



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**MANUAL DE LA PRÁCTICA DE
PROFUNDIZACIÓN EN
REPRODUCCIÓN EQUINA**

Dra. Myriam Boeta

MVZ. Maricruz Díaz Durán

MVZ. Sergio Hayen Valles

ÍNDICE GENERAL

UNIDAD I MANEJO DE LA YEGUA	4
1.1 Recelado de yeguas	4
1.1.1 Signos de estro	4
1.1.2 Conformación perineal e índice de Caslick.....	5
1.1.3 Interpretación.....	6
1.2 Palpación rectal de yeguas vacías	7
1.2.1 Restricción de la yegua.....	7
1.2.2 Técnica de palpación	8
1.3 Revisión de genitales internos	9
1.3.2 Vaginoscopia	15
1.4 Preparación de las yeguas y supervisión de la monta	16
1.5 Diagnóstico de gestación	18
1.5.1 Recelado	18
1.5.2 Ultrasonografía.....	19
UNIDAD II MANEJO DEL SEMENTAL	23
2.1 Examen físico general	23
2.1.1 Evaluación de salud la reproductiva	23
2.2 Colección y evaluación del semen	25
2.2.1 Colección del semental.....	26
2.2.2 Vagina artificial.....	28
2.2.3 Estimulación sexual.....	29
2.2.4 Conducta sexual	29
2.2.5 Evaluación de semen.....	30
2.3 Manejo del semen para la inseminación artificial.....	33
2.3.1 Técnica de inseminación	35
UNIDAD III MANIPULACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO.....	38
3.1 Uso del fotoperiodo artificial	38
3.1.1 Señales metabólicas	40
3.2 Uso de productos hormonales	40
UNIDAD IV PARTO Y PUERPERIO.....	42
4.1 Supervisión de partos.....	42
4.1.2 Desarrollo mamario	44
4.2 Manejo Clínico de la yegua postparto.....	44

4.3 Manejo de la placenta	45
4.3.1 <i>Membrana corio-alantoidea</i>	46
4.3.2 <i>Amnios</i>	46
4.3.3 <i>Hipomán</i>	46
4.4 Manejo del neonato	47
4.4.1 <i>Eventos normales que se presentan en el potro recién nacido</i>	48
4.4.2 <i>Parámetros normales en el potro recién nacido</i>	49
4.4.3 <i>Asistencia al neonato</i>	51
ANEXOS	62
REFERENCIAS.....	63

UNIDAD I MANEJO DE LA YEGUA

MVZ. Maricruz Díaz Durán

1.1 Recelado de yeguas

La detección del estro o “recelado” regularmente se realiza de manera grupal. El semental se lleva al corral de las hembras para que identifique a las posibles hembras en celo y posteriormente se le presenta de manera individual (Figura 1.1).



Figura 1.1. Recelado individual utilizando yegua con tirapié.

1.1.1 Signos de estro

Las yeguas pueden atraer al garañón mediante señales visuales y olfativas. La yegua en estro adopta una posición característica de estro; separa los miembros posteriores y levanta la cola; relaja el músculo de la cadera con flexión del corvejón, emite unos chorros de orina, relaja la porción ventral de la vulva y muestra el signo de “espejeo” (Figura 1.2) que es el movimiento rítmico de los labios vulvares y la eversión del clítoris. La micción sirve como atractivo visual para el garañón, el cual responde con gran excitación olfateando, lamiendo los genitales y realizando el signo de Flehmen, con el objetivo de detectar la presencia de ferohormonas. Contrariamente, la yegua que se encuentra en diestro tiene una actitud agresiva hacia el macho; dirige las orejas hacia atrás, posiciona la cola hacia el perineo, adopta una postura agresiva, chilla e intenta morder y patear.



Figura 1.2. Yegua en estro mostrando el espejo.

1.1.2 Conformación perineal e índice de Caslick

Existen tres barreras físicas del tracto genital en la hembra:

- a) Vulvar; creada por el contacto íntimo entre los labios vulvares, la piel y los músculos del perineo.
- b) Vestíbulo vaginal; formado por la vagina posterior y el piso del puente pélvico.
- c) Cervical; el cual actúa como la barrera final del útero.

Cualquier anomalía que impida la función adecuada de estas barreras puede generar el ingreso de aire al útero, lo que permite el acceso de bacterias, generando una respuesta inflamatoria con dilatación de vasos sanguíneos, y a la larga infertilidad.

El perineo es el área que incluye el ano, vulva y la piel adyacente (Figura 1.3). La conformación normal del perineo previene la entrada de aire y bacterias al tracto genital. En el año de 1937, Caslick descubrió la importancia de la conformación vulvar y su relación con las infecciones al tracto genital y la subsecuente infertilidad, por lo que creó un índice que lleva su nombre, y calcula el ángulo y la longitud del perineo.



Figura 1.3. Conformación perineal ideal. Se observan los labios vulvares adosados, así como el ano y la piel.

- Índice de Caslick= Longitud de la vulva en cm (comisura dorsal de la vulva al piso del isquion) x el ángulo de inclinación.

En la figura 1.3 se muestra una buena conformación perineal, mientras que una mala conformación perineal se ejemplifica en la figura 1.4.



Figura 1.4. Mala conformación perineal. Se observa un mal adosamiento de los labios vulvares.

1.1.3 Interpretación

Valores menores a 100 son asociados con una fertilidad buena y una función anatómica normal, comparado con aquellos valores de 150 o más. El índice de

Caslick incrementa con la edad y puede variar dependiendo el estado nutricional. Las evaluaciones continuas son esenciales, especialmente si existen pérdidas de condición corporal. Lo ideal anatómicamente es que la vulva debe estar verticalmente y más del 80% de su longitud debe descansar bajo el nivel de la tuberosidad isquiática. Como regla general, la cirugía de Caslick debe realizarse cuando la comisura dorsal de la vulva se localiza más allá de 4 cm dorsal al piso pélvico (Figura 1.5).



Figura 1.5. Cirugía de Caslick. Infiltración de lidocaína, reavivando bordes y sutura.

1.2 Palpación rectal de yeguas vacías

La examinación transrectal es un procedimiento de rutina utilizado para la evaluación reproductiva de la yegua, así como parte integral de la evaluación ultrasonográfica.

1.2.1 Restricción de la yegua

Es esencial una adecuada restricción para disminuir problemas del paciente y del médico veterinario, para lo cual es ideal contar con una manga de manejo (Figura 1.6). Sin embargo, en algunos lugares se llegan a ocupar puertas de caballerizas o paredes como protección. En cualquier caso es necesario contar con un asistente que sostenga la cabeza de la yegua, y otro listo para sujetar la cola del paciente.

Idealmente las mangas de manejo deben ser equipadas con una puerta sólida para prevenir accidentes por patadas de las yeguas. La altura de la puerta no debe ser mayor que la altura del corvejón de los miembros posteriores de las

yeguas. En caso de tener pacientes muy nerviosos, se recomienda la sedación o el uso de un arcial.



Figura 1.6. Mangas de manejo reproductivo.

1.2.2 Técnica de palpación

- a) El médico veterinario que realizará la palpación debe contar con guantes desechables delgados, así como gran cantidad de gel lubricante (carboximetil celulosa).
- b) Es recomendable el uso de un overol o una filipina.
- c) El médico se colocará el guante, se lubricará la mano enguantada y la introducirá dentro del recto del paciente, cualquier materia fecal presente será evacuada.
- d) Se debe realizar la examinación en el siguiente orden:
 - Cérvix. Se localiza normalmente introduciendo la mano en el recto hasta el nivel de la muñeca.
 - Útero. Se localizan los cuernos entrando a la cavidad pélvica y pueden delinearse ventralmente hasta llegar a la punta del cuerno y continuar con los ovarios.
 - Ovarios. Conforme el operador alcance la punta del cuerno uterino, el ovario ipsilateral será identificado.

La evaluación táctil del útero y cérvix se realiza en primer lugar para determinar el tono o la flacidez del órgano. Fisiológicamente, el tono es un reflejo del grado de vascularidad y la cantidad de fluido extracelular o intracelular, lo cual está influenciado por la concentración de estrógenos o progesterona. El tono cervical y uterino se puede sentir solamente cuando la yegua se encuentra bajo la influencia de la progesterona (diestro). Durante dicha etapa, el cérvix es firme así como los cuernos uterinos, y son más resistentes a la compresión y dilatación, por lo tanto estas estructuras adquieren una forma tubular a la palpación.

Durante el estro el cérvix así como los cuernos uterinos, se sienten relajados y flácidos. Además, los pliegues endometriales se edematizan debido al efecto del estradiol en el que se encuentran las yeguas.

- Tan pronto como la examinación haya terminado tendrá que revisar su mano enguantada en busca de la presencia o ausencia de sangre.
- Si durante la palpación transrectal, la mano del operador es forzada a salir por respuesta a los movimientos peristálticos del recto de la yegua, se debe esperar unos segundos y no poner resistencia.
- Los resultados de la palpación deben ser registrados inmediatamente.

1.3 Revisión de genitales internos

La exploración de los genitales internos puede complementarse con técnicas la ultrasonografía y la vaginoscopia principalmente; aunque pueden realizarse otras técnicas complementarias en caso de que el médico veterinario lo determine con base en los resultados obtenidos con las técnicas anteriormente mencionadas.

1.3.1 Ultrasonografía

La ultrasonografía es un proceso activo que requiere de la interacción del médico veterinario, el paciente equino, la máquina de ultrasonido y un transductor. Es necesario el conocimiento de la anatomía, así como la interpretación del ultrasonido en los diferentes tejidos.

1.3.1.1 Transductor

Los cristales pizoeléctricos se encuentran unidos formando el transductor del ultrasonido. Los cristales pueden organizarse en una línea (transductor lineal) o en un arco (transductor sectorial).

El ultrasonido es producido por la aplicación de un voltaje a cristales pizoeléctricos, cuyos cambios en tamaño producen una presión u ondas ultrasonográficas. Causando que el transductor genere una serie de pulsos y energía, que se transmite al caballo al tener contacto con la superficie corporal. El eco generado regresa de diferentes interfaces de tejido dentro del paciente es captado por el transductor, que procesa la energía eléctrica, creando una imagen. En el transductor actúa deformando los mismos cristales los cuales generan una superficie de voltaje. Las máquinas de ultrasonido utilizan el principio de modulación por brillo (modo B), donde el eco se representa por medio de puntos, en donde el brillo es proporcional a la amplitud.

En la ultrasonografía reproductiva, el transductor se hace pasar a través del recto, este emite ondas de US y recibe los ecos de regreso que se forman al contacto con una superficie corporal, es el componente sensitivo y por lo tanto más importante del aparato de ultrasonido. Aunque se le conoce con el nombre de sonda, transductor es el término más apropiado. El transductor está conectado al aparato de ultrasonido o consola por medio de un cable coaxial; las consolas han sido utilizadas a partir de las existentes para medicina humana, sin embargo, los transductores han sido modificados para la exploración transrectal en yeguas y vacas. Los transductores producen una onda de sonido característico para cada frecuencia; altas frecuencias permiten

una buena resolución aunque existe una mayor atenuación del sonido en los tejidos por lo que la penetración es limitada, bajas frecuencias permiten una mayor profundidad (menor atenuación) pero con una resolución reducida.

La ultrasonografía puede utilizarse como método diagnóstico de enfermedades uterinas tales como: fluido intrauterino, aire y quistes; Así como para el establecimiento de irregularidades ováricas como folículos anovulatorios hemorrágicos, neoplasias y hematomas. Además, la examinación por ultrasonido de los ovarios facilita la determinación del estado del ciclo estral de la paciente, estado de los folículos preovulatorios y el desarrollo de cuerpos lúteos.

1.3.1.2 Terminología

Los tejidos como el hueso o metal reflejan el sonido marcadamente y aparecen blancos en la pantalla del ultrasonido y se denominan ecogénicos.

Los tejidos blandos que permiten alguna transmisión y un poco de reflejo del sonido aparecen en el monitor en una escala de grises y son llamados hipoecogénicos o hiperecogénicos dependiendo de la apariencia exacta.

El líquido no genera eco, por lo que se observa en la pantalla del ultrasonido de color negro, y se le llama anecoico. En caso de presencia de aire, impide la penetración de las ondas transmitidas por el transductor observándose anecoico.

a) Preparación del paciente y del equipo

La mayoría de las yeguas no requieren restricción a parte de una manga de manejo, sin embargo en las yeguas ansiosas se recomienda utilizar un arcial o restricción química (xilacina 0.6 mg/kg, acepromacina 0.02 mg/kg IV). Las mangas de manejo idealmente deben diseñarse con un compartimento pequeño enfrente para restringir al potro.

El manejo de la yegua ya dentro de la manga incluye el sujetar los pelos de la cola, que puede hacerse por medio de una venda, guante o bien que un asistente la sostenga durante la evaluación. Todo esto con el propósito de evitar lacerar la mucosa del recto. Se debe vaciar dicha estructura de todas la

heces posibles, para posteriormente realizar una evaluación del aparato reproductor, determinar la localización y características de los órganos genitales. Es importante mencionar que una evaluación ultrasonográfica completa requiere de una palpación transrectal.

1.3.1.3 Técnica de escaneo

Las evaluaciones del tracto genital de yeguas vacías y con gestación temprana se realizan por vía rectal, comúnmente con un transductor lineal de 5 MHz. Para una evaluación transcutánea de fetos en gestaciones tardías, se recomiendan transductores sectoriales de 2.5 a 3.5 MHz. Sin embargo, transductores sectoriales de 7.5–5 MHz o uno microconvexo de 6 MHz son ideales para la evaluación de la placenta y la unidad útero-placentaria. Se debe lubricar perfectamente bien el guante de palpación para poder introducir la mano dentro del recto de la hembra y vaciar el recto. (Figura 1.7). Es recomendable proteger el transductor con un guante de palpación para facilitar la limpieza del equipo y prevenir algún daño al transductor, no debe forzarse la introducción del transductor ya que de lo contrario, puede provocar una ruptura de la pared del recto y pasar a la cavidad peritoneal. Después de la evaluación, la zona perineal debe lavarse para evitar residuos de lubricante y heces.

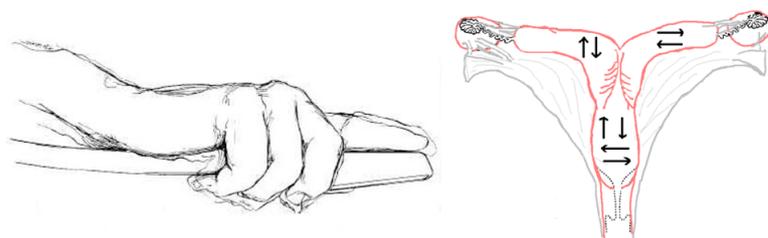


Figura 1.7. Se esquematiza la colocación de la mano en el transductor, así como el movimiento de éste dentro del recto de la yegua y la posición del evaluador para observar la pantalla del aparato.

Para llevar a cabo el examen ultrasonográfico debemos de realizar movimientos lentos recorriendo todo el aparato reproductor de la yegua, estos movimientos deben de ser hacia los lados, así como hacía adelante en todo el útero y cuernos uterinos (Figura 1.7). De este modo podemos encontrar

gestaciones, quistes endometriales, si la yegua está sucia, además de determinar la etapa del ciclo estral dependiendo de los cambios que encontremos. En los ovarios podemos observar folículos en diferentes fases de crecimiento, cuerpos hemorrágicos, cuerpos lúteos y cuerpos albicans, los cuales no tienen importancia clínica.

1.3.1.4 Hallazgos del útero y ovarios al ultrasonido

Al examen ultrasonográfico se observa el cérvix como una línea ecogénica la cual se encuentra a la mitad del cuerpo del útero (Figura 1.8). Dicha línea ecogénica corresponde a los pliegues endometriales del cérvix que se continúan con los pliegues endometriales del útero. El cuerpo del útero lo observamos en toda la parte superior de la imagen de ultrasonido, es hipoecoica y es un corte longitudinal del cuerpo del útero debido a que la posición del transductor con respecto al útero es sagital (Figura 1.8). En este órgano podemos observar vesículas embrionarias, quistes uterinos, así como si la yegua se encuentra sucia.

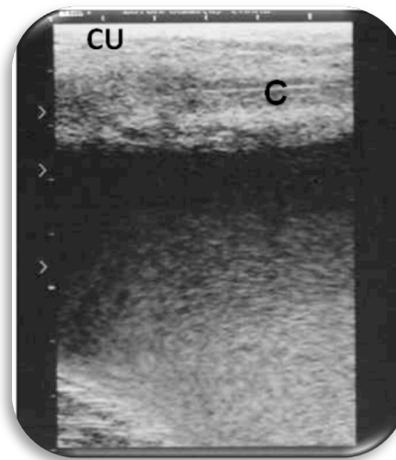


Figura 1.8. Se observa el cuerpo del útero (CU) y en medio de éste una línea ecogénica que corresponde al cérvix (C).

Los cuernos uterinos los observamos circulares debido a que realizamos un corte transversal al colocar el transductor sobre éstos; su apariencia dependerá de la etapa del ciclo estral en la que se encuentre la yegua.

Durante la etapa folicular (estro) los cuernos uterinos los observamos circulares y con áreas anecoicas (Figura 1.9), las cuales se originan por el edema que es

provocado por acción de los estrógenos. Mientras que en la etapa lútea (diestro) los cuernos uterinos los observamos circulares y pequeños debido a que no hay edema.



Figura 1.9. Se observa una estructura circular que corresponde a un cuerno uterino en estro por la apariencia de "rueda de naranja" o "rueda de carreta" (áreas anecoicas).

El tamaño normal del ovario es de entre 4-8 cm de largo, de 3-6 cm de ancho y de 3-5 cm de grosor. El lado cóncavo es donde se encuentra la fosa de ovulación. Los ovarios de la yegua van a cambiar de acuerdo a la etapa del ciclo estral en la que se encuentra, en plena época ovulatoria va a presentar folículos con una apariencia anecoica (Figura 1.10) debido a que en su interior contienen líquido y están delimitados por una línea circular ecogénica la cual corresponde a la pared folicular. Conforme avanza el estro se desarrolla un folículo dominante de 45 hasta 55 mm de diámetro (Figura 1.10), el cual puede adquirir una forma piriforme debido a que se aproxima a la fosa de ovulación. El cuerpo hemorrágico es una estructura que se forma de manera azarosa después de la ovulación, el cual va a estar constituido por un coagulo de sangre, en las primeras 24 hrs. se observa con un fondo anecoico y algunas estrías ecogénicas las cuales corresponden a la fibrina que se forma dentro de dicha estructura. Al quinto día postovulación se considera un cuerpo lúteo maduro ya que produce niveles mayores a 1 ng/ml de progesterona. Al examen ultrasonográfico se visualiza como una estructura con bordes redondeados e hiperecogénico (blanco brillante) (Figura 1.10), el cual durante su desarrollo

puede formar un área central ecogénica con luteinización periférica o puede permanecer luteinizado homogéneamente.

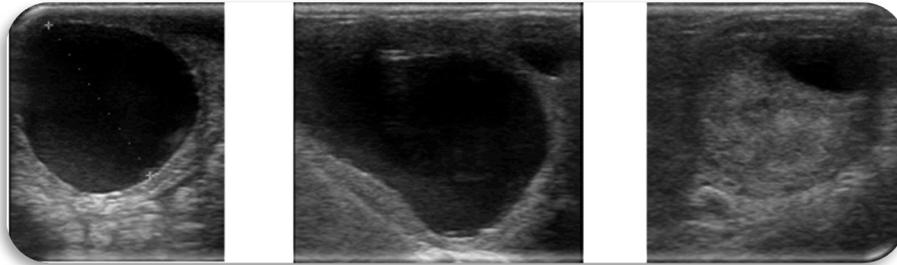


Figura 1.10. De izquierda a derecha se observa un folículo con apariencia anecoica, en la imagen de en medio un folículo preovulatorio y en la de la derecha un cuerpo luteo con apariencia ecogénica.

Durante la etapa anovulatoria, los ovarios se encuentran pequeños y sin presencia de cuerpos lúteos, por lo que podemos observarlos en la pantalla del ultrasonido con apariencia hiperecogénica.

1.3.2 Vaginoscopia

Esta evaluación permite la observación directa de la vagina y la entrada del cérvix. Para su realización se requiere una completa limpieza de la región perineal y el uso de un espéculo estéril. Se lava toda la zona perineal y los labios vulvares con jabón quirúrgico, o cualquier otro jabón que no sea irritante. Al inicio el espéculo debe introducirse en forma diagonal (Figura 1.11) con respecto al techo y el piso de la vagina, dirigiéndolo hacia arriba y hacia adelante hasta pasar por encima del borde de la pelvis. Una vez ya introducido en el canal vaginal, con ayuda de una fuente de luz se examina el color, la posición y el grado de relajación del cérvix, así como la cantidad y calidad de secreciones.



Figura 1.11. Introducción del vaginoscopio a través de los labios vulvares.

Durante el estro, el cérvix muestra hiperemia, la mucosa es edematosa, se encuentra relajado y se localiza sobre el piso de la vagina (Figura 1.12). Mientras que en el diestro, bajo la influencia de progesterona, el cérvix es más fácil de identificar y cambia el color de la mucosa de la vagina a un color pálido, además posee una apariencia seca, y el cérvix se localiza en la parte superior de la vagina. En época anovulatoria, la mucosa cervical y vaginal es de un color blanquecino, el cérvix se observa flácido y suele localizarse cerca del piso de la vagina.

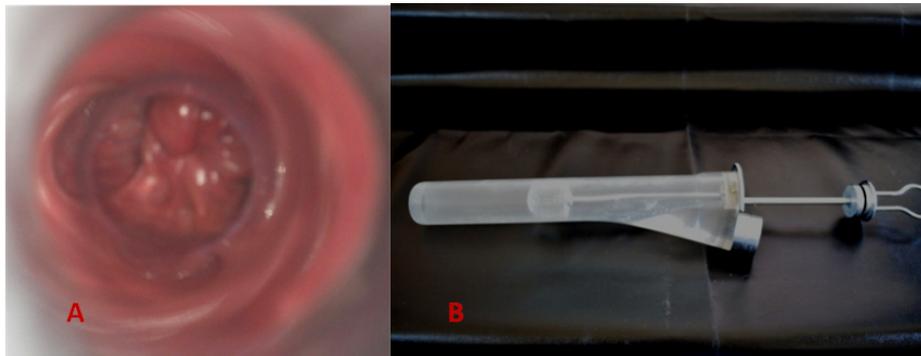


Figura 1.12. Se observa el cérvix con los pliegues endometriales hiperemicos (A) a través del vaginoscopio (B).

1.4 Preparación de las yeguas y supervisión de la monta

En algunos criaderos y en asociaciones de caballos Pura Sangre Inglés, la monta natural es el único método aceptable para la reproducción; ya que el número de hembras que cada semental puede montar son limitadas, por lo tanto los genes del garañón no serán sobre utilizados. Sin embargo, existen algunas desventajas en el caso de este manejo reproductivo como son:

- Aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades venéreas.
- Lesiones a la yegua, semental o manejador.
- Mayor número de montas por semental.
- El número de espermatozoides depositados en la yegua no se conoce.

a) Instalaciones

El área donde se llevará a cabo la monta natural, debe ser un lugar quieto, seco y seguro, con superficies no derrapantes, alejado del resto del establo o del criadero. De preferencia debe ser un área de 20 x 12 m, techado, con puerta de entrada y de salida en diferentes direcciones. Es importante que esta área se limpie y libre de polvo.

b) Personal

Una persona debe sostener a la yegua, una segunda deberá manejar al garañón, y una tercera deberá asistir al semental durante la penetración (este asistente puede colocar la mano en la base del pene para sentir la pulsación uretral y confirmar que la eyaculación ha ocurrido).

c) Yegua

Se debe lavar la zona perineal de la hembra, vendarle la cola y de ser necesario poner un tirapié para restringir los movimientos de los miembros posteriores. Para lavar la zona perineal, en caso de utilizar jabón, este debe ser no detergente y el agua con la que se enjuaga debe ser tibia. Si la yegua presenta la cirugía de Caslick, se tiene que realizar la episiotomía antes del servicio. Una yegua que está en “calor”, no requiere más que sujetarla mediante un almartigón y un ronzal, pero si la yegua es muy nerviosa el uso de un arcial es recomendado. En casos más extremos se pueden utilizar alfa 2 agonistas, como xilacina o detomidina.

d) Garañón

Se debe controlar perfectamente al garañón, para lo cual se puede colocar la cadena de ronzal sobre la ternilla, para tener más control sobre él. Antes de llevar al semental al área de montas, se recomienda limpiar perfectamente los cascos del caballo, y posteriormente cubrirlos con cinta metálica.

Después se debe desplazar al garañón de su caballeriza a un área donde se lavará el pene, los testículos, abdomen caudal y la parte media de los miembros posteriores con agua tibia. Lo ideal, es que el pene este erecto para poderlo lavar. Esta erección ocurre naturalmente en sementales ya experimentados antes de la monta, pero otros requieren recelar a una hembra.

Al inicio de la época reproductiva, la fosa del glande y el proceso uretral deberán ser cuidadosamente lavados. Así como también después de cada monta, el pene debe ser enjuagado. Es importante mencionar que para lavar el pene es recomendable que la persona que lo realiza utilice guantes de exploración (Figura 1.13). Antisépticos o soluciones jabonosas, deben ser empleados con mucho cuidado debido a su poder espermicida. Finalmente, el semental es llevado junto a la yegua para realizar la monta.



Figura 1.13. Limpieza del pene antes de la monta o colección de semen.

1.5 Diagnóstico de gestación

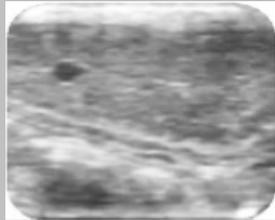
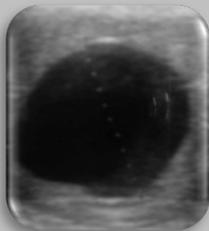
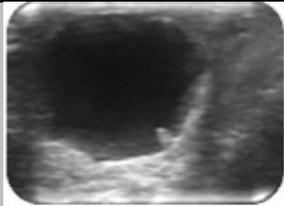
1.5.1 Recelado

El diagnóstico de gestación en yeguas se puede realizar detectando la receptividad sexual en las yeguas 15 días postovulación, mostrando estro las hembras que se encuentren vacías, mientras que las yeguas con presencia de un cuerpo lúteo no mostrarán receptividad sexual. Sin embargo, este método no es 100% seguro debido a que la yegua puede mostrar cuerpos lúteos persistentes sin la presencia de una vesícula embrionaria. Mientras que el diagnóstico de gestación por medio de ultrasonografía resulta 100% confiable.

1.5.2 Ultrasonografía

La evaluación ultrasonográfica debe realizarse con delicadeza, debido a que el embrión es móvil durante los primeros 16 días. Así, se debe realizar un barrido uterino a los 10 días postovulación en busca de una silueta esférica anecoica de aproximadamente 4-6 mm, iniciando en el cuerpo del útero, observando la bifurcación, y finalmente ambos cuernos uterinos. Es importante recordar que el embrión crece aproximadamente 1.5 mm por día. Siempre que se realice un diagnóstico de gestación se debe revisar el cuerpo lúteo observando: diámetro y ecogenicidad. En yeguas con historia de gemelos y/o muerte embrionaria se inicia la revisión desde el día 9 post-ovulación, para detectar las dos vesículas embrionarias y poder reducir una de ellas antes de que se fijen; o bien detectar la presencia del embrión para después diagnosticar la pérdida temprana de la gestación.

Tabla 1.1 Ultrasonografía de la gestación.

Día	Evento	Ultrasonido	Imagen
10	Diagnóstico de gestación	Ubicación cuerpo del útero: Silueta anecoica de 4-6 mm de diámetro, con reflejos especulares	
12	Formación del saco vitelino	Migración uterina: Silueta esférica anecoica, crece aproximadamente 1.5 mm por día	
16	Fijación de la vesícula en la bifurcación uterina	Vesícula inmóvil cerca de la bifurcación uterina	
18	Rotación de las membranas	Vesícula en forma triangular o de espiga de guitarra	
21	Pierde capsula equina	Se observa una vesícula irregular y en la región animesometial se observa una silueta ecogénica correspondiente al embrión	

22	Latido Cardíaco Formación del alantoides	Detección de latido cardíaco	
33	Crecimiento del alantoides	Detección latido cardíaco y del saco vitelino y alantoides	
38	Aumenta el contenido del saco alantoideo, este aumenta de tamaño y desplaza al embrion al centro de la vesícula	Silueta anecoica, dividida a la mitad con una línea hiperecoica correspondiente al saco vitelino y alantoides se observa latido cardíaco	
40	El saco corioalantoideo está totalmente formado y se observa el remanente del saco vitelino. Formación del saco vitelino.	Vesícula anecoica con silueta ecogénica correspondiente al feto en la región mesometrial, no se observa división de la vesícula	
45	Formación y alargamiento del cordón umbilical. Se evalúan cuerpo lúteos suplementarios	La estructura ecogénica correspondiente al feto en la mitad de la vesícula anecoica	

50 Formación y alargamiento del cordón umbilical. Se evalúan cuerpos lúteos suplementarios

Vesícula anecoica, silueta correspondiente feto en la región animesometrial, se observa una banda hiperecoica que va del feto hacia la región mesometrial. correspondiente al cordón umbilical

UNIDAD II MANEJO DEL SEMENTAL

Dra. Myriam Boeta

2.1 Examen físico general

Consiste en una evaluación de la salud general del animal, que no por ello deja de estar orientada a determinar la libido, habilidad del semental para la monta, y la capacidad reproductiva. Para comenzar se evalúa la condición física general del animal, incluyendo aspecto, pelaje, estado de carnes, y otras características que indican el estado general de salud, tales como la coloración de las mucosas. También se deben tomar constantes fisiológicas, se debe buscar que se encuentren exentos de defectos de conformación tales como hipoplasia testicular, criptorquidismo, hernias inguinales, umbilicales y problemas de aplomos, ya que se sabe que se pueden heredar.

Posteriormente se examinará la conformación general del semental, poniendo atención especial en la columna vertebral, aplomos, y miembros anteriores y posteriores, ya que estas partes anatómicas intervienen directamente en el momento de la cópula. La presencia de problemas óseos o articulares evita que el garañón manifieste su libido, debido a que la monta le produce dolor. Algo similar ocurre con ciertos problemas neurológicos.

2.1.1 Evaluación de salud la reproductiva

Un buen caballo con fines reproductivos debe ser seleccionado conforme a su temperamento, libido, edad, conformación y condición corporal así como una buena evaluación del aparato reproductor y la evaluación del semen.

Inmediatamente antes de empezar la temporada reproductiva, al semental se le debe de retirar las herraduras para minimizar los riesgos a la monta o colección de semen. Debe contar con todas sus vacunas incluyendo influenza, tétanos y haber sido desparasitado recientemente. Al igual que las yeguas, los sementales deben estar libres de infecciones antes de iniciar la temporada reproductiva. Se pueden clasificar en sementales de alto y bajo riesgo. Todos los sementales deben evaluarse con 2 hisopados uretrales en un intervalo no

menor a 7 días. Los hisopados deben tomarse de la uretra, fosa uretral y la cubierta del pene. Se recomienda tomar estas muestras a la mitad de la temporada o en cuanto se sospeche de algún problema. Una vez que las muestras demuestren que los sementales se encuentran libres de cualquier infección, se les permite empezar la temporada reproductiva.

Se recomienda una palpación manual del escroto, testículos, epidídimo, pene y prepucio. El uso del ultrasonido o endoscopía pueden utilizarse para complementar la examinación.

- Escroto: En los caballos es penduloso, suave, delgado, elástico y sin pelo.
- Testículos: Al palparlos se debe determinar la forma, tamaño, orientación y textura (Figura 2.1). Los testículos normales son ovalados y turgentes; se localizan en una posición horizontal, con la cabeza del epidídimo en una posición anterior. La consistencia testicular debe ser similar a la de una pelota de tenis nueva.



Figura 2.1. Palpación de los testículos.

El tamaño testicular afecta la producción diaria de espermatozoides debido a que la liberación de espermatozoides depende del número de células producidas por gramo de tejido testicular. Mientras más grande sean los testículos, mayor será el potencial para incrementar la producción de semen. La medición testicular puede realizarse utilizando Calipers (Figura 2.2) o

utilizando un sistema de medición con ultrasonido. El tamaño testicular es altamente heredable en los caballos.



Figura 2.2 Medición testicular con un "Caliper".

- Epidídimo: El cuerpo del epidídimo se encuentra sobre la superficie dorso lateral del testículo, localizando la cola en el polo caudal de dicho órgano. El epidídimo debe palparse por completo, su cola prominente y el remanente del gubernaculo (ligamento caudal del epidídimo), teniendo una textura suave y esponjosa.
- Cordón espermático: los 2 cordones espermáticos deben ser similares en tamaño y de un diámetro uniforme. Una pequeña porción del cordón espermático puede ser palpado a través del cuello del escroto.
- Pene y prepucio: la piel del prepucio debe estar libre de distorsiones o engrosamientos, no deben de existir ulceraciones y el diámetro del anillo prepucial debe permitir el libre movimiento del pene.

2.2 Colección y evaluación del semen

Para evaluar el semen se debe haber obtenido a través de una vagina artificial, con las características adecuadas como son presión y temperatura para remplazar las condiciones normales de la vagina de la yegua, y poder estimular al semental. No olvidar que el interior debe de estar lubricado con gel no

espermicida. Esta evaluación siempre debe realizarse para conocer la fertilidad futura del caballo así como cuando se quiera transportar semen y/o criopreservar. Sin embargo, existen factores que pueden afectar la producción y liberación de espermatozoides, como es la época del año. Así, tanto la cantidad de espermatozoides, como el volumen del eyaculado, es aproximadamente 40 % mayor durante la época de días largos, en comparación con los encontrados durante los días cortos.

2.2.1 Colección del semental

La colección de semen se realiza desde el año 1322, se han utilizado esponjas, condones y muchos tipos de vaginas, la colección se hace sobre una yegua o una yegua fantasma.

a) Yegua fantasma o potro; El garañón debe llevar un entrenamiento previo para la colección sobre yegua fantasma, en ocasiones es necesario colocar a una yegua al lado de la yegua fantasma para mayor estimulación visual del garañón, el cual debe subir únicamente cuando tiene la erección. Se puede utilizar orina de yegua en estro sobre la yegua fantasma para atraer y estimular al garañón. El proceso de colección debe ser planeado con anticipación, cada miembro del equipo que participa en ella debe conocer perfectamente las actividades que realizará. Por lo general se realiza con 3 o 4 personas; un manejador del garañón que se encarga de la adecuada conducción de este hacia la yegua fantasma. Un encargado de lavar el pene antes y después de la colección. Un encargado de manejar a la yegua para estimular al garañón y el encargado de la colección, este último en especial debe usar casco y botas con protección. La colección se debe realizar rápido y en silencio, es importante que el ambiente sea tranquilo para no distraer al garañón (Figura 2.3).



Figura 2.3. Colección de semen utilizando un potro de monta.

b) En cuadripedestación; Los sementales que tienen lesiones músculo-esqueléticas en extremidades, espalda, cuello o rodillas, así como problemas neurológicos, una cirugía de cólico reciente o simplemente porque no existe una yegua en estro o yegua fantasma, tienen que ser entrenados para eyacular en cuadripedestación utilizando técnicas de estimulación manual, aunque también pueden ser eyaculados con estimulación química.

Dependiendo de la libido del semental, puede ser necesaria la presencia de una yegua en estro como estímulo, aunque algunos sementales pueden presentar una erección en respuesta a yeguas gestantes, sin ciclar o diestro si se presentan a distancia.

Tras estimular al semental con una yegua, ante una erección el pene se lava con agua limpia y tibia. La persona que coleccionará al garañón se tiene que aproximar al hombro izquierdo del semental, colocando la vagina artificial sobre el pene, empujándola hacia la base de este, usualmente el semental eyaculará después de 5 a 10 movimientos pélvicos. Si no eyacula después del primer intento, el procedimiento debe repetirse hasta tener éxito (Figura 2.4). En la colección en cuadripedestación, el semental necesita bajar la cabeza para balancear su cuerpo durante los movimientos pélvicos pre-eyaculatorios. En los primeros intentos de colección, el semental puede moverse hacia adelante o levantar los miembros anteriores durante la eyaculación. Se reporta que se tienen mejores resultados al coleccionar en un área grande que

restringiendo al caballo en un lugar pequeño. El manejador puede estabilizar al semental, aplicando presión gentil con la mano sobre el hombro del animal, se reporta que utilizando la vagina Missouri es más eficaz que otros modelos. Como alternativa para la colección en 4 patas, algunos practicantes prefieren utilizar guantes de palpación o guantes delgados de plástico en lugar de una vagina artificial. Se recomienda la aplicación de compresas calientes (toallas calientes o esponjas de celulosa en agua a 50 a 55 °C exprimidas) sobre el glande del pene con la mano izquierda, si es necesario se puede llegar a ejercer cierta presión simulando la pared craneal de la vagina. Con la mano derecha, a la base del pene se le ejerce cierta presión, funcionando como los músculos vulvares. Para la mayoría de los sementales esta es la estimulación adecuada para facilitar la eyaculación. Una vez que se entrena al semental a este tipo de colección, existe un periodo en el que el caballo empieza con movimientos pre-eyaculatorios cuando se intenta lavar el pene, con experiencia, la mayoría de los sementales aprenden a distinguir entre el tiempo del lavado del pene y la colección y no realizan movimientos pélvicos antes de tiempo. Se debe de estandarizar un método consistente y uniforme para cada semental.



Figura 2.4. Colección de semen de un garañón en cuadripedestación.

2.2.2 Vagina artificial

Actualmente hay diferentes modelos de vagina artificial que trabajan bajo los mismos principios, temperatura y presión. Las vaginas artificiales son básicamente un cuerpo rígido o blando, con una cámara para agregar agua

caliente y aire, y un tubo laxo estéril desechable que estará en contacto con el pene. Las vaginas terminan en un tubo colector que contiene un filtro para separar la porción gelatinosa del eyaculado, a fin de que y no interfiera con la evaluación e inseminación. Las vaginas que más se utilizan son: Vagina Colorado, Missouri y Hannover (Figura 2.5).

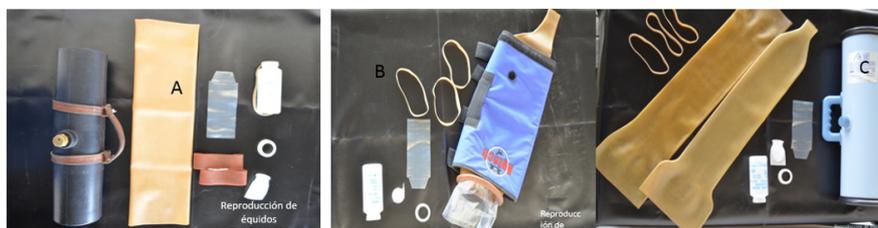


Figura 2.5. Modelos de vaginas artificial: A) Hannover B) Missouri C) Colorado.

2.2.2.1 Preparación de la vagina artificial

Una vez ensamblada la vagina, se coloca agua caliente (45–60°C), depende del semental a colectar, la vagina a utilizar y la temperatura ambiental. La cantidad de agua que se administra depende de la persona que colecta, ya que entre más agua es mayor el peso de la vagina y se dificulta su manejo. Se administra aire para completar la presión, y se lubrica el primer tercio con gel y un guante estéril, dejándolo en la boca de la vagina hasta el momento de la colección para evitar contaminación.

2.2.3 Estimulación sexual

La estimulación sexual del garrón es importante para la calidad del semen, se debe procurar que la colección sea una experiencia positiva para el garrón, por lo tanto todo comportamiento de cortejo se debe permitir.

2.2.4 Conducta sexual

El método mediante el cual un garrón detecta si una hembra es receptiva es por medio de toques con la nariz, empuja los miembros posteriores y signo de flehmen. La conducta precopulatoria incluye, olfateo, mordisqueo y lambidos en cabeza, hombros, vientre, flanco y región inguinal y perineal de la yegua.

2.2.5 Evaluación de semen

En el laboratorio se retira el protector del recipiente donde está contenido el semen, así como el filtro. Posteriormente se observa el volumen total, el pH y el color. El espermatozoide equino es muy frágil, por lo cual el recipiente colector no se debe exponer a la luz directa ni a cambios bruscos de temperatura. Para ello hay que mantenerlo dentro de una incubadora o baño María a una temperatura de 38°C. La evaluación del semen debe realizarse lo más rápidamente posible después de su colección, ya que el líquido seminal del eyaculado altera las características móviles de los espermatozoides. Posteriormente deberán evaluarse microscópicamente las siguientes características: Movimiento progresivo, concentración de espermatozoides por mililitro y morfología, que nos permita conocer las anomalías espermáticas del semental; las cuales pueden originarse por un mal funcionamiento de los testículos, o por un mal manejo reproductivo del garañón o del propio semen.

Evaluación macroscópica

El semen debe poseer una coloración blanquecina o grisácea-blanquecina (Figura 2.6), cualquier otra coloración debe ser sospecha de una patología. Muestras con olor a orina y con una coloración amarillenta indican urospermia. La hemospermia se refiere a la contaminación del eyaculado con sangre. El volumen promedio es de 60 a 70 ml (en un rango de 30–300 ml) por eyaculado.

- Volumen: 65ml (rango de 30 a 300ml).
- pH: 7.2 a 7.7.
- Color: Blanco perlado.
- Olor: Propio.
- Presencia de gel.



Figura 2.6. Coloración blanquecina perlada.

Evaluación microscópica

- Motilidad: Lo ideal es por lo menos el 50 % de motilidad progresiva. Para evaluar la motilidad es importante que todos los instrumentos que tengan contacto con el semen, deben estar limpios, estériles, a 37 °C y contar con microscopio óptico con contraste de fases (Figura 2.7).

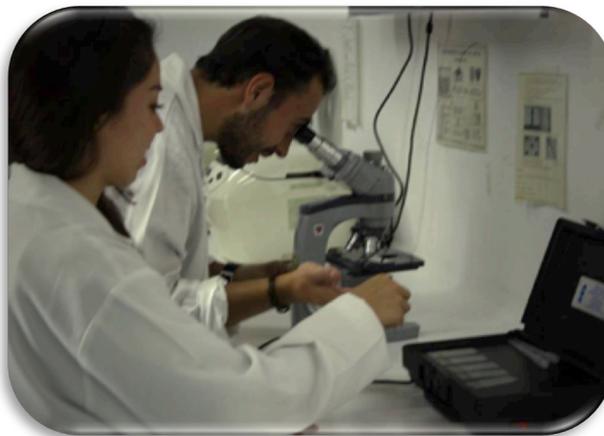


Figura 2.7. Evaluación de la motilidad espermática, utilizando una termoplatina para mantener las laminillas templadas a 37°C.

- Concentración: El rango varía de 150 a 300 x 10⁶/ml, con una concentración total de 1 – 20 billones de espermatozoides en cada eyaculado. El número de espermatozoides producido por un caballo normal tiene relación con el tamaño testicular. Un gramo de parénquima testicular durante la época reproductiva produce aproximadamente 19 millones de espermatozoides / día. Para realizar el conteo de espermatozoides en el eyaculado se cuenta con los siguientes instrumentos:
 - Hemocitómetro: se considera un método confiable y preciso (Figura 2.8).

- Densímetro: funciona mediante el paso de un rayo de luz a través de una muestra de semen, después se realiza una medición de la cantidad de luz transmitida a través de la muestra mediante un fototubo.

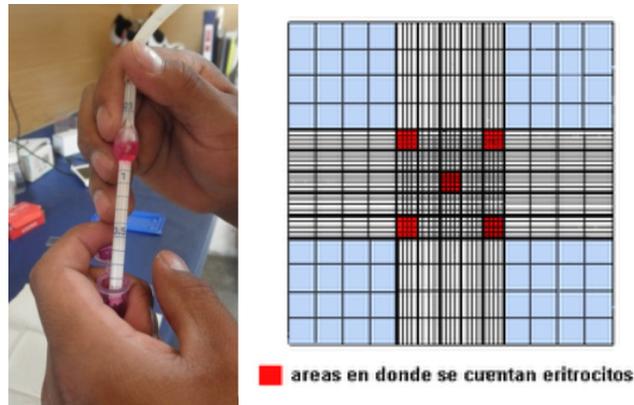


Figura 2.8 Pipeta con semen-formalina y cámara de Neubauer

- pH: Existen algunos factores que pueden influir sobre el pH normal del semen, tales como época del año, frecuencia de eyaculación y la concentración espermática. Para determinar el pH se puede utilizar un potenciómetro o papel para medición de pH (Figura 2.9). El pH normal de semen equino en la fracción rica de espermatozoides es de 7.2–7.7. Cuando existe infección de las glándulas accesorias el pH se puede alterar. El pH alto se puede asociar a contaminación del eyaculado con orina o jabón, así como lesiones inflamatorias del tracto genital.



Figura 2.9. Tira reactiva para medición de pH del semen.

- Morfología: Por lo menos el 50 % de los espermatozoides debe ser morfológicamente normales, y se evalúan mezclando una gota de semen

con una gota de tinción; la más común es eosina–nigrosina. Los espermatozoides que se encuentran vivos cuando la tinción se aplica no se teñirán y se observarán de un color blanquecino o claro, mientras que los espermatozoides que están muertos se teñirán y se observarán de un color rosado.

Anormalidades 1º: son resultado de alteraciones durante la espermatogénesis, por lo tanto son de origen testicular; tales como defectos en la cabeza, acrosoma y gota citoplasmática proximal.

Anormalidades 2º: éstas ocurren después de que el espermatozoide abandona los testículos para dirigirse a través del epidídimo y glándulas accesorias; aquí se pueden mencionar colas dobladas y gota citoplasmática distal.

Anormalidades 3º: ocasionadas por una mala colección de semen y/o un mal manejo de este post-colección; aquí se incluyen cabezas sueltas, colas dobladas.

Caballos altamente fértiles presentan más del 60% de espermatozoides morfológicamente normales y menos del 5% de anomalías del acrosoma y de la parte intermedia.

2.3 Manejo del semen para la inseminación artificial

La Inseminación Artificial (IA) es la técnica mediante la cual un número adecuado de espermatozoides vivos normales son depositados dentro del útero, lo más cercano a la ovulación. Existen varias razones para preferir la IA que la monta directa en una yegua:

Ventajas

- Un eyaculado puede ser dividido en varias porciones.
- El semen puede ser transportado más fácil que el semental a distancia.
- El semen puede estar almacenado para su uso después de la muerte de un semental.

- La colección frecuente de los sementales permite una evaluación constante de la calidad de semen.
- Disminuir la transmisión de enfermedades utilizando diluyentes con antibiótico.
- Aumentar la oportunidad de concepción en yeguas susceptibles a endometritis.
- Disminuir el riesgo de algún daño a los humanos en el momento de la monta
- Incrementar el número de yeguas que pueden cubrirse por temporada aumentando las ganancias económicas.

Desventajas

- La colección puede llegar a ser difícil, peligrosa o imposible, especialmente si el semental no se utiliza para este procedimiento.
- Una yegua en estro es necesario, aunque si se entrena a los sementales puede ser colectado sin la presencia de una yegua.

En los equinos, existen tres métodos diferentes de inseminación artificial.

- * Semen Fresco o crudo; se obtiene colectando al semental y utilizando el semen inmediatamente.
- * Semen Refrigerado; después de la colección, es semen es diluido con un extender y refrigerado a 5 – 8 °C y puede ser transportado para ser utilizado en las próximas 12- 36 horas después.
- * Semen congelado; este tipo de semen es obtenido mediante la colección y sufre un proceso de criopreservación para después almacenarlo en nitrógeno líquido. Este semen puede ser utilizado en los próximos, días, meses o años después de la congelación.

Normalmente, las yeguas en un programa de inseminación artificial son inseminadas con dosis de 250 a 500 millones de espermatozoides móviles progresivamente.

2.3.1 Técnica de inseminación

El lugar donde se deposita naturalmente el semen es en la porción anterior del cérvix, pero la mayoría de los espermatozoides terminan en los cuernos uterinos. Durante la técnica de inseminación artificial, el semen puede depositarse en el cuerpo del útero (IA Transcervical) o en la punta de un cuerno uterino (IA Profunda).

Material

- Pipeta de inseminación (profunda o transcervical) (Figura 2.10)
- Jeringa estéril
- Gel estéril
- Todo el equipo deberá mantenerse a 37 °C

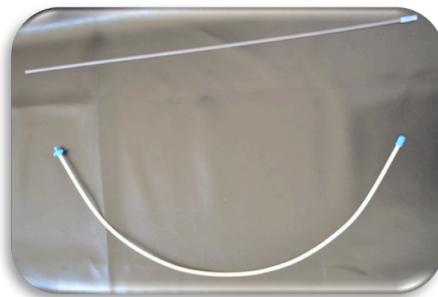


Figura 2.10. Pipetas de inseminación transcervical (superior) y profunda (inferior).

Preparación de la yegua

Antes de inseminar a la yegua, se debe vendarle la cola y mantenerla lejos de la zona perineal. Posteriormente toda la región perineal; es decir, ano, vulva y nalgas deben lavarse con agua y jabón 3 veces, para después secarlas con toallas de papel.

Preparación del médico veterinario

El operador deberá utilizar un guante de palpación estéril, después sujetara una pipeta de inseminación con el dedo índice y la palma de la mano para asegurarse que la punta de la pipeta este protegida por un ambiente estéril. Se recomienda utilizar un lubricante estéril sobre el dorso de la mano cubierto con el guante estéril y la pipeta.

Preparación del semen

El semen utilizado para inseminar a la yegua deberá estar en una jeringa no espermicida y protegido (mediante la mano no estéril del operador) de condiciones adversas del ambiente como los rayos ultravioleta o temperatura ambiental extremadamente fría o caliente.

2.3.1.1 Técnica de inseminación artificial transcervical

Es la técnica más común de inseminación en donde el semen es depositado dentro del cuerpo uterino. La persona a inseminar se coloca un guante de palpación estéril y sostiene la pipeta entre el dedo pulgar y la palma de la mano para asegurar que la punta de la pipeta este protegida en un ambiente estéril.

1. Se aplica gel no espermicida estéril sobre el guante.
2. El semen preparado debe mantenerse en una jeringa no espermicida y protegerlo con una mano de las condiciones ambientales adversas como los rayos UV directos o el calor o frío extremo.
3. El procedimiento se realiza insertando la mano enguantada, a través de los labios vulvares atravesando el vestíbulo y la vagina, en un ángulo de 45° para que la punta de la pipeta pueda introducirse al cérvix.
4. Una vez que los dedos hallan localizado el cérvix, el dedo índice es utilizado para guiar la punta de la pipeta dentro del cérvix y después se introduce la pipeta aproximadamente 1 cm dentro del útero.
5. Una vez que la pipeta se ha colocado satisfactoriamente, la jeringa con el semen se conecta a la punta expuesta de la pipeta y el émbolo de la jeringa se presiona lentamente depositando el semen dentro del útero. La punta de la pipeta debe introducirse correctamente dentro del cuerpo uterino para disminuir el riesgo de “derramar” semen hacia la vagina. Una pipeta de 21 pulgadas de ancho, tiene la capacidad de 5 ml de fluido, por lo tanto la jeringa debe incluir por lo menos 5 ml de aire, el cual se administrará para asegurar que todo el semen haya sido depositado en el útero.
6. Se retira la mano con la pipeta y se palpa transrectalmente para dar un ligero masaje sobre el útero.
7. Finalmente, se retira la venda de la cola de la yegua.

2.3.1.2 Técnica de inseminación profunda.

1. La persona a inseminar a la yegua se preparan de igual forma que en la técnica anterior.
2. La pipeta de inseminación en esta técnica debe ser flexible de 65 cm de longitud. Una vez que la pipeta se coloca en el cuerpo uterino, con la mano contraria exteriormente se sostiene la punta expuesta de la pipeta, y con la mano con la que esta se introdujo, se realizará una palpación rectal (Figura 2.11).

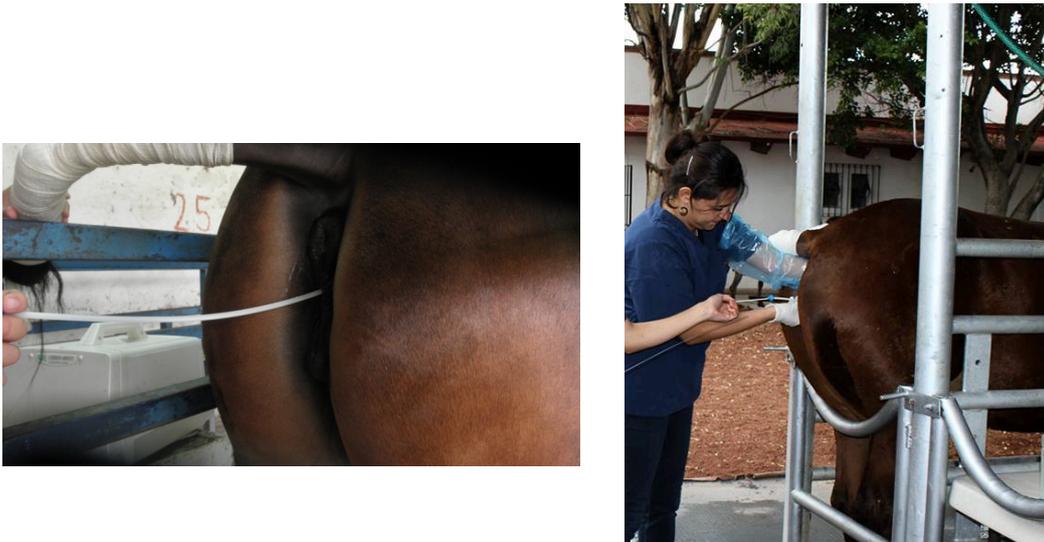


Figura 2.11. Técnica de inseminación artificial profunda. Colocación de la pipeta en el cuerpo del útero para posteriormente dirigirla a un cuerno vía transrectal.

3. Transrectalmente se tratará de sentir la punta de la pipeta en el útero, y por manipulación rectal, se desplazará la pipeta hacia la punta de cuerno ipsilateral al ovario con un folículo preovulatorio o de reciente ovulación.
4. Ya en el lugar deseado, la pipeta se conectará a la jeringa cargada con el semen y por lo menos 5 ml de aire se depositará para asegurar que todo el semen haya sido depositado en el útero.
5. Después de realizar la inseminación, el médico podrá verificar por medio de un ultrasonido transrectal donde se depositó el semen.

6. Veinticuatro horas después de la inseminación, el tracto reproductor de la yegua debe ser examinado en busca de acumulación de líquido intrauterino así como en búsqueda del cuerpo lúteo que confirme la ovulación.

UNIDAD III MANIPULACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO

MVZ. Maricruz Díaz Durán

3.1 Uso del fotoperiodo artificial

La estacionalidad es una estrategia que utilizan los equinos para asegurar el nacimiento de los potros durante los meses con mejor disponibilidad de alimento y condiciones climáticas, y así garantizar la sobrevivencia de sus crías. La yegua es un animal poliéstrico estacional de fotoperiodo largo, presenta ciclos estrales continuos durante los meses con mayor horas luz (marzo a septiembre) en el hemisferio norte y de octubre a febrero en el hemisferio sur. La gestación dura 345 días, lo que significa que el parto se presentará hasta el siguiente año durante los meses de primavera y verano, asegurando un buen aporte tanto protéico como calórico a la madre para una buena producción láctea. Sin embargo, hasta el 30% de las yeguas pueden seguir ciclando todo el año, esto ocurre por lo general en yeguas criollas o en animales que viven cerca del ecuador.



Gráfica 3.1. Actividad reproductiva en el año de la yegua.

La estacionalidad es utilizada por los animales para poder sincronizar sus ritmos endógenos con el mundo exterior. Sin embargo, también existen otros factores que la hembra toma en cuenta para determinar su primera ovulación del año y comenzar con sus ciclos estrales. Dichos factores son: fotoperiodo, señales metabólicas, temperatura y humedad ambiental.

El fotoperiodo está marcado por la foto-inducción, la cual está genéticamente programada para responder a cambios en la duración o disminución de las horas luz. Aunque existe otro proceso indispensable para responder o no a la señal luminosa existente; que es la refractariedad. Dicho evento se refiere al periodo en que el animal es capaz de dejar de responder al fotoperiodo existente (corto o largo), esto es debido a que los genes reloj están programados para dejar de activarse después de determinado tiempo bajo el mismo fotoperiodo. El mecanismo mediante el cual es decodificada la señal luminosa se inicia en la retina que capta los fotones, esta señal es enviada al núcleo supraquiasmático en el hipotálamo. Este actúa como marcapasos circanual, transmitiendo los patrones luminosos a la glándula pineal, la cual es responsable de la secreción de melatonina durante las horas de oscuridad, dicha secreción es interpretada a través de otra hormona llamada Kisspeptina que sirve de intermediaria para llevar el mensaje al hipotálamo para que regule su secreción de GnRH y así la glándula pituitaria secrete a su vez la FSH y LH (Figura 3.1).

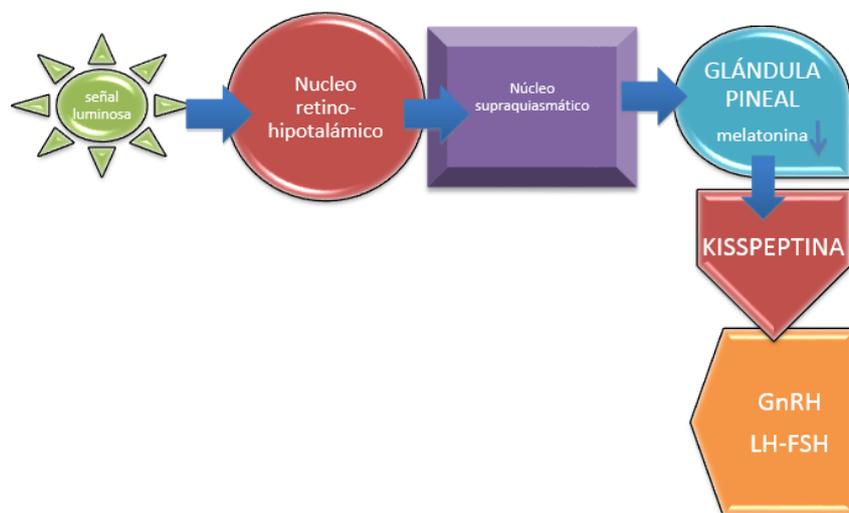


Figura 3.1. Esquema del control de la estacionalidad en la yegua.

3.1.1 Señales metabólicas

Para asegurar que la yegua este ciclando durante la época de fotoperiodo largo es necesario que tenga una buena condición corporal de por lo menos 3 en la escala de 5. Las señales metabólicas de mayor importancia son la concentración de leptina sérica (secretada por los adipocitos), ácidos grasos y glucosa en la circulación sistémica.

3.2 Uso de productos hormonales

Las hormonas que se utilizan en el manejo reproductivo durante la época ovulatoria son las siguientes:

3.2.1 aseguradores de la ovulación

Análogos de la LH (hCG) o GnRH (Deslorelina, Buserelina) que actúan induciendo la ovulación de 36-40 horas posteriores a su aplicación, útiles en la programación del servicio recomendándose su aplicación 24 horas antes del mismo cuando se observe la presencia de un folículo >35 mm y edema endometrial.

3.2.2 estrógenos

Hormona esteroideal producida por las células de la granulosa en el folículo, se recomienda su uso asociado a progesterona para la sincronización de estros.

3.2.3 progestágenos

Hormona esteroideal producida por el cuerpo lúteo de utilidad en la supresión de estros, sincronización de estros y mantenimiento de la gestación. El altrenogest es el progestágeno más utilizado junto con el estradiol y sirven para sincronizar estros y ovulación en las yeguas. Se administra vía oral durante 9 a 12 días a una dosis de 0.044 mg/kg junto con 17B-estradiol 10 mg/días el cual se aplica vía IM. En el último día se puede utilizar PGf2alfa para asegurar la destrucción de cualquier cuerpo lúteo que pueda formarse en los primeros días del tratamiento.

3.2.4 *oxitóxicos*

Oxitocina natural o sintética empleada principalmente para promover la contracción miometrial, la oxitocina natural provoca contracciones de alta amplitud durante 30-45 minutos, mientras que la carbetocina proporciona contracciones de mayor duración, el efecto es útil para promover la limpieza física del útero. Dosis recomendada 5 a 20 UI.

3.2.5 *prostaglandinas*

Agentes luteolíticos derivados del ácido araquidónico que provocan la regresión funcional y morfológica del cuerpo lúteo, algunos de ellos como el cloprostenol pueden ser utilizados como promotores de la contractilidad miometrial produciendo contracciones de baja amplitud hasta por 5 horas. En el caso de su efecto luteolítico deben ser utilizados por lo menos 5 días después de la ovulación y en el caso de su efecto ecbólico no deben ser administrados en las 12 horas antes ni posterior a la ovulación.

UNIDAD IV PARTO Y PUERPERIO

MVZ. Maricruz Díaz Durán MVZ. Sergio Hayen

4.1 Supervisión de partos

La gestación de la yegua tiene una duración aproximadamente de 330 ± 15 (315- 345) días, pero bajo ciertas circunstancias la yegua puede adelantar el parto a los 320 días de gestación, provocando el nacimiento de potros prematuros. Este tipo de neonatos tienen una elevada incidencia de problemas respiratorios, cardiacos, metabólicos, e incluso infecciosos. Un potro nacido a término tiene una mayor probabilidad de sobrevivencia, ya que la liberación de cortisol por las glándulas adrenales, desencadenan una serie de eventos enzimáticos que logran la maduración del neonato a través de la producción de sustancias surfactante en pulmones que logran su expansión para lograr el intercambio gaseoso, la maduración del aparato gastrointestinal, la presencia de la enzima glucosa 6 fosfatasa que ocasiona el depósito de glucosa en hígado, un adecuado funcionamiento del sistema músculo-esquelético y la maduración del sistema nervioso central (S.N.C.).

4.1.1 Endocrinología del parto

En las especies mamíferas el parto es desencadenado por el feto, mediante la liberación de cortisol, proporcionando la maduración del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal (HHA).

Existen varias teorías con respecto a que, el feto inicia el parto; una de ellas debido al estrés, provocado por una reducción del espacio intrauterino, hipoxia fetal, y falta de nutrientes por parte de la placenta, por lo cual el feto libera Corticotropina en el hipotálamo, llegando a la hipófisis (por medio de axones) para estimular la secreción de ACTH, la cual actúa directamente en las glándulas adrenales fetales para la producción de cortisol, provocando cambios enzimáticos placentarios sobre la esteroidogénesis, para favorecer la producción de estrógenos, a partir de la producción de progesterona, activando

la producción de receptores a (Uterotoninas) provocando las contracciones necesarias para el trabajo de parto. La glándula adrenal al producir cortisol fetal va a promover la síntesis de 3 enzimas esenciales para desencadenar el proceso de parto: la xilasa, 17-20 Desmolasa y la aromatasa (Figura 4.1).

La producción de cortisol y ACTH es diferente en caballos debido a que los niveles de cortisol comenzarán a incrementarse 24-48 hrs antes de que ocurra el parto a comparación de otras especies animales como es en la vaca, oveja, cerda. A partir de los 300 días de gestación, los niveles de progestágenos empiezan a incrementarse gradualmente para que en los últimos 2-3 días antes del parto alcancen un pico, disminuyendo a niveles basales al momento del parto.

La unidad feto placentaria comienza con la producción de estrógenos a partir del día 100 presentando un pico en el día 210 de la gestación. Los principales estrógenos producidos son la estrona, estradiol, equilina, equilenina, siendo los dos últimos elementos únicos en la especie equina y con la característica que no se forman a partir del colesterol. Las gónadas fetales son las responsables de la producción de estrógenos, ya que estas sintetizan pregnenolona, la cual es convertida en andrógenos DHA, para que en la placenta se aromaticen a estrógenos, favoreciendo la síntesis de receptores a oxitocina y PGF2alfa. Las concentraciones de PGF2alfa se mantendrán a niveles basales al final de la gestación, comenzando a incrementar en las últimas 2 semanas antes del parto, provocando un incremento en la actividad del miometrio. Así como también se ha demostrado que ayudan a la maduración y desarrollo de órganos en los fetos.

A partir de la segunda etapa del parto, la hipófisis posterior comienza a liberar oxitocina para estimular el endometrio con las contracciones para la expulsión del feto y las membranas fetales, así como también para la síntesis de receptores de PGF2alfa (Figura 4.1). La relaxina es producida por la placenta comenzando a incrementar sus concentraciones a partir del día 250 de la gestación, para la relajación de los ligamentos de la pelvis, la sínfisis púbica y el cérvix.

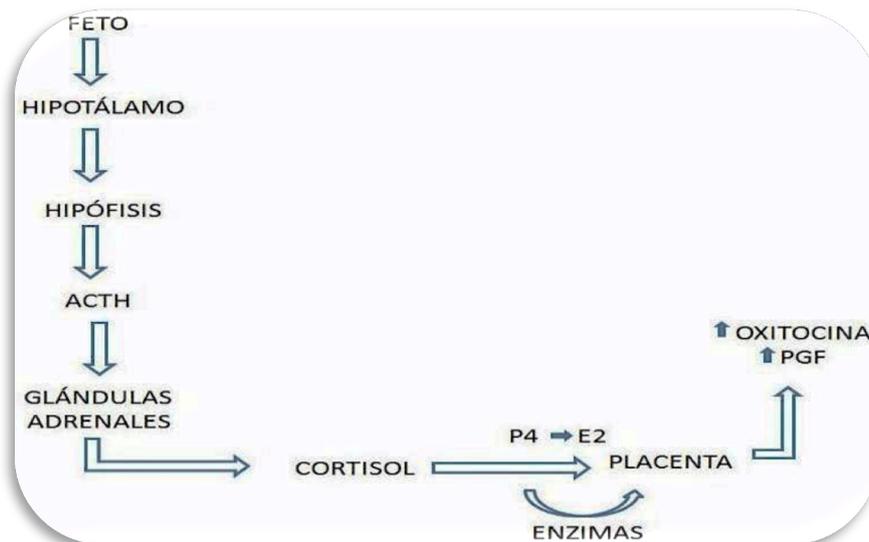


Figura 4.1 Proceso del parto en la yegua

4.1.2 Desarrollo mamario

El desarrollo de la glándula mamaria es uno de los criterios más importantes en la yegua, ya que nos indica el grado de madurez fetal. El signo más evidente es la presencia de un botón de cera en el pezón (calostro), el cual aparecerá 24 hrs antes del parto y ayudará a evitar la entrada de agentes infecciosos. El desarrollo de la glándula mamaria se puede observar 3 o 4 semanas antes del parto. Sin embargo, en las yeguas multíparas este desarrollo se observa más fácilmente que en las primerizas.

4.2 Manejo Clínico de la yegua postparto

En las yeguas, la placenta es expulsada entre 30 minutos y 3 horas después del parto. Cuando la expulsión lleva más tiempo, existe el riesgo de una metritis tóxica, septicemia, laminitis e incluso la muerte. El riesgo de estas complicaciones depende, en gran medida, del manejo de la yegua. La retención placentaria puede dar como resultado el retraso en la involución uterina y una baja fertilidad en el calor del potro. El tratamiento de la retención placentaria suele llevarse a cabo mediante la administración de oxitocina, sola o en combinación con otros fármacos. La oxitocina puede administrarse por vía subcutánea o intramuscular a una dosis de 20 U.I. y la administración puede

repetirse cada pocas horas. La placenta suele ser expulsada al cabo de 1-3 horas tras la administración. En caso de yeguas viejas la involución uterina se retrasa normalmente por la disminución en la intensidad de las contracciones uterinas, por lo que se recomienda ayudar a la yegua con lavados uterinos los cuales pueden combinarse con oxitocina. Sin embargo, se recomienda no servir a la hembra en el calor del potro si no esperarse hasta el siguiente calor y con esto conseguir una mejor involución uterina.

4.3 Manejo de la placenta

La placenta equina se clasifica como difusa y epiteliocoriónica. La examinación temprana de ésta, brinda al clínico información potencial sobre el neonato y la yegua. Debe evaluarse dentro de las primeras 12- 24 horas de ser expulsada, se recomienda colocar la placenta en una bolsa de plástico y almacenarla en un lugar frío hasta la examinación.

Debido a que la placenta puede tener organismos infecciosos se recomienda al médico cubrirse con overol, botas y sobre todo guantes, así se disminuye la transmisión de organismos infecciosos de granja en granja. Se recomienda que en cuanto se expulse la placenta esta se pese (previniendo secado, predación, contaminación); el peso normal de una placenta fresca es del 10-11% del peso corporal del potro. Una placenta que pese más del rango esperado puede involucrar cambios inflamatorios o la presencia de sangre fetal anormal, por otro lado una placenta más ligera de lo normal sugiere inmadurez o que la placenta esté incompleta.

Se recomienda colocar la placenta sobre una superficie limpia y seca. Se debe de colocar en una forma de "F" (Figura 4.2). En la parte más distal de la f debe encontrarse la estrella cervical, la parte vertical corresponde al cuerpo uterino, el brazo más largo de la f corresponde al cuerno gestante, y el brazo más corto es el cuerno no gestante.



Figura 4.2 Posición de la placenta en “F” para su evaluación, apreciando la La parte alantocorionica (izq.) y corioalantoidea (derecha)

4.3.1 Membrana corio-alantoidea

La porción alantoidea posee los vasos sanguíneos bajo una membrana translúcida, dándole a la superficie una apariencia blanquecina. La porción coriónica es la que se encuentra unida al útero, posee una apariencia difusa de terciopelo. Pueden llegar a existir áreas de desgarres en el endometrio materno que no permitan la correcta unión con la placenta limitando la transferencia de nutrientes, lo cual se ve reflejado en deficiencias del crecimiento y maduración del potro.

4.3.2 Amnios

Debe poseer una coloración azul blanquecina y translúcida, con vasos tortuosos en su superficie. El amnios debe estar unido al cordón umbilical, siendo la medida de este último de 36 a 80 cm. Las arterias y vena umbilicales, así como el uraco suelen tener una apariencia en espiral, una torsión excesiva es patológica.

4.3.3 Hipomán

Estructura normal de color café-amarillento, ovalado y de estructura friable, puede llegar a encontrarse libre en el fluido alantoideo. Su tamaño aproximado es de 1.4 X 1.5 cm, se compone por minerales y células de descamación del feto y membranas fetales.

4.4 Manejo del neonato

Una vez terminada la segunda fase del parto, se presentan una serie de comportamientos tanto de la yegua como del potro, los cuales nos van a indicar a primera vista si existe algún problema en el neonato que amerite una rápida intervención por parte del médico veterinario. El personal del criadero (encargado, velador, caballerango o el mismo dueño) deben estar familiarizados con estos comportamientos para poder distinguir entre un comportamiento normal o anormal y así, poder avisar al veterinario para una pronta intervención, de la cual, la mayoría de las veces depende la vida del potro.

La segunda fase del parto o fase de expulsión comienza cuando se rompe “la fuente” (ruptura de la membrana corioalantoidea en la región de la estrella cervical), dando lugar a la aparición de la membrana amniótica, que es una bolsa de color blanco-aperlado translúcida. Si en lugar de la bolsa blanca se presenta una bolsa de color rojo aterciopelado (membrana corioalantoidea), es indicativo de una separación prematura de la placenta y debe ser tratada como una emergencia médica, ya que el potro está en proceso de asfixia debido a que la oxigenación a través de la placenta está comprometida debido a la separación prematura de la misma y al no romperse la estrella cervical, el potro está imposibilitado para poder respirar.

Normalmente, lo primero que aparece es una de las manos, seguida por la otra mano un poco más atrás y luego aparece la nariz y cabeza del potro, normalmente cubiertos por la membrana amniótica, la cual se rompe espontáneamente por la oposición que ejerce contra los movimientos de los miembros anteriores y la cabeza. Si el amnios no se rompe espontáneamente, también puede ser una causa de asfixia para el potro.

En ambos casos, deberá haber intervención del personal encargado de atender el parto, para romper dichas membranas y permitir que el potro respire libremente.

4.4.1 Eventos normales que se presentan en el potro recién nacido

Los primeros esfuerzos que hace el potro para respirar son fuertes y el patrón respiratorio es tanto torácico como abdominal una vez que ha sido liberado su tórax del canal del parto. En este momento pueden presentarse una serie de jadeos y arqueos del cuello, lo cual es normal.

Una vez expulsado el potro, se presenta un momento de quietud en la yegua, la cual permanece normalmente en decúbito esternal hasta por 20-30 minutos. Durante ese tiempo la yegua vocaliza ocasionalmente, como llamando a su potro. En este tiempo, el potro se pone en decúbito esternal en alrededor de 5 minutos, sacude la cabeza, parpadea frecuentemente y empieza a mostrar reflejo de succión, cada vez más fuerte. También empieza a impulsarse con los miembros posteriores como si hiciera intentos por pararse y se va moviendo hacia un lado de la yegua. Estos movimientos que hace el potro o cuando la yegua se para provocan la ruptura espontánea del cordón umbilical en alrededor de 6 a 8 minutos de nacido el potro. El cordón umbilical se rompe a una distancia de 3 a 5 cm de la pared abdominal y deberá ser tratado inmediatamente.

La yegua lame y estimula al potro y el potro empieza a hacer intentos por pararse, lográndolo en alrededor de 30 minutos. Una vez parado hace intentos por encontrar la ubre teniendo un aumento significativo en el reflejo de succión. Primero empieza chupando los miembros de la yegua, el costado y el vientre de la misma y la yegua se mueve acomodándose a modo de que el potro encuentre la ubre y el pezón.

El potro nace prácticamente gammaglobulinémico debido a que no hay paso de inmunoglobulinas a través de la barrera placentaria y de ahí la importancia de que el potro mame calostro en las primeras 3 horas de nacido, ya que es la única forma de obtener inmunidad humoral en contra de las principales infecciones presentes en el criadero.

Debido a que el potro nace prácticamente indefenso ante las infecciones, es imprescindible la higiene de la yegua, la desinfección de la ubre y el uso de ropa limpia, manos limpias, guantes estériles, etc.

4.4.2 Parámetros normales en el potro recién nacido

Tabla 4.1 Parámetros normales del potro recién nacido durante la segunda fase del parto

<i>Tiempo 2a fase del parto</i>	<i>20 - 30 minutos</i>
<i>Tiempo en colocarse en esternal</i>	5 minutos
<i>Ruptura del cordón umbilical</i>	6 - 8 minutos
<i>Tiempo en pararse</i>	Hasta 90 minutos
<i>Tiempo en mamar después de pararse</i>	Hasta 90 minutos
<i>Tiempo en pasar meconio</i>	Hasta 4 horas

4.4.2.1 Score de APGAR

Se practica en los primeros minutos de vida del potro y sirve para evaluar el estado de salud del potro al nacimiento dándole una puntuación a cada uno de los parámetros que se evalúan, estos parámetros son:

4.4.2.2 Score de APGAR simple

- Frecuencia cardiaca
- Frecuencia respiratoria
- Tono muscular
- Estimulación nasal

Tabla 4.2. Parámetros y puntuaciones del Score de APGAR simple.

<i>Score</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Fc. Cardiaca</i>	Indetectable	< 60	> 60
<i>Fc. Respiratoria</i>	Indetectable	Lenta/irregular	Regular/> 60
<i>Tono muscular</i>	Flácido	Flexión de las extremidades	Recumbencia esternal
<i>Estimulación nasal</i>	No hay respuesta	Mueca/movimiento	Estornuda/reacción activa

Interpretación:

7 – 8 Normal

5 – 6 Moderadamente deprimido

1 – 4 Marcadamente deprimido

0 Muerto

4.4.2.3 Score de APGAR avanzado

- Pulso
- Respiración
- Tono muscular
- Cosquilleo auricular
- Estímulo nasal
- Reflejo dorsal
- Color de las mucosas

Tabla 4.3. Parámetros y puntuaciones del Score de APGAR avanzado.

Score	0	1	2
<i>Pulso/min.</i>	Ausente	< 60 o irregular	> 60 o regular
<i>Respiración/min.</i>	Ausente	< 60 o irregular	> 60 o regular
<i>Tono muscular</i>	Flácido	Intentos flojos para incorporarse	Recumbencia esternal
<i>Cosquilleo en la oreja</i>	Sin respuesta	Ligera sacudida de cabeza	Sacude la cabeza
<i>Estímulo nasal</i>	Sin respuesta	Mueve la cabeza	Hace mueca
<i>Rascado de grupa</i>	Sin respuesta	Se mueve/no intenta pararse	Intenta pararse
<i>Mucosas (color)</i>	Azules/grisáceas	Rosa pálidas	Rosadas

Interpretación:

11 – 14 Normal; monitorear a distancia. Evitar interferencia.

7 – 10 Depresión moderada; administrar O2 nasal, fricción externa, alentar la recumbencia esternal.

2 – 6 Depresión severa; Administrar doxopram, O2 nasal, fricción externa, alentar recumbencia esternal, resucitación cardiovascular y respiratoria.

0 – 2 Muerto o cercano a la muerte; Administrar respiración artificial y resucitación cardio – pulmonar. No perder el tiempo en estos potros.

El Score de APGAR simple se realiza inmediatamente (1 – 3 minutos) después de nacido el potro. El avanzado se practica a los 10 minutos de nacido.

4.4.3 Asistencia al neonato

La intervención durante el parto se debe limitar a la observación discreta a distancia, solo para verificar que el proceso se vaya dando de manera normal y en caso de haber algún problema entonces sí intervenir.

Es importante hacer énfasis en la limpieza cuando se va a atender un parto y a un potro neonato. Es importante utilizar ropa limpia siempre, que no haya estado en contacto con otros animales, mantener siempre las manos limpias y utilizar guantes estériles.

Una vez que el potro haya nacido, hay algunas acciones a seguir:

4.4.3.1 Desinfección del ombligo

Se debe hacer de preferencia en el momento en que se rompe el cordón umbilical. La forma hacerlo es sumergiendo (inmersión) el muñón del ombligo en una solución desinfectante (clorhexidina al 0.5 % preferentemente). Evitar las preparaciones de yodo inorgánico, ya que estas van a causar quemaduras en la piel del potro y puede resultar contraproducente. Se recomienda desinfectar el ombligo 3 o 4 veces (cada 6 – 8 horas) en las primeras 24 horas de vida.

4.4.3.2 Uso profiláctico de enemas

El meconio son las primeras heces que un recién nacido pasa y es el acúmulo de líquido amniótico digerido y detritus celulares acumulado en el intestino del potro. El primer meconio tiene un color café oscuro y conforme va pasando el

color va cambiando a marrón–anaranjado. En condiciones naturales la mayoría de los potros pasan meconio alrededor de las primeras 4 horas de nacido y hasta las 24 – 48 horas en que aparecen las heces de leche. El uso profiláctico de enemas es para estimular el paso de meconio y así evitar la impactación.

Los enemas que se recomiendan son los de fosfato buferado (Fleet enema).

4.4.3.3 Limpieza y desinfección de la yegua y de la ubre

La principal vía de entrada de los patógenos en el neonato es la vía oral, en segundo término, la vía respiratoria y en tercer lugar el ombligo o alguna laceración en la piel del potro. También hay que recordar que los potros nacen prácticamente gammaglobulinémicos debido a que no hay paso de inmunoglobulinas a través de la placenta epiteliocorial. De ahí la importancia de que el potro mame calostro en las primeras horas de vida y que la yegua esté limpia para cuando el potro se acerque a mamar.

Una vez que la yegua se ponga de pie, se procede a limpiar la porción ventral de la yegua, los miembros anteriores y posteriores, así como la ubre. Se deben limpiar muy bien y desinfectar para evitar que el potro al tratar de encontrar la ubre se infecte.

4.4.3.4 Evaluación de la calidad del calostro y recolección para banco de calostro

Los anticuerpos maternos se empiezan a concentrar en el calostro en las últimas 2 semanas de la gestación. El calostro promedio de la yegua contiene 7,000 mg/dl (70 g/lit) de IgG, con un rango que va de 3,000 - 12,000 mg/dl.

Vacunar a las yeguas 4 a 6 semanas antes de la fecha probable de parto contra las principales enfermedades que se pueden presentar en el hato, incrementará la cantidad de IgG específicas contra esas enfermedades, concentradas en el calostro.

El calostro se forma sólo una vez en la gestación y si este se pierde, como por ejemplo en una yegua con lactación prematura, el calostro estará muy pobre en su contenido de inmunoglobulinas y por lo tanto en detrimento de la salud del potro. Una yegua puede tener un calostro pobre por su incapacidad de

concentrar inmunoglobulinas así como por lactación prematura como consecuencia de gestación gemelar o placentitis.

Evaluación del calostro

Físicamente, el calostro debe ser de color amarillo, viscoso y pegajoso. Al ponerlo entre las yemas de los dedos pulgar e índice hace “hilo” y si lo extendemos en la palma de la mano, al secarse hace costra. Este sería un calostro de buena calidad evaluado de manera empírica en el campo.

Para evaluar el calostro, se puede utilizar un calostrómetro, el cual mide la gravedad específica del mismo. Un buen calostro tiene una gravedad específica ≥ 1.10 . Actualmente ya está en desuso.

Otra forma de evaluar el calostro a nivel de campo es utilizando un refractómetro de azúcar para medir una gota del mismo. Cuando tenemos un calostro con 25 grados Brix o más, se toman 250 ml de calostro y se congelan (siempre bien identificado con el nombre de la yegua, la fecha de recolección y los grados Brix) para reserva en un banco de calostro. Cuando el calostro está entre 20 y 24 grados Brix, se deja todo el calostro para el potro. Si el calostro está por debajo de los 20 grados Brix, aparte de dejar el calostro para el potro, se suplementa con un litro de calostro congelado.

Tabla 4.4. Relación entre la concentración de IgG medida con radio inmuno ensayo y comparado con el refractómetro de Brix y el calostrómetro.

Calidad del calostro	Concentración IgG (g/l)	BRIX (%)	Gravedad específica
Pobre	0 – 28	< 15	< 1.06
Regular	28 – 50	15 - 20	1.06 - 1.07
Bueno	50 – 80	20 - 30	1.08 - 1.09
Muy bueno	> 80	> 30	≥ 1.10

4.4.3.5 Pesaje del potro

Es importante pesar al potro para poder en un momento dado dosificarlo adecuadamente en caso de que tenga que ser medicado, monitorear su

desarrollo y para poder sacar el porcentaje de la placenta con relación al peso del potro. Se mide en metros el diámetro torácico en la parte más alta de la cruz y justo por detrás de los codos, el resultado se eleva al cubo y se multiplica por 90.

Peso del potro = (DT) ³ x 90

4.4.3.6 Importancia del calostro

Una vez que se han hecho los procedimientos de rutina en el potro, se deja para que mame, tratando de interferir lo menos posible en este proceso, aunque hay que mantener una discreta vigilancia a distancia para ayudar en caso de existir cualquier problema.

Es importante que el potro mame calostro de buena calidad lo más pronto posible. Las inmunoglobulinas tienen que ser absorbidas en el intestino delgado por células epiteliales especializadas en el proceso de pinocitosis, y de esa manera se asegura el paso de la proteína íntegra hacia la circulación linfática y de ahí al torrente circulatorio del potro. Esto es importante ya que si la proteína (en este caso la inmunoglobulina) pierde su estructura, está perdiendo la información que va a darle la inmunidad humoral al potro y, por lo tanto, el potro será más susceptible de ser infectado.

La mayor absorción de calostro en el intestino delgado del potro neonato se lleva a cabo en las primeras 8 horas de vida y de ahí la absorción va decreciendo hasta las 18 -24 horas.

También es importante hacer notar que estas células especializadas en absorber el calostro van a absorber de la misma manera medicamentos y bacterias. De ahí la importancia de que la yegua y sobre todo la ubre se encuentren limpias y desinfectadas y de que el potro mame pronto calostro de buena calidad que sature rápidamente esas células especializadas.

Se dice que para un potro sano y en un ambiente controlado, limpio y libre de enfermedades infecciosas, un litro de calostro de buena calidad es más que suficiente, sin embargo, entre más calostro mame será mejor. Hay que

asegurarnos que, a las 6 horas de nacido, el potro haya mamado cuando menos un litro de calostro.

El calostro también nos aporta nutrientes y tiene un efecto laxante que le va a ayudar al potro a pasar el meconio.

4.4.3.7 TPR

En caso de que el potro sea normal, aparte de monitorear de cerca que el potro esté mamando, y su comportamiento sea normal, es importante hacer “TPR” (temperatura, pulso y respiración) al potro por lo menos cada 4 horas para asegurarnos que todo vaya bien con él. Antes de que un potro nos muestre signos de enfermedad, sus constantes fisiológicas se alteran (taquicardia, taquipnea, etc.).

Es importante también observar el color de las mucosas para descartar ictericia, cianosis o congestión, monitorear el tiempo de llenado capilar para detectar deshidratación y palpar los miembros de los potros para detectar problemas de circulación (hipotensión, hipotermia), así como palpar cada una de las articulaciones palpables del potro en busca de efusión, edema, calor, etc.

La observación del comportamiento del potro nos puede decir mucho. El potro tiene que echarse relajado, no mostrar incomodidad. Si la yegua está tirando leche, quiere decir que el potro no está mamando lo suficiente y es probable que el potro esté deshidratado.

Tabla 4.5. Parámetros normales en potros.

Temperatura	37.5 C - 38.8 C
-------------	-----------------

Frecuencia cardiaca	80 - 120 /minuto
Frecuencia respiratoria	20 - 40 / minuto
Tiempo de llenado capilar	1 segundo
Color de las mucosas	Rosadas
Tiempo a primer orina	8 hrs de nacido promedio; los potros orinan 1 - 2 horas antes que las potrancas
Gravedad específica de la orina	≤ 1.010

4.4.3.8 Evaluación por órganos y sistemas

Una vez que el potro ha mamado lo suficiente, es importante hacer un examen físico por órganos y sistemas lo más profundo posible para evaluar en qué condiciones se encuentra el potro. En este examen evaluamos desde la vista y audición, sistema nervioso, digestivo, respiratorio, circulatorio, renal, así como aparato locomotor y piel.

4.4.3.9 Score Séptico

Se deben hacer grandes esfuerzos para identificar a un potro séptico o potencialmente séptico incluso antes de tener un diagnóstico definitivo. En la década de los 80's, Brewer y Koterba desarrollaron un método o Score Séptico, que evalúa diferentes aspectos de la historia de la madre, la gestación, signos clínicos en el potro y algunos parámetros de laboratorio, a los cuales se les asigna una calificación y a la suma de todas las calificaciones nos da una puntuación y dependiendo de la puntuación se puede predecir si un potro es séptico en un 93 % si el resultado es \geq a 11 y si no es séptico en un 88 % si la puntuación es \leq a 10 en potros menores a 12 días de nacidos.

El resultado del Score Séptico no debe de reemplazar las pruebas diagnósticas definitivas, como el cultivo sanguíneo, pero puede ser una herramienta de ayuda para tomar decisiones antes de tener un cultivo sanguíneo positivo.

Tabla 4.6. Hoja de SCORE séptico.

PARÁMETRO	4	3	2	1	0	PUNTUACIÓN
HISTORIA: 1)Placentitis, descarga vulvar, distocia, transportación larga de la yegua, yegua enferma, parto inducido, gestación prolongada (> 365 días)		Si			No	
2)Prematuro (días de gestación)		< 300 días	300-310	311-330	> 330 días	
SIGNOS CLÍNICOS: 1)Petequias, inyección de la esclerótica		Severo	Moderado	Ligero	No	
2) Fiebre			> 38.8°C	< 37.7°C		
3)Hipotonía coma, depresión, convulsiones			Marcada	Moderada	Normal	
4)Uveítis anterior, diarrea, dificultad		Si			No	

respiratoria, articulaciones inflamadas, heridas abiertas						
LABORATORIO: 1)Neutrófilos/ μ l		< 2,000	2,000 – 4,000 o > 12,000	8,000 – 12,000	Normal	
2)Bandas/ μ l		> 200	50 - 200		Ninguno	
3)Neutrófilos tóxicos	Marcado	Moderado	Ligero		Ninguno	
4)Fibrinógeno mg/dl			> 600	400 - 600	< 400	
5)Glucosa mg/dl			< 50	50 – 80	> 80	
6)IgG mg/dl	< 200	200 - 400	400 - 800		> 800	

Total de puntos en este caso _____

4.4.3.10 Evaluación de la transferencia de inmunidad pasiva en el potro

La protección contra las enfermedades en las primeras 4 - 8 semanas de vida depende de la transferencia pasiva de inmunoglobulinas por el calostro. La respuesta quimiotáctica y fagocítica en un potro que no ha mamado calostro es reducida.

El calostro es reemplazado por leche dentro de las siguientes 12 horas a partir de que el potro haya mamado por primera vez. A las 6 hrs podemos encontrar pequeñas cantidades de IgG en suero del potro, teniendo el pico alrededor de las 18 hrs.

La vida media de las IgG de origen materno es de 20 a 23 días y a los 6 meses es mínima o ausente.

Las IgG de origen autógenas son detectables a las 2 semanas de edad. Los potros privados de calostro producen IgG más temprano que los que sí tuvieron acceso a calostro de buena calidad.

La incidencia de la falla de transferencia pasiva es en el 3 - 25 % de los potros.

La falla de transferencia pasiva la podemos clasificar como parcial y total.

La falla parcial de transferencia pasiva, se caracteriza por tener de 200 - 400 mg/dl de IgG. La falla total de transferencia pasiva se caracteriza por tener valores por debajo de los 200 mg/dl de IgG. Los niveles normales de IgG a las 18 hrs de vida del potro es de 800 mg/dl de IgG o más.

Los potros con falla total de transferencia de inmunidad pasiva deberán ser tratados sin excepción. Los que presentan falla parcial podrán o no ser tratados, esto dependiendo del medio ambiente en el que se encuentren y de la historia de infecciones en la finca.

Para evaluar la asimilación de inmunoglobulinas por el potro tenemos varios métodos, algunos se pueden utilizar a nivel de campo y otros se tienen que correr en un laboratorio.

Cualidades que debe tener la prueba ideal para determinación de IgG en potros

- Confiable y de resultados rápidos.
- Bajo porcentaje de falsos positivos.
- Pruebas de campo fáciles de realizar.
- Sin necesidad de personal altamente capacitado.

Prueba de Turbidez de Sulfato de Zinc:

Es una prueba cualitativa que se puede cuantificar con un espectrofotómetro. Muy confiable en lugares donde se tiene un seguimiento completo de la gestación, de las yeguas, los partos y el comportamiento posparto de los potros

así como la evaluación del calostro. Es una prueba muy barata y fácil de realizar.

Para preparar la solución se añaden 250 mg de ZnSO₄ a 1 litro de agua bidestilada hirviendo, se tapa y se retira de la lumbre. Tiene que estar hirviendo para que el agua desprenda el CO₂ ya que este nos dará falsos positivos. Una vez hecha la solución, se agregan 6 ml de ésta a un tubo sin anticoagulante y se mezcla con 0.1 ml de suero del potro. Se deja reposar 1 hora a temperatura ambiente y se forma un precipitado. Para hacer la lectura, se mezcla de nuevo y la solución se pone turbia. La lectura es positiva si no se puede leer a través del tubo un párrafo con letra de tamaño normal. Si la prueba es positiva, nos indica que el potro tiene como mínimo 400 mg/dl que sería una falla parcial de transferencia pasiva, por lo que es importante en este caso evaluar la historia y los antecedentes del potro y la gestación.

Prueba de ELISA o Snap Foal

Fácil y rápido de realizar, utiliza botones o sensidiscos que cambian de color y se comparan con un botón testigo. Dichos discos corresponden a 200mg/dl, 400 mg/dl y 800 mg/dl. Esta es una prueba cualitativa, veraz y se puede realizar en la granja. Es cara.

Otras pruebas

- Prueba de aglutinación en látex.
- Prueba de inmunodifusión radial simple.
- Electroforesis y estimación bioquímica de proteína.
- Coagulación con glutaraldehído.
- Inmunoturbidometría.

Potros con falla parcial o total de transferencia pasiva de inmunidad deberán ser tratados. Si nos damos cuenta que el calostro no es bueno, o que existe cualquier causa que impida que el potro tenga un buen aporte de calostro y

estamos dentro de las primeras 6 horas de vida del potro, entonces la opción sería administrar calostro de buena calidad por vía oral.

Si la detección de la falla de transferencia pasiva de inmunidad se detecta a las 18 horas o después, la opción de tratamiento es la administración de plasma IV.

Este plasma debe de provenir de caballos donadores, libres de anticuerpos Qa y Aa o de la misma madre si es posible hacer una prueba cruzada de compatibilidad.

El plasma deberá ser obtenido de manera aséptica y ser administrado vía endovenosa con equipo de venoclisis con filtro para transfusión sanguínea.

ANEXOS

- Ultrasonido del aparato reproductor en la yegua
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/videos/1663/ultasonido-del-aparato-reproductor-en-la-yegua>
- Diagnóstico de gestación en yeguas 1.
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/videos/1664/diagn%C3%B3stico-de-gestaci%C3%B3n-en-la-yegua-i>
- Diagnóstico de gestación en la yegua 2
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/videos/1665/diagn%C3%B3stico-de-gestaci%C3%B3n-en-la-yegua-ii>
- Evaluación de la unión útero – placenta en yeguas
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/videos/2529/evaluaci%C3%B3n-de-la-uni%C3%B3n-%C3%BAtero-placentaria-en-yeguas>
- Desarrollo Folicular y ovulación
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/videos/2453/desarrollo-folicular-y-ovulaci%C3%B3n>
- Glándulas accesorias en el semental equino
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/videos/2350/gl%C3%A1ndulas-accesorias-en-el-semental-equino>

REFERENCIAS

1. Knottenbelt D. Equine Neonatology Medicine and Surgery. China: Saunders Editorial, 2004: 65 - 94
2. Knottenbelt D. Equine Stud Farm, Medicine and Surgery. China: Saunders Editorial, 2003: 175-187.
3. Paradis MR. Equine Neonatal Medicine. A case- based approach. Hong Kong: Saunder Elsevier, 2006: 56-60.
4. Davis MM. Breeding Horses. India: Blackwell Publishing, 2005:135-160.
5. Mc Auliffe S, Slovis N. Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal. China: Saunders, Elsevier, 2008
6. McKinnon A. Equine Reproduction. 2nd edition.Singapore: Wiley - Blackwell, 2011: 2262 - 2290.
7. Blanchard T, Varner D, Schumacher J, Love C, Brinsko S , Rigby S. Manual of Equine Reproduction. 2nd edition. U.S.A: Mosby editorial, 2003.
8. Samper J, Pycock J and McKinnon A. Current Therapy in Equine Reproduction. Saunder Elsevier. U.S.A: 2007.
9. Samper J. Equine Breeding Management and Artificial Insemination. 2nd Edition. U.S.A : Saunder Elsevier, 2009.
10. England G. Fertility and Obstetrics in the Horse. 3rded. India: Blackwell Publishing, 2005.
11. Dascanio J, Ley W, Bowen J. How to Perform and Interpret Uterine Cytology. Proceedings of the Annual convention of the AAEP 1997; 43: 182- 186.
12. De Buen N, Martínez A. Citologías y Biopsias Endometriales como técnicas diagnósticas de endometritis. Memorias del VII Curso Internacional de Reproducción Equina; 2009 agosto. México, D.F.
13. Daels P. Embryo Transfer Tips and Tricks. European Veterinary Conference. Amsterdam 2007: 213- 214.
14. Arrazola J. Colección y Transferencia de embriones en equinos. México D.F: UNAM, 2010.
15. Landim F, Fernandes C, Devito L, Derussi A, Blanco I, Alvarenga M. New assisted reproductive technologies applied to the horse industry: successes and limitations. Anim. Reprod 2008; 5: 67-82.

16. Forney B, McDonnell S. How to Collect Semen from Stallions While They Are Standing on the Ground. AAEP Proceedings 1999; 45:142-144.