



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**CAUSAS DE INCONVENENCIA DE LA GESTACIÓN GEMELAR
EN LA YEGUA**

TESINA

QUE PRESENTA:

PMVZ. JOSÉ LUIS ORTÍZ CHÁVEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

M.V.Z. JOSÉ FARIAS MENDOZA

Morelia, Michoacán. Noviembre del 2015



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**CAUSAS DE INCONVENENCIA DE LA GESTACIÓN GEMELAR
EN LA YEGUA**

SERVICIO PROFESIONAL

QUE PRESENTA:

PMVZ. JOSÉ LUIS ORTÍZ CHÁVEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán Noviembre del 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo por darme la gran oportunidad de ser un apasionado por la vida de campo y los animales.

Le doy mil gracias a mi padre José Ortiz Maldonado, por todo su apoyo, sus consejos y por confiar en mí para llevar a cabo este sueño de realizar mi carrera como M.V.Z. Soy afortunado por contar con su apoyo e inculcarme que tengo raíces de gente de campo, las cuales han sido muy útiles en mi vida, por eso y muchas cosas más: "MIL GRACIAS PAPA".

A madre Irma Teresa Chávez Arias, por ser la mujer que nunca quito el dedo del renglón para que yo cursara una carrera, por los regaños que bien merecidos me los tenía y tenerme paciencia, gracias mama por ser esa mujer fuerte y nunca perdio la esperanza e insistir para regresar a mis estudios, "si se pudo mamá.... SI SE PUDO", MIL GRACIAS MAMÁ.

A mi hermana Irma Cecilia Ortiz Chávez, por estar al pendiente de mi persona, por todo ese amor brindado, por tenerme paciencia, por tus sabios consejos, por escucharme y entenderme, mil gracias no sé cómo recompensarte lo mucho que me has dado, GRACIAS.

A mi tío Jesús Antonio Chávez Arias, ya que él ha sido un ejemplo a seguir y un segundo padre para mí, él fue parte fundamental para tomar la decisión de estudiar esta hermosa carrera, "MIL GRACIAS".

A mi confidente, amiga y novia Arlette Hernández Rincón por estar conmigo todos estos años en las buenas y malas, por aconsejarme cuando más lo necesitaba, por ser esa persona que siempre me brinda su mano sin recibir nada a cambio "MIL GRACIAS MI AMOR, TE AMO".

A mis amigos José Ignacio De Anda Giles, David Ulises García Avalos, Natalio Alfredo Blas Lara y Baldemar Vargas Salguero por estar en esta aventura que se llama Medicina Veterinaria Zootecnia a mi lado, GRACIAS AMIGOS, GRACIAS COLEGAS M.V.Z. SIN USTEDES LA VIDA DE ESTUDIANTE NO HUVIERA SIDO IGUAL.

Mil gracias al M.V.Z. Armando Soto Bernabé y M.V.Z. José Francisco Lemus Suárez por su gran apoyo y compartir sus conocimientos y experiencia en el campo de trabajo, así como darme la oportunidad de intervenir a su lado en muchas ocasiones en la práctica y clínica de campo "GRACIAS MEDICOS POR TANTO APOYO".

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN. | 1 |
| 1.1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la yegua..... | 2 |
| 1.2. Endocrinología de la reproducción de la yegua..... | 4 |
| 1.3. Ciclo estral de la yegua..... | 7 |
| 1.4. Proceso fisiológico de la gestación..... | 8 |
| 1.5. Parto..... | 10 |
| 1.6. Gestación gemelar..... | 12 |
| 1.7. Problemática de la gestación gemelar..... | 13 |
| 1.8. Toma de decisiones en caso de gestación gemelar..... | 15 |
| 2. CONCLUSIONES..... | 16 |
| 3. CONSIDERACIONES..... | 16 |
| 4. BIBLIOGRAFIA..... | 17 |

RESUMEN

En la mayoría de las explotaciones dedicadas a la producción de equinos no se realiza un manejo adecuado de la reproducción, debido al escaso conocimiento del funcionamiento del ciclo estral de las yeguas por parte del propietario, este repercute en celos no detectados, yeguas que no están gestantes y en ocasiones problemas de gestaciones gemelares debido a que no se realiza un diagnóstico de gestación adecuado; teniendo como consecuencia pérdidas económicas considerables.

La importancia de conocer el manejo reproductivo de la yegua radica en que su comportamiento es diferente al de las demás especies domésticas además a que presenta muchas características propias tanto anatómicas como fisiológicas, por lo que se hace necesario el estudio de la especie equina de manera particular y detallada.

Las gestaciones gemelares son poco comunes e indeseables, debido a que en muy pocas ocasiones llegan a término y si llegasen a nacer los fetos mueren pocos minutos después, por esta razón, es conveniente llevar a cabo el diagnóstico de gestación temprana en la yegua con el apoyo del equipo de ultrasonografía, ya que, por este método se sabrá si la yegua se encuentra gestante y si la misma es una gestación gemelar, de manera cuidadosa se debe reducir manualmente una de las vesículas embrionarias para evitar que avance la gestación.

Palabras clave: ciclo estral, gestantes, gestación gemelar, ultrasonografía, vesículas embrionarias.

ABSTRAC

In most farms engaged in the production of horses is not carried out an operation of the appropriate playing, it suffers from low awareness of the functioning of the estrous cycle of mares by the owner, this affects jealousy undetected mares they are not pregnant and sometimes problems twin pregnancies because a proper diagnosis of pregnancy is performed; having considerable economic losses as a result.

The importance of knowing the mare reproductive management is that their behavior is different from other home addition it has many both anatomical and physiological characteristics species, so the study of the equine species is particularly necessary and detailed.

Twin pregnancies are rare and undesirable, because these rarely come to term and should they be born, fetuses they die within minutes, for this reason, it is convenient to carry out the diagnosis of pregnancy in the mare with the support of ultrasound equipment, since by this method of knowledge know if the mare is pregnant and whether it is a twin pregnancy, which can be manually reduce one of the embryonic vesicles to prevent pregnancy progresses.

1. INTRODUCCIÓN.

La yegua se clasifica como un animal polièstrico estacional, es decir, tiene varios ciclos estrales de aproximadamente 21 días durante su época reproductiva natural. El estímulo para que inicie la ciclicidad reproductiva está dado por la cantidad de horas luz al día, este es el motivo por el cual los ciclos comienzan en la primavera, ya que en esta estación los días se hacen más prolongados. El cambio de estación no ocurre de forma brusca si no que presenta unas épocas de transición en las cuales los ciclos y los celos son irregulares (Hafez, *et al.*, 2000).

En ocasiones hay yeguas que continúan presentando celos durante todo el año y ovulaciones de manera normal, pero se pueden encontrar yeguas que presenten celos pero sin ovulación, por lo tanto infértiles (Mckinnon, 2011).

Existen cambios muy característicos en los genitales de la yegua durante el ciclo estral, por medio de los cuales sirven como orientación para determinar el momento oportuno para llevar a cabo la cubrición de la yegua (comúnmente conocido como “dar monta”). Este mencionado ciclo estral se presenta en dos fases, la primera llamada fase de celo o ciclo folicular, la cual acepta al macho para su cubrición y la fase de diestro, en esta rechaza al macho de forma violenta (Kust, *et al.*, 1999).

Si se tiene un mayor conocimiento del ciclo estral, el cual sea endocrino y fisiológico, ayudara a conseguir un mayor nivel de fertilidad y por lo tanto más cantidad de partos (Kust, *et al.*, 1999).

El examen veterinario del diagnóstico de gestación es muy importante, ya que por este medio se tiene la certeza si la yegua se encuentra gestante o no, en caso de haber una gestación, se determina en cual etapa se encuentra el producto, si la misma se encuentra sana, así como una gestación gemelar las cuales son indeseadas por diferentes razones (Maldonado, *et al.*, 1990).

La importancia de conocer el manejo reproductivo de la yegua radica en que su comportamiento es diferente al de las demás especies domésticas además ya que presenta muchas características propias tanto anatómicas como fisiológicas, por lo que se hace necesario el estudio de la especie equina de manera particular y detallada (Berner, 2000).

En el presente trabajo se plantea la elaboración de un documento teórico con la información necesaria que permita una consulta actualizada y concreta sobre la gestación gemelar en la yegua, debido a que estas son indeseables, ya que, en la mayoría de los casos son causa de abortos y en caso que llagara a término la gestación, las posibilidades de sobrevivir de los potros son muy pocas.

1.1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la yegua.

El tracto reproductivo de la yegua se encuentra suspendido por una lámina doble del peritoneo que sostiene los ovarios, oviducto, útero, cérvix y parte anterior de la vagina, denominada ligamento ancho, el cual se une a la pared abdominal en la región sub-lumbar, dorsalmente en la vejiga (Maldonado, *et al.*, 1990).

Los **ovarios** están contenidos en la parte anterior del ligamento ancho denominada mesovario en la región sub-lumbar 5 a 10 cm directamente anteriores al tercio superior de la espina ilíaca. Se reconocen como estructuras de forma oval irregular de consistencia firme. Sus dimensiones varían entre ellos mismos y en cada animal, dependiendo del tamaño del cuerpo, edad, etapa del ciclo estral. El ovario izquierdo es más grande que el derecho prácticamente en todas las yeguas, convencionalmente en promedio mide de 5 a 8 cm de longitud por 2 a 4 cm de diámetro, la amplitud con que se movilizan los ovarios está limitada por la longitud del mesovario y la posición del útero (Frandsen, 1995).

Los **oviductos** o salpinx se encuentran cubiertos por una capa serosa delgada del ligamento ancho llamada mesosalpinx la cual no solo sostiene los oviductos sino que sirve de bolsa o bursa que rodea el ovario. La parte anterior u ovárica del oviducto llamada infundíbulo, tiene forma de embudo, su superficie está cubierta por un gran número de proyecciones aterciopeladas llamadas fimbria. Esta fimbria incrementa el área del infundíbulo lo que facilita el englobamiento o cubrimiento de la superficie del ovario al momento de la ovulación de tal manera que el ovulo liberado durante la misma tiene una alta posibilidad de ser dirigido dentro del oviducto (Frandsen, 1995).

El **infundíbulo** conduce directamente a la ámpula, la cual constituye más de la mitad de la longitud del oviducto y se une con el istmo del oviducto. La ámpula tiene un diámetro relativamente grande, con su parte interna caracterizada por la presencia de pliegues de la mucosa con abundante epitelio ciliar. En la yegua la unión de la ámpula con el istmo sirve de punto de control permitiendo solamente el paso de oocitos fertilizados dentro del istmo y eventualmente dentro del útero (Aguera, *et al.*, 1999).

El **istmo** tiene un diámetro menor al de la ámpula y su punto de unión con el útero se denomina unión uterotubar. La principal función del oviducto es el transporte de gametos al sitio de fertilización, la cual tiene lugar en la ámpula. El transporte de los gametos dentro del oviducto requiere que los espermatozoides y el ovulo se muevan en direcciones opuestas de tal

manera que se encuentren en la ámpula, mediante el denominado movimiento reológico (Muñoz, 2006).

El **útero** es bicornual y posee un cuerpo relativamente grande y cuernos pequeños, que se unen al cuerpo casi perpendicularmente, siendo estos aplanados dorsalmente. El borde anterior de los cuernos y el cuerpo se encuentra a nivel del reborde pélvico, donde forma un arco casi paralelo al formado con las espinas ilíacas y el pubis (Frandsen, 1995).

Los **cuernos uterinos** son convexos, con la curvatura mayor dirigida hacia el frente, hacia abajo y lateralmente, tiene forma ligeramente cónica, midiendo de 10 a 16 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho en su extremo ovárico, siendo más anchos en su unión con el cuerpo. El grosor del borde anterior es el mismo al del cuerpo y se unen en su base por medio del ligamento intercornual, en donde se aprecia una marcada bifurcación. Su consistencia varía dependiendo de la etapa reproductora y del ciclo estral. El cuerpo mide de 15 a 20 cm de longitud y su grosor en el extremo anterior es de 4 a 6 cm, estrechándose a medida que se acerca al cérvix siendo su grosor de 2 a 3 cm (Aguera, *et al.*, 1999).

El **cérvix** mide de 6 a 8 cm de largo y tiene la forma de un semicono plano, en su porción anterior más ancha se une al cuerpo del útero al existir una delimitación precisa. La extremidad posterior se conoce como orificio del cérvix o portio, el cual se protruye en la parte anterior de la vagina formando el fornix vaginal. Posee varios pliegues longitudinales siendo su pared relativamente delgada con muy poco tejido conectivo. El cérvix de la yegua es suave durante el celo permitiendo durante la cópula que el pene del reproductor haga presión sobre el mismo y el semen sea impelido con fuerte presión dentro del útero durante la eyaculación (Frandsen, 1995).

La **vagina** es el órgano copulatorio además de ser el sitio de expulsión de la orina durante la micción, esta tiene una gran actividad secretora dependiendo del estado endocrino de la hembra, siendo mayor durante el período de estro de predominancia estrogénica durante la cual el epitelio escamoso estratificado se engrosa notoriamente protegiendo el interior de la misma durante la cópula, además de prevenir que los microorganismos logren penetrar a la zona vascular de la submucosa. La vagina tiene actividad pasiva durante el parto siendo parte importante el canal de parto (Frandsen, 1995).

La **vulva** constituye la parte externa del tracto reproductivo, consta de dos labios que se encuentran en la porción media del tracto para formar dos comisuras en el sitio de unión. En condiciones normales los labios forman un cierre que minimizan la entrada de material extraño dentro de la vagina, por medio de los músculos constrictores de la vulva. En la parte de la comisura ventral se encuentra la fosa del clítoris (Frandsen, 1995).

1.2. Endocrinología de la reproducción en la yegua.

Existen ciertas etapas en el proceso mediante el cual la especie equina perciben la luz, el mensaje luminoso es transformado en impulso nervioso por las células retinianas especializadas, estos impulsos se transmiten a través del núcleo supraquiasmático y del núcleo superior cervical a la glándula pineal, los pinealocitos responden al estímulo noradrenérgico secretando melatonina (Buxade, 1995).

La melatonina es una hormona segregada por la glándula pineal del sistema endocrino y se encarga entre otras cosas de regular el “reloj biológico”, ya que el animal sea consciente del tiempo y sus ciclos, la cual interviene regulando el apetito sexual y determinando la producción de gonadotropinas, que son las encargadas del desarrollo y el funcionamiento de ovarios y testículos (Díaz, 1989).

La melatonina no es una hormona exclusivamente humana, sino que se encuentra en los animales también para regular sus ciclos de sueño, migración, hibernación, sexualidad y ciclos reproductivos (Galina, *et al.*, 2006).

La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), también conocida como hormona liberadora de hormona luteinizante (LHRH), es una hormona peptídica responsable de la liberación de hormona estimulante del folículo (FSH) y de hormona luteinizante (LH) de la pituitaria anterior. La GnRH es sintetizada y liberada en las neuronas del hipotálamo (Holy, 1991).

Los estrógenos son hormonas esteroideas producidas por la granulosa del folículo, el cuerpo lúteo y la placenta, si hay embarazo. Su síntesis se realiza a partir del colesterol. El estrógeno más potente es el estradiol (Galina, *et al.*, 2006).

La progesterona es también una hormona esteroidea, es sintetizada por el cuerpo lúteo y la placenta, si hay embarazo. La progesterona es la responsable de los cambios pro-gestacionales del endometrio (Galina, *et al.*, 2006).

Las prostaglandinas son unas sustancias con funciones de una hormona que están presentes en muchos tejidos y fluidos del cuerpo (útero, pulmones, semen, riñones, cerebro), existen tres tipos de prostaglandinas, según su estructura química: PGE1, PGE2 y PGE3 (Holy, 1991).

En las yeguas la secreción de FSH como de LH está regulada por picos de GnRH. En un estudio que reportó las mediciones de las concentraciones de FSH se sugiere que hay un pico de FSH a la mitad del ciclo durante la fase lútea, a partir del día 6 con pico el día 10, para luego descender ligeramente

al día 16, presentándose una segunda elevación poco antes del aumento de LH (Hafez, *et al.*, 2000).

Los patrones de LH en la yegua difieren de las otras especies y es posible que la persistencia de sus concentraciones elevadas sea el resultado de una vida media prolongada de la LH endógena. Esto a su vez causa un número elevado de segundas ovulaciones durante la fase lútea. La LH es muy sensible a la retroalimentación de la P4, ya que sus niveles no se incrementan sino hasta que el CL ha involucionado por completo (Holy, 1991).

La LH se secreta en forma de pulsos a partir del día 16 del ciclo hasta el día 3 del ciclo siguiente, con un pico el día 1 de este último. Los niveles de LH descienden gradualmente sobre el día 4 a 6 para estar en su nivel más bajo entre el día 6 a 7 a la mitad del ciclo, para aumentar nuevamente aproximadamente el día 17 a 18. Se cree que el estradiol es un factor clave en la generación del pico de LH en yeguas, al incrementar la síntesis de LH e inducir la formación de receptores de GnRH en la hipófisis y aumentarla secreción de GnRH. Hay muchas pruebas que indican que el pico de LH no puede comenzar hasta que el folículo dominante secreta suficiente estradiol y esto no puede darse mientras la retroalimentación positiva por parte del estradiol sea suficiente (Hafez, *et al.*, 2000).

El estradiol presenta un incremento pronunciado 48 horas antes del pico de LH, poco antes de la ovulación. Es importante anotar que las concentraciones de estradiol pueden llegar 120-140 pg/ml de la yegua en comparación con los 10 a 20 pg/ml de la vaca. Los valores de los estrógenos se refieren a las cantidades de Estrona, así como Equilina y Equilenina, propias de los equinos (Steven, *et al.*, 1993).

El incremento de P4 se nota en el segundo día después de la ovulación alcanzando sus valores pico en el día 5 a 6, comenzado a descender a niveles basales en el día 16 a 18 (Zarco, *et al.*, 2000).

La PGF2a es el factor luteolítico primario en la yegua. Se libera entre el día 13-16, liberación que precede a la disminución de P4 alrededor de 4 horas, seguida de una segunda liberación durante y después de la luteolisis (Zarco, *et al.*, 2000).

Dinámica folicular:

La selección del FD (folículo dominante) en animales de una sola ovulación como es el caso de la yegua, está altamente influenciada por su diámetro al momento de la ovulación. La ovulación comienza al final de la fase de crecimiento común de los folículos de la onda y se caracteriza por el

crecimiento continuo del folículo dominante en desarrollo y la regresión de los folículos sub-ordinarios (Steven, *et al.*, 1993).

La ovulación ocurre justo cuando los niveles de progesterona están en su nivel más bajo y los de estrógenos y LH se encuentran séricamente altos, lo que causa que se dé la ovulación con un diámetro del folículo dominante de aproximadamente 40 mm (Steven, *et al.*, 1993).

Las ondas que emergen en la segunda mitad del ciclo estral culminan con la ovulación se clasifican como foliculares primarias, y las ondas que surgen entre el final del ciclo y el inicio del diestro se denominan secundarias. El inicio de una onda de desarrollo folicular se estimula por el aumento de FSH que en la especie equina es la responsable en el reclutamiento de los folículos con diámetro de aproximadamente 13mm. Después de 4 a 5 días, la concentración de FSH alcanza su valor máximo en sangre y los dos folículos mayores alcanzan un diámetro promedio de 19 a 22 mm (Mckinnon, 2011).

La IGF, tipo 1 y 2, (Factor de Crecimiento Insulinico) estimulan la actividad mitogénica y esteroidogénica de las células de la teca y la granulosa por medio de mecanismos endocrinos de la FSH y permitiendo al FD una rápida regulación de la producción de estradiol. De esta manera, la suspensión de la FSH circulante, por medio de la elevación en la concentración de estradiol, previene que los folículos subordinarios adquieran la dominancia sin que haya interferencia en el desarrollo del folículo seleccionado para ovular (Zarco, *et al.*, 2000).

Adicionalmente, en los equinos el estradiol, la IGF-1 libre, la activina-A y la inhibina-A comienzan aumentar diferencialmente en el futuro folículo dominante cerca de un día antes de la divergencia folicular. Se ha postulado que la selección del folículo dominante en la especie equina es dependiente de la asociación de cambios en las concentraciones de FSH y del crecimiento y desarrollo folicular. La elevación de las concentraciones de LH circulante se encuentra cerca al momento de la divergencia y puede ejercer un papel en el crecimiento continuo del folículo mayor. No obstante, no se conoce si al LH empieza a ser utilizada por el folículo mayor antes, durante o después del inicio de la divergencia folicular (Zarco, *et al.*, 2000).

El folículo dominante de la mayor onda anovulatoria por lo general no alcanza el diámetro comparable con el diámetro máximo de los folículos ovulatorios. Existen grandes diferencias en los patrones de las ondas foliculares observadas durante el ciclo estral en las distintas razas. Por ejemplo en el cuarto de milla generalmente solo puede detectarse una onda mayor a finales del diestro que conduce al estro y a la ovulación. En las Pura Sangre suele darse con frecuencia una onda secundaria a principios

del diestro, el folículo dominante en esta onda ovulara o será anovulatorio (Maldonado, *et al.*, 1990).

El fotoperiodo se conoce como la longitud del día. Esto es muy importante en yeguas de crianza ya que sus ciclos estrales se gobiernan por fotoperiodo. Las yeguas son reproductoras de días largos, esto significa que completan un ciclo regular cuando la longitud del día es relativamente larga (primavera - verano: marzo-septiembre). Existen ciertas etapas en el proceso mediante el cual las especies equinas perciben la luz, el mensaje luminoso es transformado en impulso nervioso por las células retinianas especializadas, estos impulsos se transmiten a través del núcleo supraquiasmático y del núcleo superior cervical a la glándula pineal, los pinealocitos responden al estímulo noradrenérgico secretando melatonina (Galina, *et al.*, 2006).

El porcentaje de ovulación de las yeguas aumenta significativamente conforme aumenta el fotoperíodo diario sobre las 12 horas del equinoccio primaveral (21 de marzo) y disminuye cuando la luz del día disminuye por debajo de las 12 horas del equinoccio otoñal (21 septiembre). Los otros factores del medio ambiente, temperatura, alimentación, relaciones interindividuales y condiciones de cría son considerados como secundarios y capaces de modificar, en condiciones particulares, la actividad reproductiva de los animales domésticos (Muñoz, 2006).

1.3. Ciclo estral en la yegua.

El comienzo de la actividad reproductiva ocurre en la pubertad en la yegua se da alrededor de los 12 a 24 meses, en este momento el tracto reproductivo empieza a interactuar con otras zonas del cuerpo y se produce la primera ovulación. También son inducidos cambios físicos y comportamientos asociados a este evento, cuya única finalidad es garantizar que la hembra será cubierta por un macho en el momento preciso para producir la gestación (Galina, *et al.*, 2006).

En la yegua se define el ciclo estral como el período comprendido entre dos ovulaciones, con signos de celo y bajos niveles de progesterona <1ng/ml. La utilización de la figura 1ng/ml de progesterona plasmática elimina las ovulaciones que ocurren durante la fase lútea del ciclo. La fase folicular se caracteriza o estrogénica y la fase lútea o diestro. La fase folicular se caracteriza por el desarrollo del FD, secreción de estrógenos y signos de receptividad sexual. La fase lútea, comienza con la ovulación, formación y desarrollo del cuerpo lúteo, secreción de progesterona y resistencia o rechazo al macho (Mckinnon, 2011).

En términos generales el estro se presenta cada 18 a 24 días con un promedio de 21 días, aunque los ponis tienen un ciclo más largo (25 días), el celo dura de 3 a 9 días (5 en promedio) y la primera ovulación tiene lugar 24 a 48 horas antes del final del mismo. Al contrario del folículo en desarrollo, el cuerpo lúteo es insensible a la duración del día y el comportamiento propio del diestro dura constantemente 14 a 15 días. Generalmente hay ovulación de un solo folículo de un tamaño entre 35 y 60 mm (promedio 45 mm) existiendo al mismo tiempo un folículo de 20 a 30 mm denominado secundario. Este segundo folículo crece rápidamente y ovula a las 24 horas o más tarde, dando lugar a un CL secundario, sin que se altere la longitud del ciclo o la siguiente ovulación (González, 2010).

1.4. Proceso fisiológico de la gestación.

Gestación (embarazo): proceso en el cual se lleva a cabo el crecimiento y desarrollo fetal intrauterino; abarca desde el momento de la concepción (unión del óvulo y el espermatozoide) hasta el parto. El período de gestación se extiende desde la fertilización al parto y se ha dividido en tres períodos, el período ovular se extiende desde la fecundación hasta el día 15, durante el cual se desarrolla al estado de blastocisto y llega al útero. El período embrionario abarca del día 15 al día 60, durante el cual se lleva a cabo el desarrollo y crecimiento de los distintos órganos u organogénesis (Cintura, 2005).

El período fetal comprende desde el día 60 al parto, durante este se presentan ligeras diferencias de tejidos, órganos o sistemas a lo largo del desarrollo y maduración del feto (Galina, *et al.*, 2006).

La duración de la gestación varía de 327 a 357 días, con un promedio de 340-342 días. Las razas pesadas pueden tener un período de gestación más corto 330-340, los fetos hembras tiene una gestación más prolongada que los fetos machos. Los híbridos tienen un período más largo 350-355 días, en el caso de la yegua y burro la duración de la gestación es similar al de los asnales; en el caso de burra y caballo es similar al de la yegua (Cintura, 2005).

Mediante un mecanismo aún no conocido en su totalidad, las yeguas suprimen la regulación positiva cíclica normal de los receptores de oxitocina en el endometrio, evitando así la secreción de PGF2a, como respuesta de la secreción de oxitocina por parte del endometrio. Al no haber secreción de PGF2a se conserva la función del cuerpo lúteo de la yegua, sin embargo la producción de progesterona desciende constantemente a lo largo de los 20 días siguientes. EL suministro de progesterona es entonces suplementado por CLs accesorios inducidos por la gonadotropina coriònica (Mckinnon, 2011).

Entre los días 25 a 35 después de la ovulación, las células del trofoblasto empiezan a comunicarse alrededor de los días 36 a 38 profundizan el endometrio para formar una estructura única de los equinos conocida como Copas Endometriales. Están secretan de forma activa desempeñando un papel primordial en el mantenimiento de la gestación hasta que la placenta puede suministrar progesterona suficiente alrededor del día 100. Las Copas Endometriales producen y secretan grandes cantidades de Gonadotropina Coriònica Equina (eCG) entre los días 40 y 70 de la gestación, junto con la FSH de la hipófisis, la eCG estimula el desarrollo de los CLs accesorios, constituyéndose en fuente adicional de progesterona (Steven, *et al.*, 1993).

Estos valores elevados de P4 se mantienen hasta aproximadamente el día 130-140, después los valores declinan rápidamente, alcanzando los niveles más bajos hacia los días 190-230, luego la P4 aumenta al final de la gestación. Lo anterior explica el por qué la gestación no es dependiente de la P4 ovárica, siendo reemplazada por la P4 placentaria. Los estrógenos presentan un incremento más constante y marcado hasta el día 240, con un descenso gradual hasta el día 300, después del cual los valores descienden rápidamente (Steven, *et al.*, 1993).

En la yegua la fertilización tiene lugar en el oviducto y es posible hasta 30 horas después de la ovulación. El transporte del óvulo a través del oviducto dura unos 6 días hasta llegar al útero. En la actualidad está bastante claro que el movimiento constante del embrión equino dentro del útero entre los 7 y 17 es necesario para que se consiga el reconocimiento materno de la gestación en la totalidad del útero (Muñoz, 2006).

El embrión se sitúa en un punto antimesometrial y está contenido en un nicho denominada "cámara implantacional". Sucesivamente se produce la implantación del cuerpo en la mitad del útero para finalmente extenderse la placenta a ambos cuernos y fijar su superficie externa por medio de vellosidades en forma de micro cotiledones, término utilizado habitualmente, lo cual puede producir algo de confusión, ya que la placenta externamente luce al menos superficialmente como si estuviera cubierta de miles de pequeñas vellosidades. Las proyecciones vellosas se interdigitan con los pliegues del endometrio y las glándulas maternas (Muñoz, 2006).

No es sino hasta el día 40 después de la ovulación cuando el trofoblasto no invasivo del alantocorion empieza a crear la unión microvellosa estable con las células epiteliales del endometrio, la unidad primaria de intercambio hemotrófico de la placenta alacoriònica no invasiva, el microcotiledon, se forma alrededor el día 120 de la gestación (Muñoz, 2006).

Estos microcotiledones tiene un tamaño de 1 a 2 mm, ramificándose 2 a 3 veces y están separados uno del otro por espacios intervillosos (Bearden, *et al.*, 1982).

Los primeros microcotiledones pueden reconocerse alrededor del día 61, siendo su relación con el epitelio materno en todos estos sitios de forma epitelio-corial sin invasión. La mayoría de los intercambios de gases y agua entre la madre y el feto se efectúan a través de los microcotiledones trofoblasticos. El hierro, varias proteínas y algunas otras sustancias son transferidas por las secreciones endometriales en la areola (Zarco, *et al.*, 2000).

La cavidad amniótica flota más o menos libremente dentro de un gran saco alantoides lleno de orina fetal. El alantoamnios, es inusualmente vascularizado en comparación con otras especies, se puede asumir que hay algo de intercambio de líquido que puede presentarse en las dos cavidades y tal vez eso es permitido por la existencia de la alta vascularización (Zarco, *et al.*, 2000).

1.5. Parto.

Proceso por el que la hembra de una especie vivípara expulsa el feto y la placenta al final de la gestación; consta de tres fases: la fase de dilatación, la de expulsión fetal y la placentaria.

-Dilatación: La cual puede durar unos minutos o varias horas (1 a 4 horas en la yegua), se caracteriza por un comportamiento inestable, la yegua se puede pasear por el establo y cambiar su posición acostada a parada. A medida que el trabajo de parto avanza, la yegua comienza a mordisquear y a empujar sus costados. Se puede notar que eleva la cola excesivamente y que da chasquidos, generalmente orina y defeca muchas veces durante esta etapa; la duración de esta fase depende de lo relajada que la yegua se encuentre, si está nerviosa durará más tiempo.

-Expulsión: la yegua romperá fuente, lo que es distinto a la micción normal en volumen, después de que esta fase comienza, el potro deberá nacer dentro de 15 a 20 minutos, a menos que algún problema surja. El nacimiento se lleva a cabo con la yegua acostada de lado, el primer signo visible del nacimiento es la aparición de la membrana blanca que forma el saco amniótico, las patas delanteras del potro deben salir primero, seguidas por las piernas, la nariz, los hombros y el resto del cuerpo, la lucha del potro lo debe incitar a romper el saco para poder respirar.

-Placentaria: Cuando el potro está totalmente fuera, se produce la fase final, la yegua descansa por algunos minutos. Suponiendo que todo esté bien y que el potro se está moviendo, no hay que interferir en esta etapa en la que la placenta se prepara para salir naturalmente, ya sea el movimiento del potro o cuando la madre se para harán que la placenta se desprenda en un punto de ruptura natural (30 minutos posteriores a la expulsión del feto) (Bearden, *et al.*, 1982).

El útero de la yegua continuará contrayéndose hasta que haya expulsado la placenta totalmente en un lapso de dos horas aproximadamente (Bearden, **et al.**, 1982).

Teoría del parto:

El control endocrino del parto se inicia con la actuación del hipotálamo fetal, el cual a través de una serie de eventos en cadena donde se segregan sustancias y hormonas, desencadenan el parto de manera sistemática (Hafez, **et al.**, 2000).

El hipotálamo fetal libera hormona liberadora corticotrópica la cual actúa sobre la pituitaria anterior del feto favoreciendo la producción y liberación de la hormona adenocorticotropica que produce la maduración de la corteza adrenal (Hafez, **et al.**, 2000).

La corteza adrenal produce cortisol que actúa a nivel del ovario materno induciendo la liberación de progesterona, la progesterona se transforma en andrógenos y estrógenos que estimulan la hipófisis posterior, el útero y el ovario materno. Estos a su vez van a segregar oxitocina, prostaglandina F₂alfa y relaxina (Hafez, **et al.**, 2000).

Se da como consecuencia la dilatación del cuello del útero y aumento de las contracciones del miometrio, en el ovario se produce la lisis del cuerpo lúteo. En este momento se da inicio a la primera fase del parto y consecuentemente por acción hormonal se desencadena el proceso de parto (Hafez, **et al.**, 2000).

El parto en la yegua se presenta generalmente en la noche y la madrugada, la inminencia del parto se manifiesta por el grado de hipertrofia de la glándula mamaria y la aparición de gotas de leche en la punta del pezón, la mejor indicación del inicio de la primera fase del parto es la aparición de una sudoración por detrás del codo y en los flancos, esta sudoración comienza unas 4 horas antes del parto y se incrementa a medida que progresa la fase de dilatación y expulsión (Berner, 2000).

La gestación de la yegua es relativamente larga (340 días) y a partir del parto transcurren aproximadamente 25 días para que la yegua vuelva a quedar gestante, lo que implica una rápida ovulación uterina, así como un regreso a la actividad ovárica, todos estos períodos suceden en un período muy corto. El tipo de placentación de la yegua permite que al momento del parto, las microvellosidades del corion se separen del endometrio sin provocar daños severos sobre el útero como sucede en otras especies domésticas. La temprana involución uterina y el inicio del estro postparto fértil, permite que se establezca rápidamente una gestación en un lapso de 1 a 2 semanas (Hafez, **et al.**, 2000).

En las yeguas la prostaglandina y la oxitocina contribuyen con las contracciones miométricas ya que se mantienen elevadas los primeros días postparto, todos estos sucesos hormonales van encaminados a promover las contracciones uterinas para la expulsión de la placenta y el proceso de involución. Para el cuarto día postparto las glándulas endometriales regresan a su estado normal, el séptimo las microcarunculas deben de haber sido absorbidas e histológicamente el endometrio debe haber regresado a su estado pre-grávido hacia en día 14 postparto (Galina, *et al.*, 2006).

La contractibilidad uterina permite que todos los fluidos y los loquios que se encuentran en el lumen uterino sean desechados y para el día 15 post-parto al realizar una evaluación ecográfica no debe encontrarse ningún fluido en el útero, lo cual significa que la yegua puede volver a obtener una gestación. La yegua es la única especie que tiene un calor fértil postparto conocido como "calor del potro" el cual se caracteriza por desarrollo folicular normal acompañado de ovulación en los primeros 20 días postparto y la primera ovulación ocurre después de los nueve días en la mayoría de las hembras (Galina, *et al.*, 2006).

1.6. Gestación gemelar.

La mayoría de los casos de gestación gemelar en la yegua, se originan a partir de ovulaciones dobles o dizigóticas (ovulaciones separadas), las ovulaciones dobles pueden ocurrir dentro de las mismas 24 horas y se denominan ovulaciones sincrónicas, o bien con una diferencia mayor a las 24 horas, por lo que se habla de ovulaciones asincrónicas (González, 2010).

Los embriones originados a partir de ovulaciones dobles pueden fijarse a nivel uterino en un mismo cuerno (mellizos unilaterales o unicornuales), o en ambos cuernos (mellizos bilaterales o bicornuales). Alrededor del 70% de las vesículas embrionarias gemelares se fijan en forma unilateral, mientras que solo el 30% lo hace en forma bilateral. La reducción natural que lleva a la presencia final de una sola vesícula embrionaria, es mucho más probable en el caso de aquellas vesículas que se fijan en forma unilateral (González, 2010).

En los casos de gemelos fijados en forma unilateral, entre los 35 y los 50 días de gestación pueden presentarse las siguientes situaciones: a) el 75% de las veces un solo embrión permanece vivo; b) en un 15% de los casos ambos embriones ubicados en el mismo cuerno permanecen vivos, pero solo el 1% de ellos resultara en el nacimiento de gemelos a término, y c) ambos gemelos mueren en el 10% de los casos restantes (González, 2010).

Los bajos índices de supervivencia de gestación gemelar pueden estar relacionados con la limitada capacidad del útero de la yegua para nutrir a más de un feto en la gestación. Como consecuencia, la nutrición inadecuada debido

a un insuficiente contacto placentario puede explicar los abortos y bajos pesos al nacimiento de los potros (González, 2010).

1.7. Problemática de la gestación gemelar.

La yegua posee la habilidad de reducir por si sola la gestación gemelar en forma espontánea en aproximadamente el 75% de los casos de gemelos ubicados en forma unilateral, y en un 15 % de los casos de gemelos fijados en forma bilateral. Si solo una de las vesículas sobrevive, el hecho de haber estado en contacto con su mellizo durante los primeros 40 días no le causa ningún daño a futuro (González, 2010).

En la preñez gemelar con ubicación bicornual, los escenarios posibles entre los 35 a 50 días son los siguientes: a) ambos mellizos mueren en el 10% de los casos, b) solo un mellizo sobrevive en el 10% de los casos, o c) finalmente en el 80% de los casos ambos mellizos continúan su desarrollo en cada uno de los cuernos (González, 2010).

Debido al tipo de placentación difusa y epiteliocorial que se desarrolla en los equinos, es necesario el establecimiento de una relación 1:1 entre las superficies placentaria y endometrial, como así también que toda la superficie placentaria presente vellosidades coriónicas, a los efectos de proveer un funcionamiento normal y brindar una nutrición adecuada al feto en desarrollo (González, 2010).

En los casos de gestación única, la placenta recubre toda la superficie interna del útero, por lo tanto se cumple la premisa de una relación de contacto 1:1 entre la placenta y el útero, con la presencia de vellosidades coriónicas en toda su superficie. Por el contrario, en los casos de gestación gemelar, y cuando la misma continúa más allá del día 50, la superficie de contacto entre la placenta y el útero se encuentra disminuida por la presencia concomitante del otro feto, por lo cual la relación placenta-endometrio 1:1 se ve afectada, y en la región donde el corion de ambas placentas contactan, no existe vello coriónico (González, 2010).

Como ambas premisas fundamentales no se cumplen, se genera un menor aporte nutricional afectando el normal crecimiento de ambos fetos, conforme avanza la gestación, los mellizos sufren un estrés nutricional cada vez mayor. El grado de sufrimiento dependerá de la respectiva distribución y extensión que haya logrado conseguir cada una de las placentas en su unión con el endometrio (González, 2010).

Existen tres distribuciones posibles de las placentas de mellizos dentro del útero, y dependiendo del tipo de distribución que se presente, será el

desenlace final de dicha gestación gemelar. Las posibles distribuciones placentarias son:

- a) Presencia de fetos de tamaño diferente, ocupando uno de ellos todo el cuerpo uterino, además de uno de los cuernos, abarcando de esta forma aproximadamente el 70% del área funcional del endometrio, comúnmente con un cierto grado de invaginación placentaria del feto más pequeño dentro del otro. Este es el tipo de distribución más común de gestación gemelar, pero a menudo resulta en un aborto de ambos fetos durante la gestación avanzada y en menor medida el nacimiento seguido de muerte de uno o ambos productos. Generalmente es el feto de menor tamaño es el que muere primero, lo cual pronto ocasiona graves problemas a la supervivencia del otro, por eliminar sustancias tóxicas y originar una importante reacción inflamatoria a nivel uterino, provocando finalmente el aborto de ambos fetos.
Durante la inspección ocular de los fetos abortados generalmente es posible observar que el primer feto que muere presenta un grado variable de descomposición, mientras que el último puede tener un aspecto normal.
- b) Presencia de fetos de igual tamaño, las placentas de ambos fetos ocupan una superficie equitativa del útero, sin existir una invaginación coriónica de uno respecto del otro. En esta situación los mellizos pueden ser abortados durante la gestación avanzada o ambos llegar a término, lo cual solo ocurre alrededor del 9% de las veces. Dentro de este 9%, ambos fetos nacen muertos en el 64% de los casos, uno solo nace vivo en el 21% de los casos y ambos nacen vivos en el 14,5 % de los casos. Sin embargo estos mellizos se caracterizan por ser muy débiles, pequeños y algunos mueren durante las primeras horas de vida.
- c) Uno de los fetos ocupa el cuerpo uterino y un cuerno en forma completa, además de la mayoría del cuerno restante, aislando al otro en la región libre del segundo cuerno. El feto más pequeño muere durante la gestación temprana pudiendo momificarse, mientras que el otro nace vivo (González, 2010).

Es más habitual de lo que uno se imagina, encontrarse con dos vesículas embrionarias de tamaño similar (dos ovulaciones simultáneas) o con diferencia de hasta dos o más días de gestación, ubicadas en uno o en ambos cuernos uterinos. Estas gestaciones gemelares no pueden ser diagnosticadas sin el uso del ecógrafo y son las responsables, en gran parte, del alto grado de reabsorciones que se observa, entre el diagnóstico de gestación, hecho por palpación rectal durante la temporada de monta, debido a que se produce muerte embrionaria temprana cuando hay oposición de las paredes de ambas

vesículas, después de la fijación unilateral de éstas. Cuando el disco embrionario y la pared vascular que rodea el disco no están en contacto con el endometrio, sino que con la pared del saco vitelino de la otra vesícula, el intercambio materno-embrión es muy reducido, reabsorbiéndose el embrión rápidamente (Maldonado, *et al.*, 1990).

Estas gestaciones gemelares tienen el siguiente destino: puede reabsorberse espontáneamente una de las vesículas embrionarias, sin afectarse la otra; morir precozmente ambas, reabsorbiéndose; producirse aborto de ambos fetos al final de la gestación, o llegar a parir mellizos, los que por su escaso desarrollo al parto y crecimiento postnatal quedan inhabilitados como futuros caballos destinados para ejercer cualquier disciplina deportiva (Muñoz, 2006).

1.8. Toma de decisiones en caso de gestación gemelar.

La utilización de la ecografía del tracto reproductivo durante la gestación temprana, ha permitido disminuir el número de abortos debidos a gestaciones gemelares, ya que es posible identificar los mismos a partir de los 15 días de vida y eliminar manualmente una de las vesículas, lo cual resulta en una gestación simple, evitando así el indeseable, frecuente e innecesario cuadro de aborto y de las posibles complicaciones que se generan a causa del mismo (González, 2010).

La reducción manual de embriones múltiples a un solo embrión, se logra con mayor eficacia durante su fase de movilidad, es decir antes de que el mismo se fije finalmente en su posición alrededor del día 17 de gestación. La reducción de una vesícula embrionaria, se realiza mediante una suave presión entre los dedos anular e índice, llevándola previamente hacia el extremo de uno de los cuernos, para destruirla por compresión. Otras alternativas son: a) utilizar el transductor de la sonda ecográfica para comprimir y destruir por aplastamiento una de las vesículas, o b) llevar el cuerno uterino hacia el margen de la pelvis para destruir la vesícula al presionarla contra este margen. La yegua debería ser reexaminada dos días más tarde para constatar la sobrevida de la vesícula restante (González, 2010).

La liberación endógena de prostaglandina (PGF₂α) causada por la manipulación del útero con el propósito de reducir una de las vesículas, puede ocasionar la muerte de la vesícula remanente. Esta liberación de PGF₂α endógena puede ser controlada con una pre-medicación, utilizando un inhibidor de su síntesis tal como meglumine de flunixin. Sin embargo, si la reducción de la vesícula fue realizada con delicadeza, no sería necesario utilizar esta *pre-medicación u otro tratamiento en base al uso de progesterona para asegurar la continuidad de la gestación* (González, 2010)

2. CONCLUSIONES.

La presencia de gestación gemelar es una condición indeseable en las yeguas, debido a que en la mayoría de los casos este tipo de gestación no llega a término, ocurriendo aborto de ambos fetos durante la etapa avanzada de la gestación (entre 7-9 meses).

Está indicada la interrupción de la gestación en caso de gestaciones gemelares.

La ultrasonografía es una herramienta indispensable para el diagnóstico de la gestación en las yeguas.

Es importante el conocimiento de la reproducción asistida para lograr la eficiencia reproductiva en las unidades de producción equina.

3. CONSIDERACIONES.

Aunque el porcentaje de gestaciones gemelares en yeguas es muy bajo que puede oscilar entre un .2 a .5 %, desgraciadamente no se puede hacer nada para diagnosticarlas si no se cuenta con un equipo de ultrasonografía.

En cuanto a la posibilidad de realizar lavados uterinos para la recolección y transferencia de embriones, este se puede llevar a cabo tomando en cuenta el material y equipo que se requiere, que los equinos reproductores que van a ser sometidos a esta biotecnología sean de alto valor genético, así como haya la solvencia económica por parte del propietario para llevar a cabo esta práctica.

No hay reportes donde la gestación gemelar sea la causa primordial de la muerte de yeguas, ya que el parto se realiza cuando los fetos son aún pequeños e inmaduros, por lo que se reducen las posibilidades de una distocia.

4. BIBLIOGRAFÍA.

1. AGUERA, E. y SANDOVAL, J. 1999. Anatomía Aplicada del Caballo. Ed. HARCOURT BRANCE, Madrid España. pp. 104-108.
2. ARTHUR, G. N. y NOAKES, D. E. 1991. Reproducción y Obstetricia Veterinaria. Ed. McGraw Hill Interamericana. Madrid España. pp. 65-67.
3. BEARDEN, H. J, y FUQWAY, W.J. 1982. Reproducción Animal Aplicada. Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. México D.F. pp. 60-65.
4. BERNER, E. 2000. El Caballo Cría y Manejo. Ed. Mundi-Prensa. España. pp. 28-31.
5. BUXADE, C. 1995. Zootecnia: Bases en Producción Animal. Tomo II. Reproducción y Alimentación. Ed. Mundi-Prensa. México. pp. 18-21.
6. CINTURA, I. 2005. Medicina Veterinaria. Veterinaria Equina. Salto. Prov. Bs. As. Técnicas de Reproducción Asistida en Equinos. www.produccion-animal.com.art.
7. DÌAZ, H. 1989. Control Reproductivo en Equinos. Ed. Ograma S.A. Santiago de Chile. pp. 84.
8. FRANDSON, S. 1995. Anatomía y Fisiología Veterinaria de los Animales Domésticos, Quinta Edición. Ed. McGraw Hill Interamericana. México D.F. pp. 410-419.
9. GALINA, C. y VALENCIA, J. 2006. Reproducción de los Animales Domésticos, 2da Edición. Ed. LIMUSA NORIEGA. México D.F. pp. 387-389.
10. GONZÁLEZ, del P. F.J. 2010. Aborto en una Yegua Debido a Mellizos, ¿Por qué conviene reducirlos manualmente?: reporte de un caso. REDVET. REVISTA ELECTRÓNICA VETERINARIA 1695-7504. Volumen 11 Número 12. Diciembre 2010.
11. HAFEZ, E.S.E. y HAFEZ, B. 2000. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Séptima Edición. Ed. McGraw Hill Interamericana. México D.F. pp. 153-157, 206-208.
12. HOLY, L. 1991. Bases Biológicas de la Reproducción Bovina. Ed. Diana, México, DF. pp. 135-137.

13. KUST, D. y SCHAETZ, F. 1999. Trastornos en la Reproducción en los Animales Domésticos. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. pp. 74-77, 165-169.
14. MALDONADO, S.J., y DE LOS ÁNGELES, V. 1990. Estudio Ecográfico del Crecimiento de la Vesícula Embrionaria en Yeguas Fina Sangre. Chillón, Chile. U. de Concepción, Facultad de Ciencias Agronómicas, Veterinarias y Forestales. pp 138.
15. MCKINNON, A. 2011. Reproducción Equina. 2da Ed. Wiley-Blackwell. pp. 87-91.
16. MUÑOZ, M. B. 2006. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Tecno Veterinaria. Importancia de la Ecografía en el Mejoramiento de la Fertilidad Equina. Sitio argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.art.
17. STEVEN, D. y CAMP, V. 1993. Clínicas Veterinarias de Norteamérica. Reproducción Práctica Equina. Ed. InterMedica, Buenos Aires Argentina. pp. 9-11.
18. ZARCO, L. y BOETA, M. 2000. Reproducción Equina. 2da. Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, D.F.