

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE YEGUAS CUARTO DE MILLA  
DURANTE TRES AÑOS CONSECUTIVOS EN UN CRIADERO DE LA  
COMARCA LAGUNERA**

**POR:**

**CARLOS IVÁN ÁVALOS PÉREZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER**

**EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**MAYO, 2012**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**"ANTONIO NARRO"**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE YEGUAS CUARTO DE MILLA DURANTE  
TRES AÑOS CONSECUTIVOS EN UN CRIADERO DE LA COMARCA LAGUNERA.**

**TESIS APROBADA POR EL COMITÉ.**

**M.V.Z. EDMUNDO GUZMÁN RAMOS.**

**PRESIDENTE DEL JURADO.**



**M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO.**

**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**"ANTONIO NARRO"**

**UNIDAD LAGUNA**

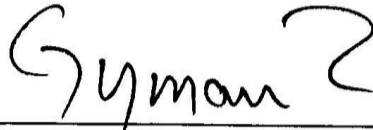
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS POR:**

**CARLOS IVÁN ÁVALOS PÉREZ.**

**COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE YEGUAS CUARTO DE MILLA DURANTE  
TRES AÑOS CONSECUTIVOS EN UN CRIADERO DE LA COMARCA LAGUNERA.**

**TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE  
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.**



---

**M.V.Z. EDMUNDO GUZMÁN RAMOS.**

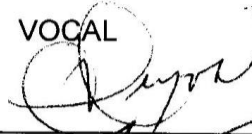
**PRESIDENTE**



---

**MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ.**

**VOCAL**



---

**DR. CARLOS LEYVA ORASMA.**

**VOCAL**



---

**M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO.**

**VOCAL SUPLENTE**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**MAYO, 2012.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la oportunidad de poner en mi camino a las personas que influyeron en mi vida y me impulsaron para terminar la carrera profesional y este trabajo de investigación.

Gracias a mis padres M.V.Z. Juan Carlos Avalos Maldonado y Sra. Flor Pérez Ojeda, por su apoyo incondicional, por sus consejos y palabras de aliento para salir adelante, a mis hermanos y compañeros de clase por las experiencias de vida junto a ellos durante este tiempo.

Al M.V.Z. Edmundo Guzmán Ramos por su confianza al compartir sus conocimientos, apoyar y asesorar la investigación, a la Sra. Dora Elia Guerra de Guzmán por demostrarme su afecto y confianza. Al MC. Juan Luis Morales Cruz, al Dr. Carlos Leyva Orasma y al M.V.Z. Rodrigo Isidro Simón Alonso por la asesoría brindada para la realización del proyecto.

Al Lic. Carlos Martín Bringas por permitir llevar a cabo este estudio en el criadero de su propiedad. Al Lic. Roberto García por el apoyo y las facilidades otorgadas para realizar la investigación.

Gracias a ti, mi Dios por ser parte de una familia trabajadora y honesta, por todo lo que he recibido en la vida y por tus bendiciones, en ti confío.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, porque gracias a Dios, con su apoyo y esfuerzo logré terminar la carrera y cumplir uno de mis sueños. A mi padre que es un hombre leal y exitoso que me ha enseñado con su ejemplo a ser trabajador, humilde y honesto. A mi madre por su amor y entrega que me han dado ejemplo de lucha y perseverancia para alcanzar mis metas.

## RESUMEN

En la actualidad la cría y manejo de caballos no solo están basados en su uso como fuerza de trabajo o medio de transporte, sino que está teniendo un auge muy fuerte el adquirir caballos de alto nivel genético para actividades ecuestres y deportivas. Por tal motivo, los criadores están siendo obligados a evaluar el desempeño y comportamiento reproductivo de sus pías de cría, para atender la demanda creciente.

El trabajo de investigación basa su estudio en identificar los valores reproductivos de un criadero de la Comarca Lagunera, tomando en cuenta datos desde el año 2009 al año 2011, para lo cual se registran: montas, gestaciones, tratamientos y partos de 37 yeguas en etapa reproductiva de 4 a 16 años de edad.

Este estudio tiene la finalidad de comprobar la fertilidad de las yeguas de acuerdo a su edad y tomando en cuenta factores ambientales, nutricionales y de manejo reproductivo.

Autores revelan en sus investigaciones que la fertilidad reproductiva disminuye después de los 14 años de edad debido a malformaciones o envejecimiento de los óvulos o por pérdidas de gestación temprana.

Se pretende comprobar que entre mayor sea la edad de las yeguas, la fertilidad disminuye, dependiendo de varios factores.

**Palabras clave:** yeguas, fertilidad, edad, reproducción y gestación

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis	3
1.2 Objetivo	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Anatomía	4
2.1.1 Ovarios	7
2.1.2 Oviductos	7
2.1.3 Útero	8
2.1.4 Cérvix	9

2.1.5	Vagina	10
2.1.6	Vestíbulo	10
2.1.7	Vulva	11
2.1.8	Clítoris	11
2.2	Comportamiento Reproductivo de la Yegua	11
2.2.1	Pubertad	12
2.2.2	Factores que favorecen o afectan la pubertad	13
2.2.3	Estacionalidad	14
2.2.4	Estro	15
2.2.4.1	Técnica de detección de estro (recelado)	16
2.2.5	Monta natural	17
2.2.6	Efecto de la edad sobre fertilidad	20
2.2.7	Fertilización y mantenimiento de la gestación	21
2.2.7.1	Gestación	22
2.2.7.2	La placenta	22
2.2.7.3	Membranas y líquidos fetales	23



2.2.7.4 Hormonas de la gestación	25
2.2.7.5 Diagnóstico de la gestación	25
2.2.8 Parto	27
2.2.8.1 Problemas durante el parto	28
2.3 Ultrasonografía	29
2.3.1 Diagnóstico de gestación con ultrasonido	31
2.4 Patologías que afectan la reproducción	34
2.4.1 Alteraciones cromosómicas	35
2.4.2 Disfunción ovárica relacionada con la edad	36
2.4.3 Folículos anovulatorios	36
2.4.4 Cuerpo lúteo persistente	37
2.4.5 Tumor de células de la granulosa	38
2.4.6 Endometritis	38
III. MATERIALES Y METODOS	41
3.1 Ubicación del área de estudio	41
3.2 Grupo experimental	41

3.3 Diagnóstico de gestación y fertilidad	42
3.4 Grupos de animales según la edad	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
V. CONCLUSIONES	51
VI. BIBLIOGRAFÍA	52

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparato reproductor de la yegua vista lateral	5
5Figura 2. Aparato reproductor de la yegua vista dorsal	6
Figura 3. Disección de una parte del oviducto en la parte de la ampulla y el istmo	8
Figura 4. Método de recela para detectar celo	16
Figura 5. Preparado de la yegua para monta, vendado de cola y lavado de región perineal	17
Figura 6. Métodos de contención (tirapié)	19
Figura 7. Diagnóstico manual de gestación	26
Figura 8. Diagnóstico con ultrasonido desde los 19 o 21 días de gestación	27
Figura 9. Gestación de 12 días con ultrasonido transrectal	32
Figura 10. Gestación de 16 días fijación de la vesícula	33
Figura 11. Gestación de 21 días	34
Figura 12. Forma de revisar el aparato reproductor de la yegua	43

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Total de yeguas por edades, época reproductiva sobre la fertilidad en tres años	46
Tabla 2. Fertilidad por edad independiente del momento y número de servicios en tres años consecutivos 2009-2011	48
Tabla 3. Porcentaje de la fertilidad de las yeguas por número de servicio en el criadero Ampuero, del año 2009-2011	49

## I. INTRODUCCION

La reproducción de la especie equina con sus características cíclicas estacionales, está influenciada de manera importante por la eficiencia reproductiva, que resulta de la asociación de factores, biológicos, ambientales y normas de manejo. La reproducción puede considerarse como una de las etapas más importantes en la vida de las yeguas especialmente en aquellas que su función zootécnica es la de pie de cría, el éxito se basa en la calidad de éstas.

La tasa de parición en las yeguas disminuye después de los 14 a 16 años de edad. (Mc. Dowell, 1992 y Woods, G.L, 1987). Como en otras especies, la tasa de fertilización en yeguas jóvenes, basado en la segmentación de embriones recuperados 2 días después de la fertilización, fue alta (mayor del 90%), mientras que la tasa de fertilización en yeguas viejas fue de un 80 – 90%. Entre la fertilización y el día 10, la tasa de pérdida embrionaria fue del 9% en yeguas jóvenes comparado con un 60 – 70% para yeguas viejas. Con esto se pretende comprobar que las yeguas de mayor edad son menos fértiles que las más jóvenes por diversas causas ya sean por anovulación, pérdida embrionaria temprana o patologías reproductivas.

La mayoría del manejo reproductivo en esta región se lleva a cabo con monta directa. La inseminación artificial no es tan común como en bovinos, en equinos comienza a darse esta biotecnología con semen fresco y congelado.

Con la monta natural se han obtenido buenos resultados es por ello que se sigue practicando, la inseminación artificial en equinos es un poco compleja, ya que se debe monitorear a la yegua hasta que esté a punto de ovular para depositar el semen. Este manejo se hace a nivel regional y nacional.

Esta investigación fue posible con la recopilación de todos los eventos reproductivos de las yeguas del criadero (numero de montas, gestación, partos, sementales y parámetros de salud). Y se llevó a cabo en el transcurso de 3 años recopilando la información diariamente de la actividad de cada yegua del criadero Ampuero de la Comarca Lagunera. Este estudio se hizo en un grupo de 37 yeguas reproductoras activas de diferentes edades oscilando entre los 4 y 16 años de edad.

En este criadero las yeguas mayores son menos fértiles que las más jóvenes, estas últimas necesitando un número menor de montas para quedar gestantes y sin repetir celo a menos de que haya problemas patológicos.

La actividad reproductiva de los equinos es estacional de días largos influyendo las horas luz en el fotoperíodo y para llevar a cabo la ovulación.

La investigación se realizó con la finalidad de comprobar la fertilidad de yeguas de distintas edades en este criadero de la Comarca Lagunera de Coahuila, y comprobar si la edad afecta realmente la reproducción y la fertilidad de las yeguas, con la alimentación y el manejo que se les da.

## **1.1 Hipótesis**

Evaluar el comportamiento reproductivo en yeguas cuarto de milla tomando en cuenta datos durante tres años consecutivos e identificar a qué edad y época del año hay mayor fertilidad.

## **1.2 Objetivo**

Encontrar la época y edad óptimas para la monta, con la finalidad de obtener mayor fertilidad y observar el comportamiento reproductivo de las yeguas en estos tres años.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Anatomía

El sistema reproductivo se compone de dos grupos de órganos:

1. Las estructuras que son intrínsecas a la reproducción (ovarios, oviductos, cuernos uterinos, útero, cérvix, vagina, vestíbulo y vulva.).
2. Las estructuras que están físicamente aislados de los órganos sexuales pero juegan un papel importante en la reproducción por ejemplo (glándula pineal, retina, hipotálamo y la glándula pituitaria).

El aparato reproductivo de la hembra consiste en dos ovarios, un tracto tubular, incluyendo un par de oviductos y cuernos uterinos, un solo cuerpo del útero, cérvix, vagina, vestíbulo y vulva.



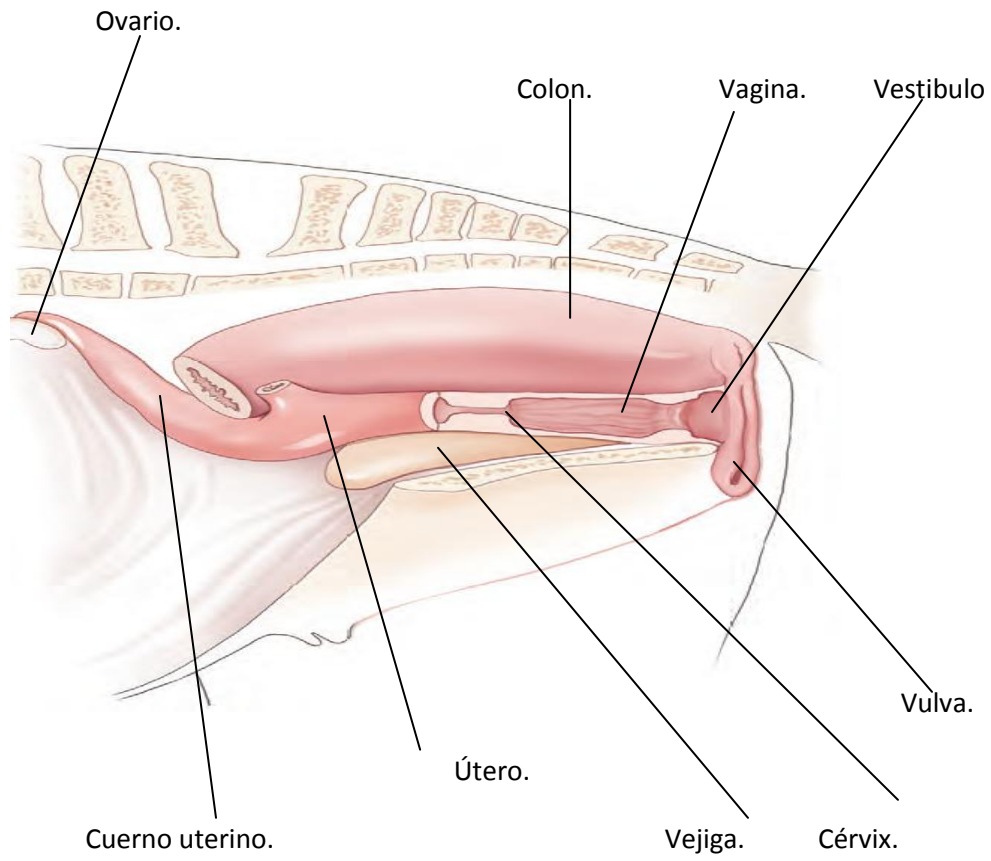


Figura 1. Aparato reproductor de la yegua vista lateral (Brinsco, 2011).

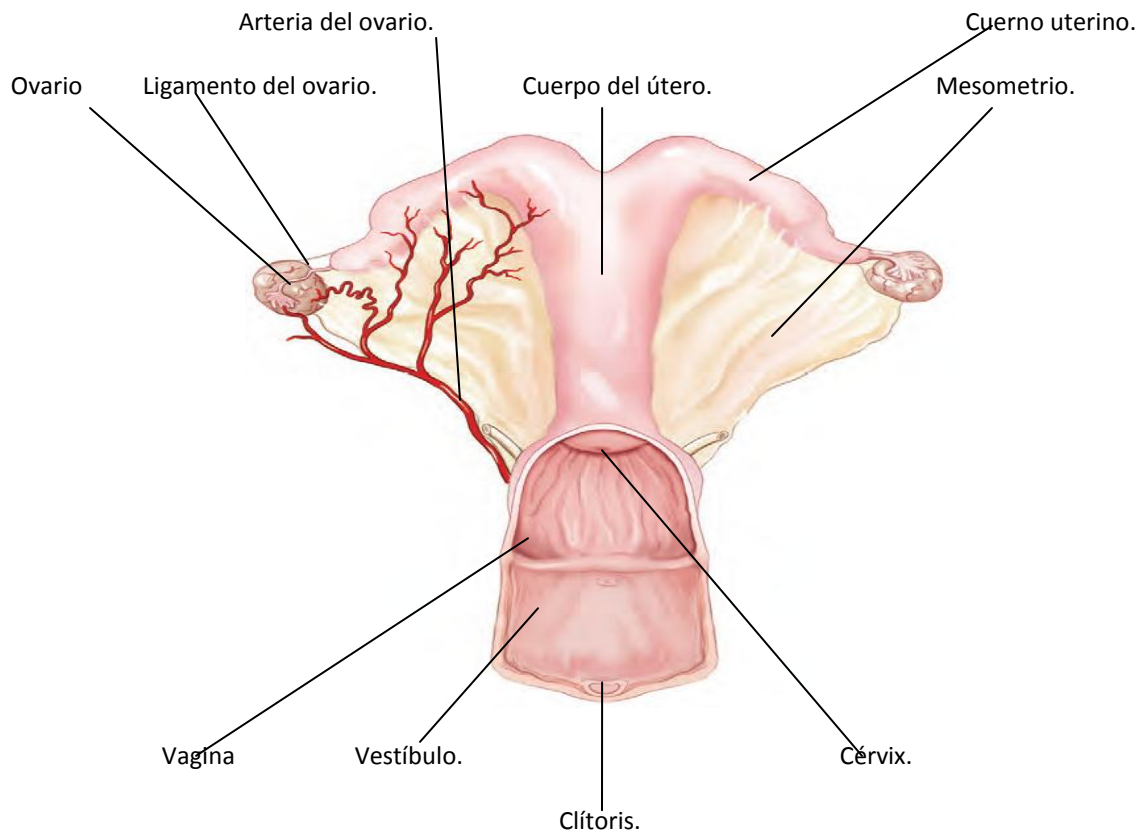


Figura 2. Aparato reproductor de la yegua vista dorsal (Brinsco, 2011)

### **2.1.1. Ovarios**

Los ovarios tienen más o menos la forma de una judía aunque su forma y tamaño en realidad varían de acuerdo con la raza y la edad de la yegua y con la época del año. Miden aproximadamente de 7 a 4 cm. y están formados por una masa fibrosa compacta llamada estroma (Rossdale, 1991).

Su tamaño varía mucho en los distintos sujetos y normalmente son mayores en los animales jóvenes que en los viejos; un ovario es a menudo mayor que el otro. Miden de 7 a 8 cm de longitud y de 3 a 4 cm de grosor. El peso es de unos 70 a a80 gramos.

Este mismo autor menciona que los ovarios están situados en la región sublumbar y localizados de ordinario debajo de la cuarta o quinta vertebras lumbares. Están comúnmente en contacto con la pared lumbar del abdomen (Sisson, 2000).

### **2.1.2 Oviductos**

Los oviductos o trompas de Falopio son conductos largos que miden de 20 a 30 cm cuando están extendidos. En el epitelio están presentes los cilios que producen un movimiento dirigido hacia el útero.

El oviducto se divide en tres partes que son: el infundíbulo (porción en forma de embudo más cercano al ovario), la ámpula (se amplía en la porción media), y el istmo (porción estrecha que conecta el ámpula a la trompa uterina).

En la ovulación este toma forma de abanico sobre la fosa de ovulación para facilitar la entrada del ovulo al oviducto (Brinsco, 2011).

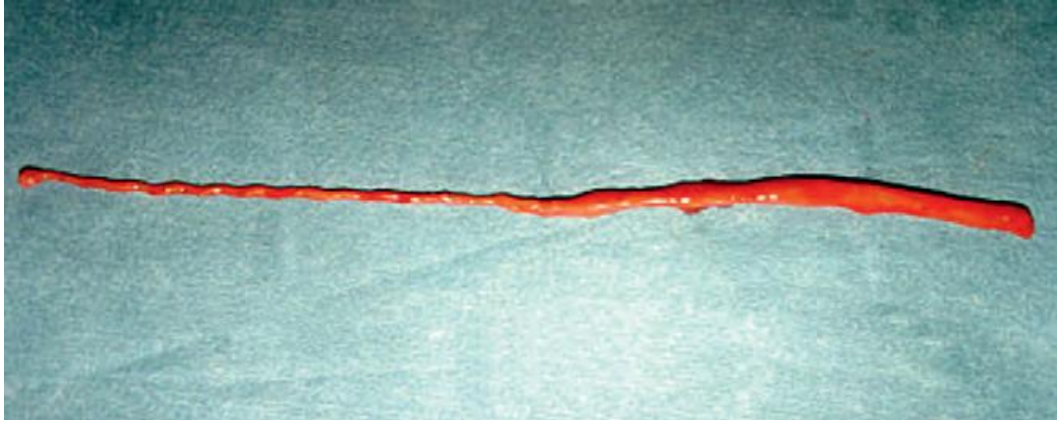


Figura 3. Disección de una parte del oviducto en la parte de la ampulla y el istmo (Brinsco, 2011).

La misión de los oviductos consiste en acoger al ovulo y al espermatozoide y permitir que el huevo, una vez fecundado, penetre en el útero (Rossdale, 1991).

### **2.1.3 Útero**

El útero es un órgano hueco formado por un cuerpo y dos cuernos que le confieren un aspecto aproximado al de una Y. Este órgano se halla suspendido de la bóveda de la cavidad abdominal por medio de una membrana o mesenterio conocido con la denominación de ligamento ancho.

El útero no grávido tiene un tamaño relativamente pequeño en comparación con el que alcanza al final del periodo de gestación. Los cuernos tienen una longitud aproximada de 10 pulgadas (25 cm), mientras que la del cuerpo del útero es de unas 8 pulgadas (20 cm). El cuerpo del útero tiene un diámetro de 4 pulgadas aproximadamente (10cm).

Este mismo autor menciona que la pared del útero consta de tres capas: una delgada membrana externa que es prolongación del ligamento ancho, una capa muscular intermedia y una membrana mucosa de revestimiento interno.

En la fase de estro, la pared del útero esta relajada y flácida, las glándulas uterinas segregan moco fluido a la vez que la superficie del útero esta congestiva. Durante el estro las paredes del útero tienen un tono considerable y el órgano presenta un estado de turgencia (Rossdale, 1991).

#### **2.1.4. Cérvix**

El cérvix es un órgano versátil. Esta revestido internamente por el epitelio que contiene las células secretoras las cuales producen moco fino que sirve como lubricante durante el estro y un moco grueso, que ocluye el lumen cervical durante el diestro y la gestación de modo que sea menos permeable a las bacterias y a los objetos externos (Blanchard et al, 2003).

El cérvix o cuello uterino se abre o se cierra según el estado sexual de la yegua, hallándose abierto en la fase del estro y cerrado en la de diestro y durante la gestación (Rossdale, 1991).

El cérvix es de pared gruesa, generalmente identificable por la palpación por el recto, particularmente durante el diestro o gestación, típicamente siendo de 5 a 7.5 cm de longitud y de 2 a 4 cm de diámetro (Blanchard et al, 2003).

### **2.1.5. Vagina**

La vagina es un órgano tubular que se extiende horizontalmente y mide de 15 a 20 cm. La luz de la vagina normalmente se colapsa excepto durante el apareamiento y el paso de la cría durante el parto. La vagina incluyendo la mucosa es muy elástica y se expande considerablemente para adaptarse al paso del potro. La luz de la vagina está cubierta con epitelio escamoso (Brinsco 2011).

La vagina se extiende a lo largo de la cavidad pelviana desde el cuello del útero hasta la vulva. En condiciones normales y fisiológicas, sus paredes contactan entre sí, pero si el cierre vestibular se fuerza con un especulo o con el pene del caballo, las paredes se separan y la luz de la vagina puede llegar a alcanzar unas 5 pulgadas (Rossdale, 1991).

### **2.1.6. Vestíbulo**

El vestíbulo se extiende de 10 a 12 cm desde el pliegue transversal que cubre el orificio externo de la vulva. El anillo vestibulovaginal se encuentra entre la unión del vestíbulo y la vagina. Los músculos que rodean esta zona forman un sello para evitar el paso de material extraño (Brinsco, 2011).

### **2.1.7. Vulva**

La vulva es la porción más retrasada del tracto genital. Cierra la entrada de la vagina, formada por los labios vulvares o bordes de la vulva. Los labios vulvares se unen entre sí por arriba y por abajo formando sendos recodos denominados respectivamente comisura dorsal y comisura ventral.

Los labios vulvares están recubiertos por una piel fina, pigmentada y tersa con abundantes glándulas sebáceas y sudoríparas (Rossdale, 1991).

### **2.1.8. Clítoris**

Cuando se separan los labios vulvares, es posible observar un cuerpo redondeado de aproximadamente una pulgada de ancho que ocupa una cavidad existente en la comisura ventral que es el glande de clítoris, equivalente al glande del pene del caballo (Rossdale, 1991).

## **2.2. Comportamiento reproductivo de la yegua**

Se considera al equino como una especie poliestrónica estacional, foto trópica positiva por lo que la estación reproductiva se manifiesta a fines de primavera y durante el verano (Cintoria, 2005).

Este mismo autor menciona que generalmente luego del anestro invernal, las yeguas entran en un periodo de transición caracterizado por una actividad cíclica errática antes de ingresar al periodo sexual regular y fértil,

Las yeguas tienen celos estacionados. La falta de luz natural bloquea a través de la glándula pineal la actividad ovárica.

El periodo de celo de la yegua es largo 7 días, por lo que se requiere una adecuada detección del momento de la ovulación. Es muy común en yeguas ciclos irregulares, muy diferentes del estándar teórico, especialmente al inicio de la temporada de servicios, tales como:

- Ciclos largos y cortos.
- Celos largos, cortos, interrumpidos o silenciosos.
- Ovulaciones adelantadas, retrasadas o ausentes.

(Cintoria, 2005).

### **2.2.1. Pubertad**

La pubertad de las hembras llega hacia los 12 o 15 meses de vida, dependiendo del tipo de animal, alimentación, climatología, etc. Incluso puede retrasarse hasta los 18 o 24 meses de edad. La media se registra en 18 meses, según sean de razas de sangre fría, templada o caliente (Ferre, Pujol. J. S.)

La pubertad se define como la edad en la cual las gónadas (masculinas o femeninas) adquieren la capacidad de liberar gametos.

En la hembra la pubertad se asocia al estro y la ovulación, no obstante, para la hembra, la pubertad suele definirse como la edad en la cual muestra el primer estro o calor evidente (Mc. Donald, 1991).



La pubertad representa la culminación de una serie de eventos reproductivos iniciados en la vida temprana. Estos eventos están bajo control endocrino y el hipotálamo parece ser el principal mediador (Medina, 1997).

### **2.2.2. Factores que favorecen o afectan la pubertad**

- **Nutricionales:** La nutrición es muy importante y en algunos casos, es el factor que determina el inicio de la pubertad, la sobrealimentación acelera dicho proceso mientras que la subalimentación, la retrasa (Sorosen, 1984).
- **Condición corporal:** La obesidad excesiva ocasiona por la alimentación a libre acceso con un alto nivel de energía, se afecta el potencial reproductivo de los ciclos posteriores (Valencia, 1986).
- **Ambientales:** Las condiciones adversas sean de temperatura, fotoperiodo, humedad o nutrición, retrasan el momento en que alcanza la pubertad, por lo que la temperatura y el confinamiento retrasan la pubertad. El medio ambiente influye sobre la edad de la pubertad, principalmente a través de efectos adversos, debidos a situaciones de estrés. Entre las condiciones indeseables se encuentran los insectos, las altas temperaturas y la humedad elevada (Fraser, 1989; Galina, 1995).

### **2.2.3. Estacionalidad**

Los animales han desarrollado estrategias de reproducción estacional que se aseguren que las crías nazcan en el momento apropiado del año. En los equinos, como en muchas otras especies, el ritmo circunalar de reproducción es regulado por las variaciones del fotoperiodo.

Esta señal ambiental se traduce en una señal endocrina a la glándula pineal, secretando melatonina durante la fase oscura del día. En la yegua, los días decrecientes se asocian a una disminución de la secreción de gonadotropinas y de la actividad ovulatoria (Salazar Ortiz, J; Nagy, P y Guillaume, D. 2009).

La actividad reproductiva del equino es estacional. La estación reproductiva natural de las yeguas se extiende desde primavera hasta finales del verano, lo que en el hemisferio norte implica desde abril hasta septiembre, y en el hemisferio austral desde octubre hasta marzo. Como lo indica la expresión, el ciclo estral consiste en una sucesión de acontecimientos que se repiten de forma periódica. En primavera, factores secundarios, como el aumento de la temperatura y la mejora de ingesta dietética, aceleran el inicio de la actividad reproductiva. Hay una fuerte relación entre el fotoperiodo y la aparición de la ovulación (Irvine et al., 2000).

El estro es el espacio de tiempo durante el cual la yegua admite semental; en lenguaje de yeguada se dice que la yegua esta en celo. Diestro, literalmente, significa entre dos estros. Durante el diestro la yegua no admite semental,

diciéndose que no está en celo. A efectos prácticos, el ciclo estral es considerado como una sucesión repetitiva de fases de estro (Rossdale, 1991).

La yegua es un poliéstrico estacional. En forma general podemos decir que tiene un ciclo de 22 días desde mediados de primavera hasta fines de verano como ya se mencionó antes, y considerar, a manera de simplificación, que cada ciclo tiene 2 semanas de no estro (diestro) y 1 semana de estro, ocurriendo la ovulación al sexto día de este último (Cintora, 2005).

#### **2.2.4. Estro**

El estro dura unos 5 días (3-9 días), y la ovulación tiene lugar 24 – 48 horas antes del final del estro. Las yeguas muestran un periodo de estro más prolongado durante la primavera y el otoño (7 – 10 días) que durante mediados de verano (4 - 5 días). Al contrario que el folículo en desarrollo, el cuerpo lúteo es insensible a la duración del día, y el comportamiento propio del diestro dura, constantemente, 14 – 15 días a lo largo de la estación ovulatoria. Algunos estudios han demostrado un diestro ligeramente más duradero a mediados del verano (Allen, 2001).

#### 2.2.4.1. Técnica de detección de estro (recelado)

Para una adecuada detección del estro se debe observar el comportamiento de las yeguas en presencia del recelador (macho o cuidador), elaborando registros reproductivos individuales. Lo mejor es tener destinado a un macho para realización del recelado el cual debe ser de preferencia de talla más pequeña que las yeguas, con el objetivo de dificultar la penetración accidental (Tischner, 1996).



Figura 4. Método de recela para detectar celo (Brinsco, 2011).

Siempre que sea posible al realizar el recelado individual debe existir una barrera física entre el garañón y la yegua (1.20 mts.), de manera que permita la inspección del garañón en el área perineal de la yegua, evitando al mismo tiempo que la hembra pueda llegar a golpear al macho (Ginther, 1992).

### 2.2.5. Monta natural

Antes de realizar el servicio se debe preparar tanto el macho como la hembra de la siguiente manera:

Primero se debe vendar la cola de la *yegua* o en su defecto, se pueden utilizar guantes de palpación para cubrir la cola en su totalidad y fijar el guante con cinta adherible al maslo de la cola. Posteriormente se debe lavar la región perineal con jabón neutro y agua tibia, al final hay que secar perfectamente el área por que el agua puede tener efectos adversos sobre la fertilidad.

*El semental* al igual que la yegua, se prepara lavando con agua tibia el pene, en presencia de la yegua para estimular que lo exteriorice, después de lavado se debe secar perfectamente.



Figura 5. Preparado de la yegua para monta, vendado de cola y lavado de región perineal.

Una vez preparados se pueden utilizar algunos métodos de contención física en la hembra, por ejemplo, el arcial en yeguas agresivas que dificulten el manejo; levantar un miembro anterior; utilizar brazaletes que fijen los miembros posteriores al cuello de la yegua, con el fin de proteger al semental de las patadas (Romero, 2009).

El macho se acerca a la hembra de forma gravosa, con el cuello arqueado y la cola levantada; escarba y relincha (Tischner, 1996).

Romero menciona que en los días previos al estro, el macho muestra interés por la hembra, presentando un comportamiento agresivo, a lo que la yegua puede mostrar una combinación de patadas, postura amenazadora, mordisqueo y chillidos y siempre con la cola repegada contra el periné.

Si este comportamiento de la hembra continua el macho se aleja.

El mismo autor dice que aún cuando la hembra está en celo, en un inicio la interacción que procede a la cúpula suele ser medianamente agresiva, para irse temperando poco a poco y convertirse en una tranquila y calmada interacción precopulatoria. En el cortejo se ponen de manifiesto componentes de la libido tales como:

- El reflejo de Flehmen.
- Resoplidos

- Embestir y golpear los cuartos traseros de la hembra y continuar hacia el cuello.
- Vinculación y aproximación de ambos.
- Falsas montas que proceden a la verdadera.

El comportamiento del macho incluye olfatear, hociquear, lamer y mordisquear la cabeza, la cruz, región axilar, zona gástrica, flanco, zona inguinal y perineal. El contacto oronasal con la orina, heces o flujos vaginales es seguido del reflejo de Flehmen. Durante la fase se observa la erección gradual del pene que se complementa antes de la monta (Romero, 2009).



Figura 6. Métodos de contención (tirapié).

### **2.2.6. Efecto de la edad sobre la fertilidad**

De acuerdo a datos publicados, en general hay coincidencia en señalar un porcentaje entre 10 y 25% de yeguas madres que superan los 15 años de edad en los sistemas de producción (Ball, 2000).

Investigaciones sobre fisiología reproductiva comparada, demuestra que es una característica común en varias especies de mamíferos adultos, la disminución de la eficiencia reproductiva en las hembras hacia la mitad de la vida media esperada para la especie (Jom, 1994). La declinación en los índices de fertilidad relacionados a la edad, es un hecho bien documentado en la yegua, en otras hembras domesticas y en la mujer (Men Ken, 1986 y Allen, 1997).

Esta disminución en la eficiencia reproductiva, demostrada por menores índices de preñez y menores tasas de nacimientos ocurre a partir de los 13 y 15 años de edad en la yegua y puede estar relacionada, al igual que en muchos otros mamíferos domésticos, a disfunciones neuroendocrinas, alteraciones gaméticas y a la muerte embrionaria o fetal que pueden estar agravados o condicionados por efectos raciales y/o ambientales (Armstrong, 2001, Fujino, 1996 y Hunter, 1989).

Las disfunciones neuroendocrinas pueden condicionar alteraciones en los mecanismos relacionados a la estacionalidad reproductiva y especialmente a la ovulación (Lamberts, 1997 y Rubin, 2000).

Las fases foliculares prolongadas y un intervalo largo entre la descarga de LH y la ovulación son eventos que han sido asociados a una reducción de la



viabilidad de los oocitos. Estos fenómenos son característicos de hembras de edad avanzada y también han sido demostrados en la yegua (Carnevale, 1994).

Además de las alteraciones gaméticas y/o embrionarias, la edad y el número de partos modifican algunas características conformacionales y funcionales del tracto reproductivo de la yegua (vulva, esfínter vestibular, Cérvix, angulación del tracto) que la hacen más susceptible a las endometritis persistentes y en consecuencia a endometriosis, lo que en definitiva puede agravar el cuadro de infertilidad (Lanman 1998 y Losinno, 2002).

#### **2.2.7. Fertilización y mantenimiento de la gestación**

En la yegua, la fertilización tiene lugar en el oviducto y es posible hasta 30 horas después de la ovulación. El transporte del ovulo a través del oviducto hasta llegar al útero lleva unos 6 días.

Cuando finalmente, llega al útero, el embrión equino permanece con una forma esférica y migra libremente por el lumen uterino hasta el día 17 después de la ovulación. Este es el momento en el que tiene lugar el primer reconocimiento materno de la gestación. Para el mantenimiento temprano de la gestación, el endometrio debe de estar en buen estado y no deben existir barreras físicas que eviten que el producto de la concepción se mueva libremente por el lumen. Los cambios patológicos en el endometrio, además de los quistes o septos

endometriales de gran tamaño, pueden contribuir a un reconocimiento materno insuficiente del embrión y a la subsiguiente pérdida de la gestación (Allen, 2001).

#### **2.2.7.1. Gestación**

La gestación comprende el tiempo durante el cual el nuevo individuo (feto) alcanza el desarrollo suficiente para que pueda vivir como un ser independiente, si bien no alcanza su total independencia hasta tanto no es destetado, algunas semanas o meses de nacido (Rossdale, 1991).

La preñez en la yegua dura de 340 a 345 días, mas menos 15 días, y es importante recordar la fecha para poder establecer el diagnostico (Romero Rojo, J.M).

#### **2.2.7.2. La placenta**

El órgano que permite el intercambio entre la madre y el feto es la placenta, que se haya fijada en el útero y se relaciona con el feto en desarrollo mediante el cordón umbilical. El cordón umbilical contiene vasos sanguíneos por los que circula tanto la sangre que va al feto como la procedente del mismo. En la placenta, la sangre que circula en el feto penetra en íntimo contacto con la sangre que circula por los vasos de la pared del útero de la madre, si bien ambas sangres nunca se mezclan.

La placenta desempeña en el feto las funciones que en los animales vivos es decir durante su periodo posnatal conocemos con las denominaciones de alimentación, respiración, micción y defecación.

Este mismo autor dice que el feto está protegido, además, por la pared del útero y por los órganos que rodean al útero que se encuentran en el interior del abdomen de la madre. Los microorganismos no pueden llegar hasta el organismo del feto a no ser que atraviesen la placenta, de forma que este órgano es una barrera natural que solo en raras ocasiones es atravesada (Rossdale, 1991).

### **2.2.7.3. Membranas y líquidos fetales**

Las membranas fetales son la placenta y el amnios. La placenta está formada por las membranas corionica y alantoidea que se unen entre sí en las primeras etapas de desarrollo embrionario. El alantocorion rodea completamente al embrión y encierra un líquido (líquido alantoideo) que no está en contacto con el embrión propiamente dicho por que este está envuelto por el amnios. Esta membrana, fina y brillante, envuelve al potro durante la gestación y no se rompe hasta la última fase del potro. El amnios contiene el líquido amniótico que baña al potro sin que le moleste ni le perjudique (Rossdale, 1991).

- **Cordón umbilical:** Representa el nexo de unión entre el potro en fase de desarrollo y el órgano indispensable que le nutre. Incluye dos grandes arterias y una vena. Las arterias derivan de la aorta del feto, que es la

principal arteria del corazón que lleva la sangre a la parte posterior del organismo. La circulación se completa gracias a las venas de la placenta, las cuales se unen entre sí para formar la gran vena del cordón umbilical. El cordón umbilical también incluye el uraco, conducto que pone en comunicación la vejiga urinaria del feto con la cavidad alantoidea.

- **Líquido alantoideo:** Este líquido de color pardo- amarillento se acumula en cantidad cada vez mayor a lo largo de la gestación. Este líquido procede de la placenta y de la orina eliminada por el feto a través del uraco. En el momento del parto, este líquido se derrama al romperse la placenta cuando la yegua rompe en aguas.
- **El amnios:** El amnios es una membrana de color blanco y aspecto brillante que se observa por primera vez rodeando el potro en el momento del parto. Es una membrana fina y transparente surcada por una red de vasos sanguíneos. Constituye un manto protector alrededor del feto que evita su contacto con el líquido alantoideo y también, en el momento del parto, actúa como medio que disminuye la fricción entre el feto y el canal del parto.
- **Líquido amniótico:** Es un líquido transparente de color pajizo y ligeramente viscoso que contiene células de descamación de la piel del potro. Es producido en parte por los vasos sanguíneos del amnios y otra parte la constituyen las excreciones de los orificios corporales, es decir, la boca y el tracto urinario. Tiene una composición ideal para bañar las vías

respiratorias de la cabeza y del cuello, los ojos, las orejas y la piel (Rossdale, 1991).

#### **2.2.7.4. Hormonas de la gestación**

La progesterona es la principal de las hormonas que intervienen en la preparación del útero para acoger al huevo fecundado, así como en el mantenimiento de la unión entre la placenta y la pared del útero.

Sin embargo, existen pruebas que indican que si bien la progesterona es indispensable en el mantenimiento de la preñez, existen, además, otras hormonas (como por ejemplo el estrógeno, las prostaglandinas y la prolactina) que tienen la misma actividad que la progesterona o que la potencian. En la placenta materna, las hormonas controlan, el estado de la mucosa uterina, el volumen de sangre que riega la superficie del útero, la sensibilidad de la musculatura uterina para contraerse cuando es estimulada y la capacidad de la dilatación del útero para adaptarlo al creciente volumen del feto en desarrollo, manteniendo al mismo tiempo herméticamente cerrado el cuello uterino. (Rossdale, 1991).

#### **2.2.7.5. Diagnóstico de gestación**

El diagnóstico de la gestación es necesario durante la temporada de monta como auxiliar del manejo.

Este diagnóstico se puede llevar a cabo manualmente o con ayuda de un ultrasonido en este último de 19 a 21 días después de la última monta.



Figura 7. Diagnóstico manual de gestación

Uno de los principales objetivos del diagnóstico temprano de la gestación es el identificar lo antes posible que las yeguas que no lograron concebir, lo que permite tomar medidas apropiadas para intentar lograr la gestación lo más rápidamente posible (Ginther, 1992).

La ultrasonografía nos sirve para determinar desde los 9 días, para ello se debe utilizar un aparato con transductor lineal de 5 o 7.5 MHz Sin embargo, lo más usual es examinar a la yegua al día 17 y 20 (Gunter, 1986).



Figura 8. Diagnóstico con ultrasonido desde los 19 o 21 días de gestación

Al llegar con el transductor al útero se debe buscar una vesícula esférica pequeña, la cual tiene un diámetro de 3 a 5 mm. Desde el día 10 hasta el día 15 de la gestación la vesícula embrionaria se observa como una esfera oscura uniforme con aéreas brillantes eco génicas en los polos dorsal y ventral, los cuales son llamados reflejos especulares (Arthur, 1991).

A partir del día 21 el embrión emerge de la parte inferior de la vesícula embrionaria y por debajo de este surge la membrana alantoidea, además se puede observar una línea eco génica que separa las membranas vitelinas y alantoidea (Ginther, 1986).

### **2.2.8. Parto**

La yegua puede parir en la pradera, pero se recomienda que con una o dos semanas de anticipación se confine por las noches en un paridero especialmente diseñado, limpio, desinfectado, iluminado y sin salientes como clavos o maderas, y

donde se pueden observar fácilmente sin ser molestadas para auxiliarla en caso de presentarse un problema (Medigan, 1991).

Los signos de parto son el aumento de tamaño de las glándulas mamarias se inicia a las tres o cuatro semanas antes del parto aunque este signo puede ser muy evidente en la yegua primigesta. Aproximadamente a las 24 o 48 horas preparto se inicia un goteo lento de calostro, el cual al final se endurece en el extremo distal del pezón y se puede poner como un pequeño pedazo de cera que sella el orificio (Cunningham, 1999).

La relajación de músculos y ligamentos pélvicos se inician aproximadamente a los siete días antes del parto pero no se detecta fácilmente, ya que existen grandes masas musculares que obstaculizan su observación.

Es posible que exista un cierto control voluntario por parte de la yegua cerca del momento del parto, y que la mayoría paren de noche, entre 7 pm y 7 am.

Después de expulsar el potrillo la yegua permanece echada y el potro permanece unido a la placenta por medio del cordón umbilical entre 10 y 20 minutos. Este hecho es muy importante en la supervivencia del potrillo, ya que por esta vía recibe 1.5 litros de sangre, los cuales constituyen el 30% de su volumen sanguíneo potencial (Engelhardt, 2002).

#### **2.2.8.1. Problemas durante el parto**

Los indicios de que el parto va a tener problemas son: aparición de una sola extremidad hasta la región de la rodilla, presencia de ambas extremidades



anteriores pero no la cabeza o por lo contrario, presencia de ambas extremidades anteriores pero no la cabeza del potro o por lo contrario, presencia de la cabeza y no de las extremidades anteriores, así como un parto complicado sin que haya expulsión del feto (Real, 2000).

### **2.3. Ultrasonografía**

La evaluación con ultrasonido del aparato reproductor de la yegua generalmente se realiza de forma transrectal. Las precauciones para llevar a cabo la ecografía son los mismos que para la palpación rectal. Por muy mínimas que sean estas recomendaciones reducen en gran medida el riesgo de dañar al equipo y al médico. Cuando se examina el tracto reproductivo de la yegua a través de la ecografía transrectal, los pasos son los siguientes:

1. Se elimina todo el estiércol del recto tratando que el guante este bien lubricado, se debe tener cuidado para evitar la entrada de aire por el recto durante la salida del estiércol ya que el aire afecta la transmisión de las ondas del ultrasonido.
2. Los órganos genitales internos se palpan en su totalidad de manera sistémica.
3. La palpación rectal es seguida del examen ecográfico con el transductor esto protegido por la mano del examinador esto para evitar una lesión en el recto.

4. El transductor debe estar bien lubricado y debe tener un buen contacto con la pared rectal entre el tejido de interés y el transductor.
5. Si la yegua se resiste en exceso al examen, este se debe interrumpir y se puede tranquilizar a la yegua con métodos químicos, o utilizar un tocolítico (buscapina) o infusiones de lidocaína transrectales o anestesia epidural antes de continuar. El examen se debe llevar lo más pronto posible para evitar pneumorecto ya que esto incrementa los riesgos de una ruptura.

Para el examen con ultrasonido de la yegua por vía rectal se prefiere avanzar con el transductor sobre el cuello uterino y el cuerpo del útero hasta donde se visualiza la bifurcación del útero. El transductor se mueve lentamente hacia la punta de uno de los cuernos esto con cuidado y despacio para asegurar la imagen de este. A medida que el transductor va más allá de la punta del cuerno uterino los ovarios pueden ser revisados en su totalidad. Después se lleva el transductor al otro cuerno pasando por la bifurcación hasta llegar al ovario.

De esta forma se garantiza que el aparato reproductor está bien revisado y se puede detectar preñez única o gemelar, las condiciones del útero y si existe alguna patología.

Los ovarios de la yegua son fáciles de ver en el examen transrectal con ultrasonido, el tejido conectivo del estroma, es de manera uniforme eco génico (blanco). Los folículos están llenos de líquido por lo tanto se presentan en forma irregular o circular anecoica (negro), así se ven las imágenes en el ultrasonido (Brinsco, 2011).

La ultrasonografía se basa en la emisión de ondas sonoras de alta frecuencia producidas por la estimulación de cristales piezoeléctricos localizados dentro del transductor.

Córdoba también menciona que los cristales vibran cuando son energizados por una corta descarga de corriente eléctrica, como resultado del contacto íntimo entre el transductor y los tejidos de una lamina delgada (2mm por ejemplo) de vibración ultrasónica tan ancha como el largo de la superficie del transductor (5cm por ejemplo) de esta forma se muestra una sección de tejido. Los tejidos tienen diferente capacidad para propagar y reflejar las ondas de sonido. La proporción de ondas sonoras reflejadas es recibida por los cristales del transductor y las vibraciones resultantes de los cristales se convierten en impulsos eléctricos, los cuales se visualizan como ecos en la pantalla ultrasónica. Las porciones reflejadas o ecos se presentan en la imagen como tonos de la gama del gris, que varían del blanco al negro.

Los líquidos no reflejan las ondas sonoras y se dice que son anecogénicos o eco génicos; por ello la imagen del antro del folículo aparece negra en la pantalla (anecogénicos). En contraposición, los tejidos densos reflejan muchas de las ondas y aparecen blancos en la pantalla dichos tejidos se conocen como eco génicos (Cordoba, 2003).

### **2.3.1. Diagnostico de gestación con ultrasonido**

La gestación se puede determinar desde los 9 días mediante el ultrasonido. Para ello se debe utilizar un aparato con transductor lineal de 5 a 7.5 MHz Sin

embargo lo más usual es examinar a la yegua entre los 17 y 20 días. El hacerlo en dicho tiempo permite que las yeguas que no quedaron preñadas muestren estro correspondiente al siguiente ciclo, lo que evita realizar ultrasonido. Por otro lado cuando una yegua se encuentra vacía es esos días es posible que se encuentre en estro o este cerca del mismo, y se aprovecha para verificar el tamaño folicular (Ginther, 1986).

Al llegar el transductor al útero se debe buscar una vesícula esférica pequeña la cual tiene un diámetro de 3 a 5 mm esto es de 9 días, para lo cual hay que mover el transductor lentamente para que la vesícula no pase desapercibida por el observador a través de la imagen. Es necesario recordar que esta etapa la vesícula esta abre en el lumen uterino y tiene gran movilidad. Por lo cual hay que recorrer con el transductor desde la parte craneal del cérvix hasta el extremo superior de cada cuerno uterino (Arthur, 1991).

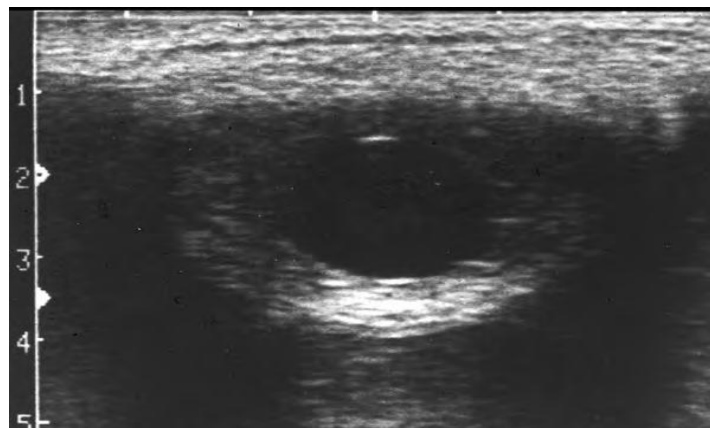


Figura 9. Gestación de 12 días con ultrasonido transrectal. (Brinsco, 2011)

A partir del día 15 o 16 ocurre la fijación de la vesícula, por lo que ya no es posible detectar su movimiento; esto ocurre generalmente en uno de los cuernos cerca de la bifurcación uterina debido al incremento en el tono uterino y al engrosamiento de la pared uterina. La vesícula es esférica hasta antes de que se fije en uno de los cuernos. En el día 18 de la gestación la vesícula embrionaria empieza a expandirse y a perder su forma esférica para adoptar una forma irregular, la cual tiende a ser triangular. Dicho cambio de la vesícula embrionaria se debe a que se hipertrofia la pared uterina.

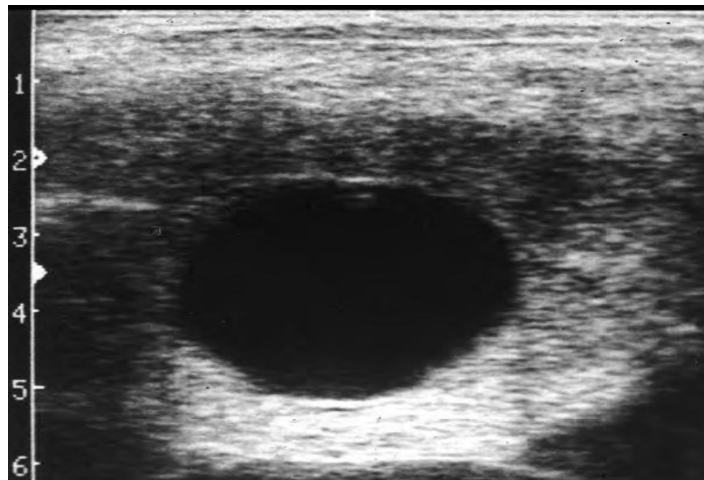


Figura 10. Gestación de 16 días fijación de la vesícula. (Brinsco, 2011).

A partir del día 21 el embrión emerge de la parte inferior de la vesícula embrionaria y por debajo de este surge la membrana alantoidea además se puede observar una línea eco génica que separa a las membranas vitelina y alantoidea (Ginther, 1986).

Desde el día 22 o 23 es posible detectar el latido cardiaco, el cual debe verificarse siempre para asegurarse de que el embrión está vivo. Entre los días 20 y 25 la vesícula permanece de forma irregular y es posible observar al embrión dentro de la vesícula generalmente en posición ventral (Ginther y Griffin, 1983).

En gestaciones de más de 150 días es recomendable realizar un examen ultrasonografico transabdominal, ya que transrectalmente no será posible observar al feto (Arthur, 1991).

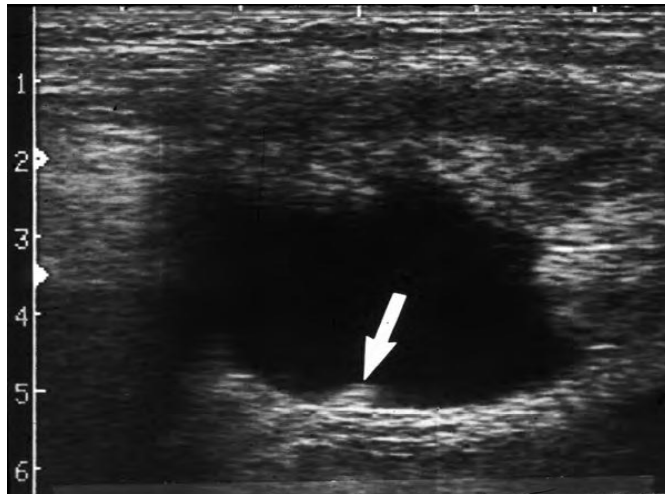


Figura 11. Gestación de 21 días (Brinsco, 2011).

#### **2.4. Patologías que afectan la reproducción**

Las patologías que afectan la reproducción pueden ser causadas por distintos factores bacterianos, hormonales, etc. Estas patologías se pueden encontrar en ovarios y uetero. Estas pueden ser de la ovulación que pueden ser folículos anovulatorios, persistencia del cuerpo lúteo. También se pueden

encontrar patologías de desarrollo folicular tales como alteraciones cromosómicas, disfunción ovárica por la edad (Nie, 1993 y Hughes, 1975).

Estos mismos autores también comentan que las técnicas clínicas que pueden ser usadas en el diagnóstico de las diferentes patologías del ovario incluyen la observación del comportamiento, el examen clínico de la yegua, la palpación del ovario por vía rectal, ecografía transrectal del ovario, el análisis hormonal, biopsia ovárica y el cariotipo. Un gran porcentaje de patologías ováricas pueden ser diagnosticadas con un mínimo de instrumental y de pruebas diagnósticas.

Las patologías del ovario de la yegua pueden ser divididas en: alteraciones del desarrollo folicular, de la ovulación, de la función lútea, tumores ováricos y otras anomalías diversas.

#### **2.4.1. Alteraciones cromosómicas**

Las alteraciones cromosómicas, especialmente la de los cromosomas sexuales, han sido asociadas con infertilidad en el equino. Se considera que la prevalencia de alteraciones cromosómicas en la yegua es inferior al 3%. Una alteración de este tipo se puede sospechar en una yegua que se encuentra en edad reproductiva y presenta infertilidad primarias en hipoplasia gonadal (Carnavale 1993 y Vanderwall 1998).

#### **2.4.2. Disfunción ovárica relacionada con la edad**

La disfunción ovulatoria se ha identificado como causa de subfertilidad en yeguas de más de 20 años de edad. En la actualidad no se dispone de tratamientos efectivos. Promover el crecimiento folicular en ovarios seniles (Ghinther, 1992 y Meyers, 1995).

Estos mismos autores mencionan que debe tenerse en consideración que otros factores que contribuyen a la disminución de la fertilidad en yeguas viejas es a conformación perianal alterada y la ausencia de un vaciamiento uterino efectivo. Estas yeguas viejas también pueden presentar una disminución de la viabilidad de los ovocitos y una elevada incidencia de mortalidad embrionaria temprana y abortos.

#### **2.4.3. Folículos anovulatorios**

La ausencia de ovulación es un evento normal en la yegua durante la transición de primavera y de otoño, aunque el desarrollo de folículos anovulatorios puede ocurrir ocasionalmente durante le temporada reproductiva fisiológica. Los folículos anovulatorios pueden alcanzar tamaños que oscilan entre los 5 y los 15 cm de diámetro y persisten hasta 2meses. Estos folículos producen comportamiento anormal y prolongación del periodo interovulatorio (stabenfeltd, 1995).

Este mismo autor menciona que la falta de ovulación puede tener una etiología de carácter endocrino, ya sea por falta adecuada de secreción de



gonadotrofinas para desencadenar la ovulación o por insuficiente producción de estrógenos por parte de folículo anovulatorio.

También dice que en general no se produce gestación cuando estos folículos persistentes ovulan, ya sea en forma espontánea o inducida, debido a cambios degenerativos en los ovocitos producidos por el paso del tiempo.

#### **2.4.4. Cuerpo lúteo persistente**

El cuerpo lúteo que se forma después de la ovulación generalmente es funcional durante unos 14 o 15 días en la yegua vacía. Aquellos cuerpos lúteos que no regresan en el tiempo posovulatorio mencionado se considera que presenta una persistencia patológica. Ocasionalmente una yegua puede no presentar la regresión del cuerpo lúteo en el momento normal. Las causas más comunes son:

1. Ovulaciones en la última parte del diestro que originan cuerpos lúteos inmaduros (de menos de 5 días) en el momento de la liberación de la prostaglandina.
2. Mortalidad embrionaria después del reconocimiento materno de la preñez.
3. Endometritis crónica que produce la destrucción del endometrio y por lo tanto disminuye la secreción de prostaglandinas por el mismo.
4. Inadecuada secreción de prostaglandinas en los días 13 a 15 del ciclo estral (Hughes, 1980, Hinrichs, 1990, Whithe 1985 y Me Cue, 1991).

Estos mismos autores mencionan que los cuerpos lúteos no tratados pueden persistir durante 2 a 3 meses. Se puede sospechar este síndrome en yeguas que no presentan comportamiento estral durante la temporada reproductiva fisiológica y se deberá diferenciar con yeguas de celos silenciosos.

El diagnóstico de cuerpo lúteo persistente se realiza por determinación de la progesterona plasmática o por la respuesta clínica después de la administración de prostaglandina.

#### **2.4.5. Tumor de células de la granulosa**

El tumor ovárico más común en las yeguas es el tumor de células de granulosa (TCG). Los tumores de células de la granulosa son casi siempre unilaterales, de crecimiento lento y benignos. El examen ecográfico del ovario afectado muestra frecuentemente una estructura multiquística o en forma de panal de abeja (Hughes, 1980 y Me Cue, 1991).

Estos mismos autores mencionan que el ovario contralateral es generalmente pequeño e inactivo, aunque se han comunicado casos de yeguas TCG en un ovario y el ovario contralateral funcional. Las alteraciones de comportamiento en yeguas afectadas se traducen en anestro prolongado, agresividad o comportamiento de semental o estro persistente (ninfomanía).

#### **2.4.6. Endometritis**

La mayoría de las yeguas que no quedan gestantes tras el apareamiento padecen, o han padecido ya, distintas afecciones endometriales. Los cambios

degenerativos en el útero están asociadas con la edad, y las infecciones bacterianas y de otros tipos pueden dar lugar a cambios inflamatorios.

En las yeguas siempre se da una endometritis transitoria tras el apareamiento, debido a la inevitable contaminación y el efecto irritante del semen (Watson 2000).

Este mismo autor maneja que si se trata de una monta natural o de una inseminación artificial, atravesar la barrera del cérvix da como resultado una respuesta inflamatoria de intensidad similar en las hembras genítalmente normales. No obstante, algunas yeguas desarrollan una inflamación endometrial persistente. Se ha sugerido que la inflamación endometrial persistente inducida por el semen es un factor contribuyente a la fertilidad en las yeguas debido a la alteración en el entorno uterino y da lugar, por tanto, a una menor supervivencia embrionaria.

El tratamiento de la endometritis en las yeguas suele estar enfocado a ayudar, físicamente, al útero a eliminar la suciedad inflamatoria y otros contaminantes.

El lavado uterino ayuda a eliminar el contenido uterino contaminado. No existe el riesgo del desarrollo de resistencias y se estimulan las contracciones uterinas. Puede llevarse antes o después del apareamiento. Se recomienda un litro tres veces por día y debería repetirse hasta que el líquido que salga del útero sea transparente.

El enfoque más común implica una inyección única o varias inyecciones de oxitocina 3 – 12 horas después del apareamiento, la inyección de oxitocina suele acompañarse, frecuentemente, de la administración local de antibióticos o del lavado uterino. (Pycock, 1996; Watson, 2000).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Ubicación del área de estudio.**

El estudio de campo se realizó en criadero Ampuero de caballos cuarto de milla, este criadero está ubicado en la ciudad de Torreón, Coahuila, México, a 25 grados 27'' y 49.91'' norte y 103 grados 22'' y 34.50'' oeste, con una elevación de 1,122 msnm. Colinda al sureste con Durango y al oriente con Matamoros, Coahuila. Su clima es estepario con precipitaciones que van desde 100 a 300 mm anuales, siendo los meses de abril a octubre cuando presentan las precipitaciones. Su temperatura va de los 40 grados centígrados pudiendo llegar hasta los 44.5 grados centígrados.

Este criadero cuenta con 37 vientres de la raza cuarto de milla, el propósito del criadero es producir potros para venta.

El estudio de fertilidad se llevó a cabo en el criadero por medio de palpación rectal y ultrasonografía. Almacenando los datos de cada yegua desde que comienza su etapa de reproducción en el criadero utilizando datos de años anteriores para obtener porcentajes de fertilidad en las yeguas existentes hasta el año 2011.

#### **3.2 Grupo experimental**

Las yeguas de vientre que se utilizaron este estudio son de la raza cuarto de milla de varias edades desde los 4 a los 16 años. Su condición corporal es buena con un promedio de peso de 500 a 600 kilogramos, el estado de salud de

las yeguas varía, ya que en la revisión ginecológica se encontraron yeguas sucias de la matriz, después de someterlas a tratamiento, se cruzaron con los sementales para ser preñadas.

Las yeguas están en manada en praderas de día y las que tienen cría son llevadas a caballerizas por la noche, las yeguas se suplementan con concentrado con un 12 % de proteína y alfalfa de buena calidad, cumpliendo con calendarios de vacunación y desparasitación. El calendario de vacunación está conformado con influenza equina 2 veces al año, antiabortos dos dosis en la gestación, toxoide tetánico y bacterina para papera equina. La desparasitación se hace cada tres meses con ivermectina oral.

Cada evento de las yeguas se almacena en una base de datos teniendo fechas de las actividades que se llevan como montas, sementales, tratamientos, etc.

### **3.3 Diagnóstico de gestación y fertilidad**

Para medir la fertilidad de las yeguas se hace palpación rectal a los 40 a 60 días después de la última monta con el semental. También se utilizó un aparato de ultrasonido con el que se detecta preñez a los 21 días después de la última monta.

La ultrasonografía es más eficiente ya que es de mayor confiabilidad y rapidez para detectar preñez, con el método manual se puede confundir una gestación con una metritis o afecciones que pueden ocupar el útero.

Para llevar a cabo el diagnóstico con el ultrasonido la yegua se mete a un chut de manejo para evitar que la yegua se mueva y proteger al médico y el aparato de accidentes. Se mete la mano por el recto sacando las heces para que el colon quede lo más limpio posible, se introduce la sonda con gel y se comienza con un barrido por los cuernos y el cuerpo del útero.



Figura 12. Forma de revisar el aparato reproductor de la yeguas (Brinsco 2011).

El ultrasonido utilizado en este estudio es un scanner 480 pie medical de 5.0 a 7.5 MHz De sonda transrectal. El ultrasonido ayuda al diagnóstico en una edad temprana logrando acortar el tiempo en que la yegua presente nuevamente su ciclo estral, en caso de no quedar gestante.

El primer diagnóstico se realizó de los 19 a los 22 días promedio teniendo una segunda revisión de los 37 a 45 días para confirmar la gestación.

### 3.4 Grupos de animales según edad

Para este estudio se tomó un grupo de yeguas de diferentes edades, formando tres grupos con rangos de 4 a 6 años, 8 a 10 y de 11 a 16 años de edad.

De estos grupos se tomaron datos desde el año 2009, cada yegua tiene su registro de montas, gestaciones, pariciones, tratamientos y anomalías reproductivas las cuales afectan la reproducción y la fertilidad de las hembras.

- En el grupo 1 en el que se encuentran yeguas de 4 a 6 años se encuentran 6 reproductoras que están en el inicio de su etapa reproductiva.
- Grupo 2 de 8 a 10 años de edad en este grupo se encuentra el mayor número de yeguas ya que es la edad en la cual se encuentran en el cenit de su etapa reproductiva aunque muchas veces llega a afectarse su fertilidad por alteraciones patológicas en el aparato reproductor.
- Grupo 3 se encuentran 6 yeguas de 11 a 16 años de edad que son las de mayor edad.

Como se puede observar este criadero tiene la mayoría de sus reproductoras jóvenes, cada grupo se sometió al mismo procedimiento de diagnóstico de gestación y el mismo sistema reproductivo que consiste en recela para detección de celo, montas por el semental asignado esto cada tercer día hasta que la yegua se resista a ser montada esto indica que concluyo el estro. De



la fecha de la última monta hasta los 19 o 22 días se lleva a cabo el diagnóstico de gestación con ultrasonido.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 1. Total de yeguas por edades época reproductiva sobre la fertilidad de tres años.

Grupo	Inicio	Mitad	Final	Total
1	14/12 (85%)	11/6(54.5%)	7/4(57.1%)	32/22(68.75%)
2	16/11(68.7%)	9/4(44.4%)	5/2(40%)	30/17(56.6%)
3	10/4(40%)	5/3(60%)	9/4(44.4%)	24/11(45.8%)
<b>Total</b>	<b>40/27(64.5%)</b>	<b>a 25/13 (52.9 %)</b>	<b>a 21/10(47.1%)</b>	<b>a 86/50(56.1%)</b>

*Literales iguales significan no diferencia estadística.*

En la tabla 1 podemos ver los resultados del porcentaje de fertilidad según el tiempo de monta de acuerdo a la época reproductiva que puede ser al principio a la mitad y al final de la época reproductiva. En los tres años tomados como referencia de datos el inicio de la época reproductiva es la mayor tasa de preñez.

En este criadero comienza la época reproductiva desde el mes de enero, tomando así el primer trimestre del año que cubre los meses de enero, febrero y marzo, la mitad corresponde a los meses de abril, mayo y junio, el final de la época reproductiva se tomarían los meses restantes dando montas hasta noviembre y diciembre. Hasta el 2011 se dieron montas solo hasta el mes de octubre.

En este criadero de la Comarca Lagunera se comienza la época reproductiva desde los principios de año y dando mejores resultados en este primer tercio estando en desacuerdo con lo que Irvine et al., (2000). Dice que En primavera, factores secundarios, como el aumento de la temperatura y la mejora de ingesta dietética, aceleran el inicio de la actividad reproductiva. Hay una fuerte relación entre el fotoperiodo y la aparición de la ovulación.

En este criadero con las condiciones alimentarias y el manejo reproductivo se han dado porcentajes mas altos aun que en estos meses son de días cortos se lleva a cabo la ovulación y por lo tanto la gestación en las yeguas, teniendo su máximo de fertilidad al principio de la época reproductiva.

Cintoria menciona que generalmente luego del anestro invernal, las yeguas entran en un periodo de transición caracterizado por una actividad cíclica errática antes de ingresar al periodo sexual regular y fértil,

Las yeguas tienen celos estacionados. La falta de luz natural bloquea a través de la glándula pineal la actividad ovárica.

Con lo que Cintoria menciona podemos suponer que en esta región que las horas luz en enero comienzan a ser mas largas es por eso que la mayor fertilidad esta al inicio de la época de reproducción, ya que este autor menciona que la falta de luz bloque la actividad ovárica.

Tabla 2. Fertilidad por edad independientemente del momento y numero de servicios en tres años consecutivos 2009-2011.

<b>Grupo.</b>	<b>n</b>	<b>Preñadas</b>	<b>Porcentaje</b>
1	32	27	84.3% a
2	30	24	80% a
3	24	19	79.1% a
<b>Total:</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>81.39%</b>

*Literales iguales significan no diferencia estadística.*

En la tabla 2, podemos ver la fertilidad de las yeguas según la edad, los grupos, se describen de siguiente forma. Grupo 1 yeguas de 4 a 8 años de edad, el grupo 2 se conforma de yeguas con una edad de 9 a 10 años y el 3er grupo son yeguas de 11 a 16 años de edad, estas son las mayores.

En los resultados podemos ver en dos años que el grupo 3 que es el de yeguas mayores no es el que tiene menor porcentaje de fertilidad, Mc Dowell 1992 y Woods, G.L. (1987) comentan que la tasa de parición en yeguas mayores de 14 a 16 años disminuye debido a las pérdidas de preñez temprana y no tanto a la infertilidad por anovulación. A diferencia del estudio que hace Ball.B.A de la universidad de Davis California que dice que entre la fertilización y el día 10 la tasa de perdida embrionaria fue del 9 % para yeguas jóvenes comparado con 60-70% para yeguas viejas. En este estudio la tasa de preñes y de fertilidad en yeguas

mayores no fue el mayor ya que las yeguas de esta edad llagaron hasta el parto sin algún problema.

Tabla. 3. Porcentaje de la fertilidad de las yeguas por número de servicio en el criadero de Ampuero del año 2009 al 2011.

<b>Año.</b>	<b>n</b>	<b>Primer</b>	<b>Segundo</b>	<b>Tercero o más</b>
2009	27	19 (70.5%)	7 (25.5%)	1 (4%)
2010	30	23 (76.7%)	7 (23.3%)	0 (0%)
2011	30	16 (53.3%)	8 (26.6%)	6 (20%)
<b>Total.</b>		<b>66.8%</b>	<b>25.2%</b>	<b>8%</b>

En la tabla número 3 podemos ver los porcentajes de fertilidad de tres años y el número de servicios en el cual hay mas fertilidad para identificar yeguas repetidoras. En los resultados de esta tabla podemos observar que en los tres años el mayor numero de yeguas quedaron preñadas en el 1er. Servicio con un 66.8 % de fertilidad en los 3 años marcando una amplia diferencia en el 2º con un 25.2% y en el 3º un 8%.

Con los resultados de la tabla de Efecto del momento del servicio dentro de la época de monta, sobre la fertilidad en el año donde la mayor fertilidad esta al comienzo de la época reproductiva muestran que las horas luz empiezan a ser

mas largas a partir de enero en esta región, tomando en cuenta lo que Cintoria menciona que a falta de horas luz se bloquea la actividad ovárica.

Así se puede suponer que las horas luz en la comarca lagunera comienzan a aumentar y por consecuencia la actividad ovárica comienza en este mes según los resultados.

## V. CONCLUSIONES

El comportamiento reproductivo de las yeguas cuarto de milla de este criadero, según los resultados muestran que las yeguas son más fértiles al inicio de la época reproductiva, obteniendo mayores porcentajes de fertilidad al inicio de la época. Las yeguas de menor edad que son las del grupo 1 son las que tiene mejor tasa de fertilidad en los resultados de esta investigación.

También los resultados muestran que en este criadero las yeguas son más fértiles en el primer servicio teniendo el porcentaje más alto.

Este criadero según los resultados tiene buen manejo reproductivo y buenos resultados por lo menos en estos tres años manejando un 81 % de fertilidad total sin tomar en cuenta edad, momento de monta o servicio.

Uno de los factores que se tiene a favor para que en este criadero sean mas fértiles las yeguas al principio de la época reproductiva es que probablemente en enero comiencen a aumentar las horas luz y así las yeguas comienzan su actividad ovárica antes, tal vez sea por el clima de la región que es muy caliente alcanzando temperaturas de hasta 45 grados centígrados.

## VI. BIBLIOGRAFIA

1. Allen W R. Fetomaternal interactions and influences during equine pregnancy. *Reprod* 2001a; 121: 513 - 527.
2. Allen, G.P. The pregnancy that doesn't stay- Lessons From 25 Years of Observation. *The Veterinary, journal*, 1997. 153: 239-244.
3. Armstrong, D.T. Effects of Maternal Age Oocyte Developmental Competence. *Theriagenology*, 2001. 55: 1303-1322.
4. Arthur, G.H. Noakes, D.E. and Person, H. 1991. *Reproducción y Obstetricia en Veterinaria*. Editorial Mc Graw-Hill. Interamericana. Madrid España. pp. 65-113.
5. Ball, B.A. 2000 Department of Population Health and Reproduction, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, California, USA, *Recent Advances in equine Reproduction*. B.A. Ball (Ed).
6. Blanchard, T. et al. 2003. *Manual of Equine Reproduction: Second Edition*. Ed. Mosby.
7. Carnevale EM, Bergfelt DR, Ginther OJ. Aging effects on follicular activity and concentrations of FSH, LH, and progesterone in mares. *Anim Reprod Sci* 1993; 31:287-299.
8. Carnevale EM, Bergfelt DR, Ginther OJ. Follicular activity and concentrations of FSH and LH associated with senescence in mares. *Anim Reprod Sci* 1994; 35:231-246.
9. Carnevale, E., Bergfelt, D.R., Ginther, O.J. Follicular Activity and Concentrations of FSH and LH Associated With Senescence in Mares. *Animal Reproduction Science*, 1994. 35: 231-246.
10. Cintoria. I. 2005. *Reproducción Equina*. [WWW.Produccion-animal.com.ar](http://WWW.Produccion-animal.com.ar).
11. Córdoba. 2003. *Principios Básicos de Ultrasonografía Veterinaria*. Grupo de Fisiología y Biotecnología de la Reproducción, Biogénesis. Medellín Colombia. Pp. 1-7. [www.ultrasonografia.pdf](http://www.ultrasonografia.pdf).



12. Córdoba. 2003. Principios Básicos de Ultrasonografía Veterinaria. Grupo de Fisiología y biotecnología de la Reproducción, Biogénesis Medellín Colombia. pp. 1-7 WWW. Ultrasonografía. Pdf.
13. Cunningham James, G. 1999. Fisiología Veterinaria. 2ª Edición. Editorial Mc Graw-Hill. Interamericana, S.A.de C.V. México, D.F. pp. 499-528.
14. Engelhardt, W.V.G. Breves. 2002. Fisiología Veterinaria. Editorial Acriba S.A. de C.V. Zaragoza España. pp. 554-565.
15. Ferre, Pujol. J.S. Datos Útiles en la Reproducción del Caballo; 32-36.
16. Frases, A. stamp, J. 1989. Ganado Ovino, Producción y Enfermedades. Editorial Mundipanda, España.
17. Fujino, Y., Ozaki, K., Yamamasu, S., Ito, F., Matsuoka. , Hayashi, E., Nkamura, H., Ogita, S., Ivone, M. DNA Fragmentation of Oocytes in Agedmice, Human Reproduction, 1996. 11 (7): 1480-1483.
18. Galina, C. et al. 1995. Reproducción de Animales Domésticos. Editorial Limusa. México, D.F.
19. Ginther OJ. Reproductive Biology of the Mare. Basic and Applied Aspects. Cross Plains, WI: Equiservices, 1992.
20. Ginther, O.J. 1986. Ultrasonic Imaging and Reproductive Events in the Mare. Equiservices, Cross Plains, WI.
21. Ginther, O.J. 1992. Reproductive Biology of the Mare. Equiservices, Cross Plains, WI. pp. 104-105.
22. Ginther, O.J. and Griffin, P.G. 1983. Natural Outcome and Ultrasonic Identification of Equine Fetal Twins. Theoriogenology. 41: 1193-1199.
23. Hinrichs K, Hunt PR. Ultrasound as an aid to diagnosis of granulosa cell tumour in the mare. Equine Vet J 1990; 22:99-103.
24. Hughes JP, Kennedy PC, Stabenfeldt GH. Pathology of the ovary and ovarian disorders in the mare. In: Proceedings of the 9th Int Cong Anim Reprod Artif Insem 1980; 203-222.
25. Hughes P, Benirschke K, Kennedy PC, et al. Gonadal dysgenesis in the mare. J Reprod Fertil Suppl 1975; 23:385-390.

26. Hunter, R.H.F. Ageing of the Unfertilised Cow Egg in Vivo: How Soon is Fertility Compromised. *Veterinary Record*, 1989. 124: 489-490.
27. Irvine CHG., Alexander SL., McKinnon AO. Reproductive hormone profiles in mares during the autumn transition as determined by collection of jugular blood at 6h intervals throughout ovulatory and anovulatory cycles. *J Reprod Fertil* 2000; 118: 101 – 109.
28. Lamberts, S.W.J., Vanden Beld, A.W., Vanden Lely, A.J., The Endocrinology of Aging. *Science*, 1997. 278: 419-424.
29. Lanman, J.T. Delays During Reproduction and their Effects on the Embryo and Fetus. *Aging of Eggs. The New England Med*, 1998. 278: 1077-1054.
30. Losinno, L., Aguilar, JJ., Koncurat, M., Miragaya, MH. Nuclear, Cytoplasmic and Mitochondrial Patterns of Ovulated Oocytes in Young and Aged Mares. *Theriogenology*, 2002, 58: 689-692.
31. Mc Donald, E.L. 1991. *Endocrinología Veterinaria y Reproducción*. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. 4ª Edición. México.
32. McCue PM, LeBlanc MM, Akita GY, et al. Granulosa cell tumors in two cycling mares. *J Equine Vet Sci* 1991; 11:281-282.
33. Medigan, J.E. 1991. *Manual of Equine Neonatal Medicine*. Live oak Publishing. California.
34. Medina, O.V. 1997. *Diplomado en Equinos*. Morelia, Michoacán.
35. Men ken, J., Trusell, J., Larsen, U. 1986. Age and Infertility. *Science*, 1389-1394.
36. Meyers PJ. Ovary and oviduct. In: Kobluk CN, Ames TR, Geor RJ, eds. *The Horse*. Philadelphia: Saunders, 1995; 999-1004.
37. Nie GJ, Momont HW, Buoen L. A survey of sex chromosome abnormalities in 204 mares selected for breeding. *J Eq Vet Sci* 1993; 13:456-459.
38. Pycock JF., Newcombe JR. Assessment of three treatments to remove intrauterine fluid on pregnancy rate in the mare. *Vet Rec* 1996; 138: 320 – 32.
39. Real Venegas, C.O. 2000. *Zootecnia Equina*. Editorial Trillas S.A.de C.V. México, D.F. pp. 205-229.

40. Romero, R. J.M. 2009. Artículo El Caballo. Por el profesor de la cátedra de medicina y zootecnia equina. Clínica para Equinos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Participa con la policía montada del D.F. pp. 1-5.
41. Rossdale, P.D. 1991. Cría y Reproducción del caballo. Editorial Acriba S.A.
42. Rubin, B.S. Hypotalamic Alterations and Reproductive Aging in Female Rats: Evidence of Altered Luteinizing Hormone-Releasing Hormone Neural Function. *Biology of Reproduction*, 2000, 63: 968-976.
43. Salazar, Ortiz, J., Nagy, P., Guillaume, D. 2009. Estacionalidad de la yegua, VII Curso Internacional de Reproducción de Equinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.
44. Sisson, S. Grossman, J.D. 2000. Anatomía de los animales domésticos. Tomo 1, 5ª Edición. Editorial Masson S.A. Barcelona. Pp. 605-614.
45. Sorensen, A.M. 1984. Reproducción Animal. Principios y Prácticas. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. México, D.F.
46. Stabenfeldt GH, Hughes JP, Evans JW, et al. Spontaneous prolongation of luteal activity in the mare. *Equine Vet J* 1974; 6:158-163.
47. Tischner Jr, M. Niezgodá, J. and Tischner, M. 1996. Studies on the effect of manual massage of the ovaries on the reproductive activity of the mare. *Theoriogenology*. 45: 1457-1462.
48. Valencia, M.J.J. 1986. Fisiología de la Reproducción. Editorial Trillas. España.
49. Vanderwall DK, Peyrot LM, Weber JA, et al. Reproductive efficiency of the aged mare. In: *Proceedings of the Annu Meet Soc Therio* 1989; 153-156.
50. Vom Saal, F.S., Finch, C.E., Nelson, J.F. 1994. Natural History and Mechanisms of Reproductive Aging in Humans, Laboratory rodents, and Other Selected Vertebrates. *The Physiology of Reproduction*, 1213-1313.
51. Watson ED. Post-breeding endometritis in the mare. *Anim Reprod Sci* 2000; 60-61: 221-232.
52. White RA, Allen WR. Use of ultrasound echography for the differential diagnosis of granulosa cell tumour in a mare. *Equine Vet J* 1985; 17:401-402.