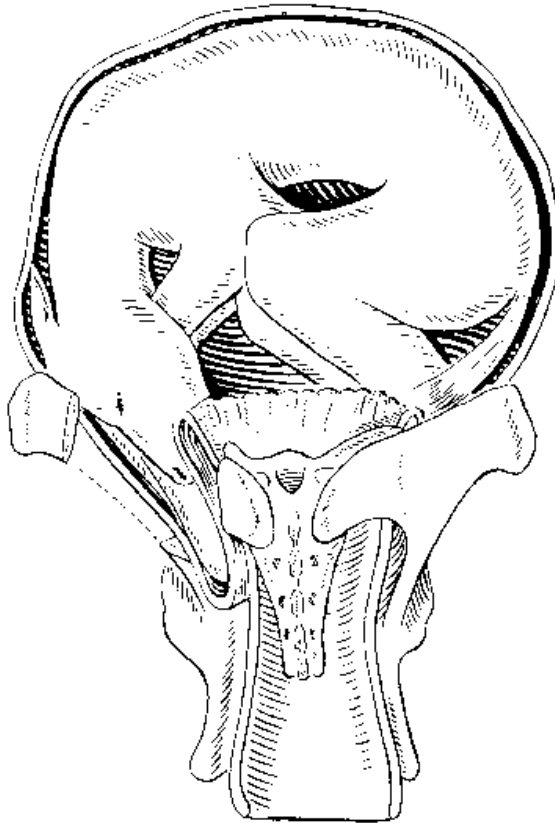
- **Presentación dorsotransversa.**-Esta distocia es rara; no obstante el obstetra reconocerá la posición fetal y decidirá cual de los miembros esta mas cercano al estrecho anterior de la pelvis. El método de corrección requiere el empleo de la propulsión del feto y la aproximación de su región más próxima hacia el canal obstétrico. Si ninguna extremidad se encuentra al alcance de la mano, la maniobra resulta extremadamente difícil o imposible²¹.



- **Presentación ventrotransversa.**- Esta presentación es más frecuente en las yeguas y lo más probable es que sea alguna de sus variantes oblicuas , pero debe diferenciarse de los partos gemelares . El objeto del tratamiento por manipulación vaginal es convertir esta presentación en longitudinal (habitualmente posterior) con posición ventral, esto significa que el extremo posterior del feto deberá adelantarse, en tanto que el anterior debe propulsarse. Se colocan los lazos obstétricos en las extremidades posteriores, sobre las que se tracciona a la vez que se propulsa la parte anterior del feto mediante la horquilla obstétrica. Es importante y esencial la

presencia de abundante líquido intrauterino y a la vez, la anestesia general y decúbito dorsal de la yegua²¹.

- **Presentación transversa de tipo bicornual.-** Esta distocia es propia de la yegua, en donde las extremidades fetales están acomodadas en los cuernos uterinos, en tanto que el tronco descansa atravesado en la posición anterior del cuerpo uterino. Cuando hay un desplazamiento ventral del utero sera imposible la palpación del feto. Tan pronto sea diagnosticado este padecimiento se debe realizar una cesárea ²¹.



☼ Después del parto

Las primeras 24 horas después del parto son críticas para la madre y para el potrillo; por lo que deben mantenerse en un ambiente limpio y tranquilo donde puedan ser observados frecuentemente ^{1, 7, 16}.

Luego de que la placenta es expedida, el útero iniciará su involución por la cual retorna a su tamaño normal; de no existir infecciones, el proceso demorará 10 días aproximadamente. En hembras jóvenes esta involución es más rápida que en las hembras adultas, teniendo así buenos porcentajes de concepción en el primer celo posparto ^{1, 7, 16}.

La involución puede causar dolor abdominal y signos parecidos al cólico; por esta razón hay que prevenir en estos días que la cría pueda lastimarse debido a los constantes revuelcos de la hembra. Es muy probable que también se presente una descarga vulvar inodora, de color marrón oscuro, la cual es perfectamente normal (loquios); si la descarga es de un olor fétido es señal de que hay una infección uterina ^{1, 7, 16}.

En las primeras semanas posparto la región perianal de la yegua se encontrará magullada y ulcerada, por lo que el uso de raciones laxativas harán menos dolorosa la defecación ^{1, 7, 16}.

La complicación más seria en la yegua podría presentarse terminado el parto, siendo una hemorragia interna provocada por la ruptura de la arteria uterina media (se presenta en reproductoras mayores de 16 años) y usualmente es fatal (MVZ Pedro Tello ^{*}).

* Informe Personal

◆ CRÍA Y RECRÍA

La cría es crítica en cualquier especie animal; del buen manejo durante esta etapa depende la vida del potro y determinará las condiciones para que sea caballo adulto ²⁵.

◆ Manejo del potro recién nacido

Inmediatamente después del nacimiento del potrillo y del comienzo de la respiración se recomienda:

- Permitir que el potro rompa las envolturas fetales y el cordón umbilical, si el cordón umbilical no se rompe por sí mismo se le debe sujetar firmemente a una pulgada del abdomen de la cría, torcerlo y jalarlo hasta romperlo (nunca se debe cortar) ²⁵.



- Frotar y secar todo el cuerpo del potrillo con toallas previamente calentadas²⁵.



- Se deben revisar los orificios naturales para saber si están funcionando correctamente
- Tratar el cordón umbilical con soluciones antisépticas como azul piritánico o yodo al 10% para evitar infecciones, evitando manipular directamente con las manos el cordón. Es aconsejable que solo se sumerja en la solución .
- Una vez seco el potrillo y desinfectado el ombligo se colocará al potro en un rincón del establo sobre paja limpia y nueva. La yegua estará menos inquieta si el rincón donde se coloca al potro está cerca de su cabeza.
- Los ojos del potrillo deberán ser protegidos de la luz intensa²⁵.

- El nuevo equino tratara de levantarse²⁵.



- En un tiempo máximo de 30 minutos el potro deberá estar de pie, de no ser así se debe de ayudar al potro a levantarse y acercarlo a la madre, ya que si no se amamanta el potro no tendrá la fuerza necesaria para seguir alimentándose y morirá²⁵.



- Entre los 2 y 20 minutos después de levantarse desarrollara el instinto de succión, mamando en un máximo de 3 horas²⁵.



- Doce horas después de nacido, la cría debe de evacuar el meconio,(material mucilaginoso amarillo anaranjado del interior del intestino del feto que constituye las primeras deposiciones emitidas por el nonato), de no hacerlo se requerirá de un enema ²⁵.

La etapa de cría, es llamada también *primera edad*, es la que comprende la lactación, es decir desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete ³³.

◆ Lactación

Es importante que la cría inicie las primeras succiones dos a tres horas después de haber nacido, para que adquiera inmunidad a través del calostro y la fuerza necesaria para que siga mamando; lo más probable es que al inicio, solo tome unos cuantos tragos para luego descansar, repitiendo este proceso en intervalos frecuentes ^{1, 25, 33}.



Debido al tipo de placentación de la yegua (Epiteliocorial difusa) se impide la transferencia “in-útero” de los anticuerpos maternos circulantes IgG e IgA. Por esa razón es esencial que la cría reciba el primer calostro de la madre dentro de las primeras 8 horas de su vida, la producción de calostro que tiene una yegua es aproximadamente de 1500 a 2000 ml, esto depende del tamaño de la glándula mamaria; lo ideal es que pueda lactar unos 250 mililitros de calostro por hora durante un tiempo de 6 horas, para que así adquiera la inmunidad pasiva adecuada, antes de que el intestino delgado deje de absorber moléculas grandes y evite el paso de las inmunoglobulinas. El calostro tiene una concentración de 80 % de IgG y un porcentaje muy bajo de IgA ^{19, 25}.

A través del calostro el potrillo recibirá anticuerpos que necesita para prevenir enfermedades, ya que el calostro es una fuente invaluable de inmunoglobulinas que la madre le transmite al hijo. Estas inmunoglobulinas le proporcionan al recién nacido una inmunidad pasiva, hasta el momento en que su sistema inmune se active, aproximadamente al mes y medio de edad ^{19, 25}.

La falta o insuficiencia de calostro, la debilidad y unas instalaciones deficientes predisponen al potro recién nacido a contraer infecciones. Si por algún motivo la cría no puede consumir el suficiente calostro se puede proporcionar el calostro de forma artificial recolectándolo cada 2 horas de la madre, para ofrecerlo al potro ayudados de un biberón o de una sonda nasogástrica para potros ^{19, 25}.



◆ Destete

El destete tiene dos definiciones, la primera es el cierre del ciclo reproductivo de la hembra y la segunda es la separación de la cría de su madre, siendo este momento, el más crítico de la vida del joven equino, ya que al someterse a un alto nivel de estrés este puede dejar de alimentarse y morir^{1, 25, 33}.

El mejor momento para realizar el destete es cuando el potro alcanza una edad de 4 a 6 meses; esta fecha puede variar dependiendo de los siguientes factores:

- a) **Causa naturales.-** Estas se presentan cuando la madre muere o por que la hembra deje de producir leche; en estos casos se debe de alimentar al potro de manera artificial.
- c) **Nivel de socialización.-** El potro debe de estar lo suficientemente socializado con otros caballos para que pueda ser capaz de cuidarse por si mismo, sin la necesidad de que su madre intervenga; una buena medida es presentarle una compañía, días antes del destete.
- e) **Independencia Nutricional.-** La satisfacción de las necesidades nutricionales del potro, ya no debe ser totalmente de la leche materna; para la fecha del destete el potro debe de estar comiendo una mezcla de concentrados y forrajes de alta calidad.
- g) **Independencia Emocional.-** Una actitud curiosa y audaz, hacia el medio ambiente que lo rodea es indicativo de que el potro está maduro emocionalmente; un potro listo para ser destetado debe pasar gran parte de su tiempo lejos de la madre.
- h) **Plan de manejo del establo.-** Existen muchas razones por las que se puede decidir realizar un destete precoz; entre ellos se encuentra la necesidad de que la hembra inicie un nuevo periodo reproductivo, en el cual no es recomendable que el

potro la acompañe; en este caso es importante ofrecer al potro, pequeñas cantidades de alimento concentrado alrededor de la segunda semana de edad para que comience a comer poco a poco el alimento sólido; la cría debe de ser sometida a una dieta especial que contenga las siguientes características:

| Nutriente | Cantidad |
|--------------------|--------------|
| Energía digestible | 3 MKcal/kg. |
| Proteína Bruta | 16 % |
| Ca | .9 % |
| P | .8 % |
| Cu | 40 ppm |
| Zn | 100 ppm |
| Se | .2 ppm |
| K | .7 % |
| Mg | .25 % |
| Vitaminas ADE | 2500 U.I /Kg |

La dieta de los potros debe de estar balanceada entre forraje y concentrado como se presenta en el siguiente cuadro^{1, 7, 8, 16, 25, 34}.

| Tipo de Caballo | Cantidad de Forraje | Cantidad de alimento Concentrado |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Potros de 3 meses de edad | | 1 a 2 kg |
| Potros de 6 meses de edad | 0.5 a 1 kg | 1.5 a 3 kg |
| Potros de un año y medio de edad | 1 a 1.5 kg | 1 a 1.5 kg |
| Potros de 2 años de edad | 1 a 1.5 kg | 1 a 1.5 kg |

◆ Métodos de destete

El método de destete dependerá del nivel de manejo del establo, del temperamento de la madre, del temperamento de la cría y de la disposición de las instalaciones, entre otras ^{1, 8, 10, 16, 19, 25}.

Los dos principales métodos de destete son: Destete abrupto y Gradual.

Destete abrupto.- Consiste en la separación intempestiva y completa de la madre y de la cría, prohibiéndoles cualquier contacto posterior; este método previene posibles lesiones tanto en la madre como en el potro, pero su inconveniente es causar mayores problemas en el comportamiento de los animales debido al estrés inicial. Los defensores de este método argumentan que así el estrés del potro no se alarga ^{1, 8, 10, 16, 19, 25}.

Destete Gradual.- En este método, se coloca tanto al potro como a la hembra en corrales separados pero continuos, donde pueda mantener un contacto visual, auditivo y olfativo pero sin que el potro se amamante, luego es recomendable ubicar a la hembra en otro sitio y posteriormente a la cría. Este método tiene la ventaja de ir acostumbrando al potro a la separación, lo que provoca menos problemas relacionados con el estrés ^{1, 8, 10, 16, 19, 25}.

Cualquiera que sea el método escogido para el destete, lo importante es minimizar los efectos del estrés, pues éste es un factor que causa serios trastornos en la vida del animal, ya que un potro sometido a mucho estrés presenta un nivel de crecimiento reducido, es vulnerable al ataque de diversas enfermedades y se puede lesionar debido al pánico. Por ello es recomendable que los potros después del destete se mantengan en un ambiente familiar acompañado por otros potros destetados que tengan la misma edad y el mismo tamaño; de no haber otros potrillos se pueden improvisar como acompañantes machos castrados o hembras maduras no lactantes ¹.

INFERTILIDAD EN LA HEMBRA

Se conoce como infertilidad, la disminución en la capacidad de la hembra para quedar preñada y para que en su útero se desarrolle el feto hasta alcanzar su madurez^{35, 36}.

La infertilidad en la yegua puede ser debida a causas de: manejo, causas no infecciosas y causas infecciosas. La infertilidad puede ser transitoria (en una temporada de monta), duradera (por varias temporadas de monta), o permanente (esterilidad)^{35, 36}.

➤ *Manejo*.- Las causas de infertilidad achacadas al manejo son:

1. Cubrición de la yegua desfasada con respecto al momento optimo anterior a la ovulación (cubrición excesivamente anticipada dentro de la fase de estro, o cubrición después de haber tenido lugar la ovulación)
2. No haber adoptado las medidas de higiene en el momento del servicio.
3. Los errores de los veterinarios al practicar la exploración rectal determinando mal el momento de la ovulación, inseminando cuando la yegua ya no se encuentra en celo^{10, 33}.

1 *Causas no infecciosas*.- Las causa de infertilidad más comunes en este apartado son:

1. **Diestro prolongado**.- debido a la persistencia del cuerpo lúteo sin que se presente la gestación, provocando así que el diestro dure más de 15 días (hasta 3 meses)^{10, 33}.
2. **Celo silencioso**.- se presenta en las yeguas que no presentan signos aparentes de estar en calor, o bien, que no permiten la monta después de haber comprobado que están en celo y cercanas a la ovulación mediante un estudio de ultrasonido^{10, 33}.

3. **Quistes uterinos.-** este problema es frecuente en yeguas superiores a los 10 años provocando una baja fertilidad cuando son numerosos y se localizan en la bifurcación cornual, evitando o impidiendo los desplazamientos del embrión durante los primeros 14 – 16 días antes de la fijación en el endometrio interfiriendo así en la gestación^{10, 33}.

4. **Tumor de células de la granulosa.-** Es el tumor ovárico más común en las yeguas, es unilateral y no tiene predilección por alguna edad, pudiéndose presentar entre los 2 – 20 años. Puede llegar a alcanzar un gran tamaño hasta de 30 centímetro de diámetro. En estos casos las hormonas esteroideas pueden variar mostrando así a una yegua en estro continuo o bien, una yegua masculinizada (por la producción de testosterona) . El ovario contralateral es inactivo y pequeño^{10, 33}.

5. **Fibrosis del cérvix.-** Se presenta comúnmente en yeguas viejas y en raras ocasiones en yeguas jóvenes que presentan partos distócicos. Son bandas de tejido conjuntivo (que resultan de traumatismos durante el parto), que originan adherencias entre las paredes del cérvix. Por la presencia de fibrosis el cérvix se dilata poco durante la cubrición, por lo que el eyaculado regresa a la vagina dificultando la fecundación^{10, 33}.

➤ *Causas infecciosas.*- Se presentan cuando los mecanismos de defensa no funcionan adecuadamente ^{10, 33}.

1. **Endometritis.**- Es la causa más frecuente de infertilidad en las yeguas porque la contaminación uterina es inevitable (cubriciones, partos, exploraciones). Los principales agentes de la endometritis son las bacterias (***Streptococcus zooepidemicus, E. Coli, Klebsiella etc.***), pero también pueden ser fúngicas (***Aspergillus spp., Mucor spp.***) y pueden ser de dos tipos:

a) **Endometritis Aguda (E. A.)**.- Se caracteriza porque el infiltrado inflamatorio está integrado por gran número de neutrófilos, formando un exudado que al eliminarse por la vulva impregna la cola (esta característica nos sirve para el diagnóstico), Este problema se produce como consecuencia de la contaminación del útero con microorganismos a través del canal cervical. Estos microorganismos pueden ser adquiridos durante el estro de yeguas que presentan neumovagina, o después de haber transcurrido el parto, en algunas ocasiones durante la preñez cuando hay relajación del cervix con neumovagina, lo que produce una placentitis y por lo tanto la muerte fetal. Las **E. A.** se producen también a consecuencia del coito, la inseminación artificial, en el parto y en las infecciones iatrogénicas. Con el diagnóstico confirmado y el microorganismo aislado el tratamiento consiste en la remoción del patógeno por medio de una terapia antimicrobiana a través de infusiones uterinas diarias o cada dos días. Los antibióticos empleados dependen del agente encontrado. ^{10, 33, 36}.

b) **Endometritis Crónica (E. C.)**.- Este tipo de padecimiento es el más común y se caracteriza porque el infiltrado inflamatorio es mixto (linfocitos, células plasmáticas, algunos neutrófilos y eosinófilos). Su peor consecuencia es la fibrosis periglandular que es tejido conjuntivo agrupado en las glándulas impidiendo su funcionamiento. El diagnóstico se lleva a cabo por medio del estudio histopatológico de las muestras de endometrio obtenidas por biopsia. Las **E. A.** o los traumatismos durante el parto pueden acelerar los cambios en el endometrio. No existen recomendaciones para la realización de un tratamiento específico. ^{10, 33, 36}.

c) **Metritis Contagiosa Equina (M. C. E.)**.- Es una enfermedad venérea producida por **Taylorella equigenitalis**, un bacilo gramnegativo anaerobio facultativo. Es altamente contagiosa, desarrollando las yeguas una E. A. con descarga vaginal mucopurulenta. La transmisión de este padecimiento es esencialmente venérea, aunque la transmisión mecánica por medio de fomites (espécúlos vaginales, guantes de palpación rectal, artículos para la inseminación y el manejo higiénico inadecuado de los órganos genitales de yeguas y sementales) y es posible que al manifestarse en los equinos provoque infertilidad temporal debido a la metritis, la pérdida embrionaria temprana, aborto o el nacimiento de potros enfermos y débiles que mueren poco después de su nacimiento.

El tratamiento se realizará durante el celo, con el fin de realizar inyecciones intrauterinas de una solución acuosa de antibióticos mediante sondas de un solo uso. Nunca debe usarse estreptomina, siendo los antibióticos adecuados: Tetraciclina Eritromicina Ampicilina Penicilina Colistina Además se debe realizar desinfección de la región clitoridea con betadine o clorhexidina y se puede acompañar de tratamiento antibiótico parenteral ^{10, 33}.

- c) **Rinoneumonitis Viral Equina (R.N.V.E.)**.- Es también conocido como Aborto viral Equino, es una enfermedad de distribución mundial, es causada por el virus herpes equino tipo 1 (VHE-1), principal responsable del aborto, y por el virus herpes equino tipo 4 (VHE-4) que causa problemas respiratorios en potrillos. En las yeguas, el aborto ocurre espontáneamente sin signos previos y la mayoría de ellos se presenta en el último tercio de la gestación (9 a 10 meses). Las lesiones más frecuentes en los fetos abortados son respiratorias, especialmente la inflamación de los cornetes nasales. En aproximadamente un 90% de los casos se aprecia edema en los pulmones, neumonía y aumento del líquido pleural, además hay aumento de líquido en la cavidad peritoneal y edema subcutáneo. Los cascos, otras zonas blancas de la piel y las membranas mucosas se observan frecuentemente de coloración amarillenta. En el hígado generalmente hay necrosis focal, encontrándose cuerpos de inclusión intranucleares. El bazo está aumentado de tamaño, pudiendo presentar hemorragias en la cápsula^{10, 33, 36}.

INFERTILIDAD EN EL MACHO

La infertilidad del macho principalmente se divide en dos tipos: la infertilidad no infecciosa y la infertilidad infecciosa.

- *Infertilidad no infecciosa.*- Las anomalías del comportamiento sexual son una causa importante de infertilidad bajo condiciones intensivas de manejo y se manifiestan como baja del libido, incapacidad para obtener y mantener una erección y no producir eyaculación. Estas anomalías se han señalado como un mal manejo del semental ^{10, 33}.

La baja calidad del semen (poca motilidad progresiva, muchas anormalidades espermáticas etc.) provoca una subfertilidad mientras que factores genéticos, edad avanzada, degeneración testicular, tratamientos anabolizantes, sobre demanda del servicio al semental pueden provocar una disminución en la producción de espermatozoides y por lo tanto una infertilidad ^{10, 33}.

Otras causas esporádicas de infertilidad en el garañón son:

1. Urospermia.- Se refiere a la detección de orina en el semen y se puede evaluar por el color característico de un amarillo claro hasta un color ámbar, tiene un ph elevado, una baja motilidad, alta presión osmótica, olor urinoso y sedimento disminuyendo la fertilidad, debido, a la acción de la orina sobre el semen y el endometrio de la yegua. La etiología no se conoce y es una alteración seminal que se presenta con intermitencia, en la mayoría de los casos la emisión de orina se produce al final de la eyaculación ^{35, 36}.
2. Hemospermia.- Presencia de sangre en el semen que disminuye la fertilidad de manera proporcional a la cantidad de contaminación, los eritrocitos provocan una aglutinación en el esperma disminuyendo así su motilidad. Este padecimiento puede ser constante o intermitente y principalmente se asocia con lesiones en genitales internos y/o uretrales y manifiesta una eyaculación doloroso ^{35, 36}.

3. Mal formación del pene.- Se presenta principalmente por neoplasias y lesiones tumorales, son causa frecuente de Hemospermia, las lesiones tienden a afectar a las zonas no pigmentadas y son invasores locales con una apariencia granulomatosa, los sementales con fibropapilomas (verrugas) no deben ser empleados para la cubrición. Los carcinomas de células escamosas son los tumores de pene que se encuentran con mayor frecuencia en el pene ^{35, 36}.
4. Mal formaciones de los testículos.- Este padecimiento se asocia también a problemas tumorales, entre los que se encuentran los seminomas, lipomas, teratomas y tumores de las células intersticiales y de Sertoly. Los tumores son generalmente unilaterales y producen una edematización que puede ser fluctuante y dolorosa, también causan degeneración testicular, por lo tanto el eyaculado contiene espermatozoides anormales y en poca cantidad, la libido no se afecta a menos que la lesión sea dolorosa ^{35, 36}.
5. Traumatismos del pene.- Estas lesiones en prepucio y pene se originan por diferentes causas: patadas de la yegua durante el servicio, una mala colocación de anillos para evitar la masturbación, la presencia de puntos de sutura en la vulva, el contacto con domis o maniqués cubiertos de forma defectuosa, cuando las camisas de la vagina artificial son aseguradas con bandas deficientes que lesionan el pene durante la embestida, no vendar la cola de la yegua o hacerlo mal durante el servicio, como resultado de todas estas lesiones se puede producir un seroma en el pene ^{35, 36}.
6. Traumatismos en los testículos.- Al igual que los traumatismo en el pene se originan por patadas en el servicio y principalmente ocasionan edema escrotal, elevación de la temperatura a nivel del escroto, dolor, hematocele y menos frecuente aumento del tamaño testicular. La orquitis aguda produce una atrofia testicular temporánea o permanente, por lo que las gónadas se tornan fibróticas y de menor tamaño. Los traumatismos en el saco escrotal pueden ocasionar una obstrucción del

conducto del epidídimo y nos daría como resultado una eyaculación de líquido seminal libre de espermatozoides ^{35, 36}.

➤ **Infertilidad infecciosa.**- Las infecciones bacterianas del tracto genital del padrillo (orquitis, epididimitis, vesiculitis), son raras, generalmente producen pocos signos clínicos dentro de los cuales se encuentra la infertilidad; se diagnostica por la presencia de células inflamatorias y bacterias en el semen ^{10, 33}.

Con mayor frecuencia el semental actúa solamente como portador del agente venéreo, el cual difunde de una yegua a otra. Los principales microorganismos venéreos son: ***Pseudomonas aeruginosa***, ***Klebsiella pneumoniae*** y ***Taylorella equigenitalis***, este último es el causante de la Metritis Contagiosa Equina ^{10, 33}.

Las principales enfermedades venéreas virales son:

- ◆ **Exantema Coital**, es causado por el virus herpes equino tipo 3 (VHE-3) que produce úlceras y erosiones hemorrágicas en el pene y prepucio. Ocasionalmente se observan lesiones ulcerativas en la mucosa oral y membrana mucosa del aparato respiratorio. El período de incubación puede ser de 2 días y la curación, en ausencia de complicaciones, ocurre en 2 semanas. No se produce aborto ni infertilidad relacionados con esta virosis. Los reproductores infectados pueden presentar una disminución de la libido alterando los programas reproductivos. El virus se transmite como una infección venérea. Existen vacunas inactivadas *inactivadas monovalentes* (Pneumoabort Ò) se aplican inicialmente a los 3 meses de edad, seguido de una segunda dosis 3 a 4 semanas después, y una tercera dosis 6 meses después de la segunda. Se debe vacunar en base anual ^{35, 36}.
- ◆ **Arteritis viral Equina** Pertenece a la familia Arteriviridae (RNA). Es un virus no hemaglutinante, con 1 solo serotipo (diferente patogenicidad en

función de la cepa). Es muy virulenta. El cuadro es muy grave produce fiebre, signos respiratorios, edema y abortos. El semental juega un papel principal en la difusión de la enfermedad, ya que, elimina el virus en el semen incluso varios años después de su recuperación. El tratamiento es sintomático para mejorar el edema mediante antiinflamatorios y diuréticos. En un buen semental, hay que hacer un control periódico del semen, cuando deja de excretar el virus puede volver a montar ^{35, 36}.

CONCLUSIONES

La importancia de conocer el manejo reproductivo del equino radica en el hecho de que tiene diferencias con las otras especies domésticas de producción, ya que por su alto valor económico y estimativo debe manejarse tanto en forma grupal como individual. Además, el equino presenta muchas características propias tanto anatómicas como fisiológicas, lo que hace necesario su conocimiento detallado.

Uno de los principales problemas en la reproducción equina, radica en que la temporada fisiológica de actividad ovárica no coincide con la temporada de monta impuesta por las diferentes asociaciones de cría. En el **P. R. E.**, la fecha de nacimientos universal de los potrillos es el primero de enero; esto significa que la temporada de monta debiera de iniciar a mediados de febrero cuando aun no ha empezado la actividad reproductiva.

Este manual esta diseñado especialmente para los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como para los veterinarios que desempeñan su práctica profesional en el ramo de los equinos. Este texto ha sido revisado, modificado y adaptado de forma práctica deseando que sea una herramienta útil para los alumnos proporcionando la técnica de manejo adecuada y de forma simple

BIBLIOGRAFÍA

1. Grepe Nicolas, **“Crianza de Caballos”**, Editorial Iberoamericana, 3° Edición, México 2001.
2. Altamirano J.C. **“El caballo Español y la Evolución de su Morfología”**, Editorial Limusa, 2° Edición México 2006.
3. Altamirano J.C. **“Historia y Origen del Caballo Español”**, Editorial Limusa, 2° Edición México 2005 .
4. Gianni Ravazzi, **“El Gran Libro Ilustrado del Caballo”**, Editorial Vecchi, 1ª Edición, España 1999.
5. Sanz Parejo J. **“El Caballo Español De Estirpe Cartujano”**, Editorial Marban. 1° Edición, España 1992.
6. Zarco L., Boeta M., **“Reproducción Equina”**, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Segunda Edición , UNAM 1994.
7. Rossdale Peter, **“Cría y Reproducción del Caballo”**, Editorial Acribia, 1° Edición, España 1991.
8. Real Venegas Cesar Octavio, **“Zootecnia Equina”**, Editorial Trillas, 1° Edición, México 1990.

9. Ensminger M. E., **“Producción Equina”**, Editorial El Ateneo, 3^{ra} Edición, Argentina 1978.
10. Buxade Carbo Carlos **“Zootecnia Bases de Producción Animal Tomo XI Producciones Equinas y de Toros de Lidia”**, Editorial Mundi-Prensa, 2^{da} Edición, España 1996.
11. Getty Robert, Sisson y Grossman, **“Anatomía de los animales Domésticos”**, Editorial JGH Editores, 5^{ta} Edición México 1998.
12. Dieter Burdas Klaus, **“Atlas de Anatomía del Caballo”**, Editorial Ediciones S, 1^{ra} Edición, México 2005.
13. Departamento de Reproducción, **“Manual de practicas en Reproducción”**, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, 1979.
14. Hafez E. S., **“Reproducción e Inseminación Artificial en Animales”**, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, 7 ° Edición México 2000.
15. Pineda M. H. Campo C. H., **“Fisiología de la Reproducción de los Animales Domésticos”**, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM 1973.
16. Galina Carlos, Valencia Javier, **“Reproducción de Animales Domésticos”** Editorial Limusa, 2^{da} Edición, México 2006.
17. Blood D. C., Studdert B. P., **“Diccionario de Veterinaria Volúmenes I y II”**, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, 1^{ra} Edición, México 1994.
18. Memorias del 4° Curso Internacional de Actualización en Equinos, **“Reproducción Inseminación Artificial en Yeguas y uso del Ultrasonido en Equinos”**, Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Equinos AMMVEE Tlaxcala México 1999.
19. Powell D. G., Jackson S. G., **“El caballo. Salud y cuidados “**, Editorial Acribia, 1^{ra} Edición, España 1994.

20. Holderness Rodman Jane, **“Guía Completa del Caballo”**, Editorial Blum, 1° Edición, España 1993.
21. Geoffrey Arthur H., Noakes David E., Pearson Harold, **“Reproducción y Obstetricia en Veterinaria”**, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, 6° Edición, México 1998.
22. Zemjanis R., **“Reproducción Animal”**, Editorial Limusa, 2° Edición, México 1975.
23. **“Memorias del XXV Congreso anual”**, Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Equinos AMMVEE, México D. F. 2003.
24. Guzmán Clark, **“Temas Generales de Veterinaria Práctica del Caballo”**, Editorial x, 2^{da} Edición, México 1980.
25. Rossdale Peter, **“El Caballo de la Concepción a la Madurez”**, Editorial Acribia, 2^{da} Edición, España 1998.
26. Beiner Enzo, **“El caballo, Cría y Manejo”**, Editorial Mundi-Prensa, 3^{ra} Edición, España 1990.
27. Sosa T. G. M., **“Manual de Practicas de Reproducción e inseminación Artificial”**, Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM 1981.
28. Mc Ewen John, **“Ultimate Horse Care”**, Howell Book House, New York 2000.
29. Rodríguez Desentis Ricardo Hermenegildo, **“Diagnostico de gestación en Yeguas a través de la palpación rectal”**, Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM 1993.
30. Mondragón Toledo Gustavo, **“Manual en propedéutica en equinos”**, Tesis recapitulativa, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM 1986.
31. Rantern Norma, **“Equine diagnostic Ultrasonografy”**, Williams & Wilkins, USA 1998.
32. Ref. Virginia, **“Equine Diagnostic Ultrasound”**, W. B. Saunders Company, USA 1998.

33. Hodgson Rose, **“Manual Clínico de Equinos”**, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, 1^o Edición, México 1995.
34. Unha T J (2001) **“Horse feeding and nutrition”** Academic press New York
35. Gibbons W. J., **“Diagnostico Clínico de las Enfermedades del Ganado”**, Editorial Interamericana, 1^{ra} Edición, México 1967.
36. Goliszewski Alejandro Conrado, **“Terapéutica actual en Medicina Equina”**, Editorial Interamericana, 1^{ra} Edición, Argentina 1992.