



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo para
obtener el título de:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA:

Influencia del comportamiento reproductivo por acción del fotoperiodo
en yeguas que habitan en la zona ecuatorial

AUTORA:

Ingrid Denisse Agualongo Manobanda

TUTOR:

Dr. José Indalindo Loor Loor, Msc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

Resumen

Las hembras son poliéstricas estacionales y el fotoperíodo programa la actividad reproductiva en los días con mayor cantidad de horas luz, esto sucede cada año en el verano, las hembras presentan ciclos estrales y por ende, pueden concebir. En la temporada ovulatoria, la yegua muestra ciclos estrales; esto ocurre reiteradamente, mientras la yegua no conciba y permanezcan las condiciones de fotoperíodo adecuadas generalmente días con más cantidad de horas luz. Para establecer los intervalos interovulatorios se estimula el eje hipotálamo-hipófisis-gónada, con la aportación adicional del útero. El efecto que tiene el fotoperíodo en la actividad sexual está mediado particularmente por la melatonina, esta es una de las hormonas sintetizadas por la glándula pineal. La síntesis y la secreción de melatonina se da solo en periodos de oscuridad, por ende, la producción de melatonina se incrementa en los meses de otoño y bajan en primavera. A medida que aumenta la duración del día, la yegua entra en una fase de transición en la que los ovarios vuelven a la actividad cíclica y producen óvulos o folículos. En el transcurso de esta transición, los folículos no siempre ovulan debido a los escasos niveles de LH. Se empleará el método cualitativo y exploratorio basado en datos de revistas científicas, páginas web, información obtenida de bibliografías de Google académico y artículos científicos; sabiendo que esta técnica exploratoria de recopilación de datos es la más adecuada para el análisis de la influencia del comportamiento reproductivo por acción del fotoperíodo en yeguas que habitan en la zona ecuatorial.

Palabras claves: Fotoperíodo, Poliéstrica, Ciclo reproductivo, Hormonas

Summary

The females are seasonally polyestrous and the photoperiod programs the reproductive activity on the days with the greatest amount of light hours, this happens every year in the summer, the females present estrous cycles and therefore, they can conceive. In the ovulatory season, the mare shows estrous cycles; this occurs repeatedly, while the mare does not conceive and the appropriate photoperiod conditions remain, generally days with more daylight hours. To establish the interovulatory intervals, the hypothalamus-pituitary-gonadal axis is stimulated, with the additional contribution of the uterus. The effect that the photoperiod has on sexual activity is particularly mediated by melatonin, this is one of the hormones synthesized by the pineal gland. The synthesis and secretion of melatonin occurs only in periods of darkness, therefore, melatonin production increases in the autumn months and decreases in spring. As day length increases, the mare enters a transition phase in which the ovaries return to cyclic activity and produce eggs or follicles. During this transition, the follicles do not always ovulate due to low levels of LH. The qualitative and exploratory method will be used based on data from scientific journals, web pages, information obtained from academic Google bibliographies and scientific articles; knowing that this exploratory data collection technique is the most suitable for the analysis of the influence of reproductive behavior by the action of the photoperiod in mares that live in the equatorial zone.

Keywords: Photoperiod, Polyestrous, Reproductive cycle, Hormones

INDICE

| | |
|--|-----|
| Resumen..... | II |
| Summary..... | III |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPITULO I..... | 3 |
| MARCO METODOLÓGICO | 3 |
| 1.1. Definición del tema caso de estudio | 3 |
| 1.2. Planteamiento del problema | 3 |
| 1.3. Justificación | 4 |
| 1.4. Objetivos | 4 |
| 1.4.1. Objetivo General | 4 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 4 |
| 1.5. Fundamentación teórica | 4 |
| 1.5.1. Fotoperiodo | 4 |
| 1.5.2. Fotoperiodo en la reproducción equina | 4 |
| 1.5.3. Poliéstrica Estacional | 5 |
| 1.5.4. Periodo de transición | 5 |
| 1.5.5. Estacionalidad en condiciones ecuatoriales | 6 |
| 1.5.6. Proceso de la ovulación | 6 |
| 1.5.7. Aparato reproductor de la yegua | 6 |
| 1.5.7.1. Ovarios | 6 |
| 1.5.7.2. Oviductos | 7 |
| 1.5.7.3. Infundíbulo | 7 |
| 1.5.7.4. Cuernos uterinos | 8 |
| 1.5.7.5. Cuerpo uterino | 8 |
| 1.5.7.6. Útero | 8 |
| 1.5.7.7. Cérvix | 8 |
| 1.5.7.8. Vagina | 8 |
| 1.5.7.9. Vulva | 9 |
| 1.5.8. Ciclo estral | 9 |
| 1.5.9. Fases del ciclo estral | 9 |
| 1.5.9.1. Proestro | 10 |
| 1.5.9.2. Estro | 10 |
| 1.5.9.4. Diestro | 11 |
| 1.5.10. Estación reproductiva | 11 |
| 1.5.11. Pubertad | 11 |

| | |
|---|-----------|
| 1.5.12. Momento óptimo para el servicio | 12 |
| 1.5.13. Control endócrino del ciclo estral de la yegua..... | 12 |
| 1.5.14. Cambios conductuales, endócrinos y físicos durante el ciclo estral | 13 |
| CAMBIOS CONDUCTUALES | 13 |
| 1.5.15. Signos de celo en la yegua | 13 |
| 1.5.16. Cortejo en el macho equino | 14 |
| 1.5.17. Cambios estacionales | 14 |
| 1.5.18. Metodología de la investigación | 15 |
| CAPITULO II..... | 16 |
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACION..... | 16 |
| 2.1. Desarrollo del caso | 16 |
| 2.2. Situaciones detectadas..... | 16 |
| 2.3. Soluciones planteadas..... | 16 |
| 2.4. Conclusiones..... | 17 |
| 2.5. Recomendaciones..... | 17 |
| Bibliografía..... | 18 |

INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales dominan el desempeño reproductivo de modo que los animales pueden ajustarse y a su vez anticiparse a los cambios que ocurren a su alrededor. La yegua durante años ha logrado ser un modelo de investigación fundamental en la reproducción veterinaria, con el tiempo se han logrado grandes avances sobre las acciones hormonales y metabólicas involucradas durante el ciclo estral y de manera crucial en el momento de la ovulación. (Peña, 2019)

Las hembras son poliéstricas estacionales y el fotoperíodo programa la actividad reproductiva en los días con mayor cantidad de horas luz, esto sucede cada año en el verano, las hembras presentan ciclos estrales y por ende, pueden concebir. En la época en el que se reduce el fotoperíodo que generalmente se da en invierno, ocurre lo opuesto, permanecen en un período anovulatorio no cíclico o también llamado anestro. El ciclo estral se define como el intervalo que ocurre o transcurre entre un celo y el siguiente. Su duración en la especie equina es de aproximadamente de 21 días y presenta dos fases, la folicular y la luteal. (Cortés et al. 2018)

Los otros factores del medio ambiente, como: temperatura, alimentación, relaciones interindividuales y condiciones de cría, son considerados como secundarios y capaces de modificar, con la finalidad de obtener una eficiente actividad reproductiva. (Ramírez, 2006)

En la temporada ovulatoria, la yegua muestra ciclos estrales; esto ocurre reiteradamente, mientras la yegua no conciba y permanezcan las condiciones de fotoperíodo adecuadas generalmente días con más cantidad de horas luz. Para establecer los intervalos interovulatorios se estimula el eje hipotálamo-hipófisis-gónada, con la aportación adicional del útero. Estímulo que conduce al crecimiento folicular con elaboración de estradiol, ovulación, formación de cuerpo lúteo con producción de progesterona y regresión del cuerpo lúteo. (Cortés et al. 2018)

Comprender los intervalos interovulatorios permite establecer las condiciones para aumentar la fertilidad de las yeguas, mediante la selección del momento más adecuado para la monta natural o la inseminación artificial; así como

la aplicación adecuada de hormonas, para controlar el ciclo estral, cuando sea necesario. Además, reconocer las alteraciones que se muestren en esta parte del ciclo reproductivo y poder establecer los tratamientos más apropiados. (Cortés et al. 2018)

El uso del ultrasonido transrectal en las yeguas ha sido de gran utilidad para evaluar en tiempo real los eventos fisiológicos reproductivos que ocurren en la yegua como son la dinámica folicular, ovulación, diagnóstico de gestación temprana, monitoreo de la gestación, determinación del sexado fetal y la identificación de patologías ováricas y uterinas que pueden tener un efecto negativo en el manejo reproductivo. (Estrada et al. 2018)

El presente trabajo procura determinar la importancia que desempeñan los mecanismos metabólicos y bioquímicos en la ovulación, para poder comprender el desencadenamiento de este suceso, es necesario, efectuar una recopilación de información con la finalidad de entender e intervenir de forma idónea en el ciclo reproductivo y determinar si el fotoperiodo afecta la actividad ovárica en las yeguas. (Estrada et al. 2018)

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El tema de investigación bajo la modalidad de Examen complejo para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista es: “Influencia del comportamiento reproductivo por acción del fotoperiodo en yeguas que habitan en la zona ecuatorial”.

1.2. Planteamiento del problema

La secreción reducida de melatonina, permite la función del eje hipotálamo-hipófisis-gónada (HHG) y como consecuencia la yegua muestra ciclos estrales hasta lograr concebir. En cambio, el mayor periodo de secreción de melatonina, como sucede en invierno (Países con climas estacionales: Estados Unidos, Canadá, Francia, Reino Unido, España, Chile, Australia, Argentina, Paraguay, Uruguay) época del año con mayor cantidad de horas oscuras, los folículos no logran el crecimiento adecuado para llevar a cabo la desviación o selección folicular; esto se debe a la disminución en la secreción de hormona luteinizante (LH); hormona relacionada con la desviación y maduración folicular. Los folículos ováricos se atresian y no ovulan; por lo tanto, no se presenta el concierto endocrinológico que conduce a la ovulación y la yegua permanece en anestro. (Cortés et al. 2018)

También hay dos períodos de transición que son: primavera y otoño. El período de transición de primavera ocurre desde el anestro a la ovulación; este se caracteriza por un mayor crecimiento folicular y culmina con la primera ovulación del año. La temporada de otoño es una combinación de la temporada ovulatoria con el anestro y se caracteriza por la reducción del crecimiento folicular. (Cortés et al. 2018)

Referente a lo anterior, la estacionalidad debe aumentar en animales mantenidos en los hemisferios y reducirse conforme se aproxime al Ecuador; y de hecho así sucede. Las yeguas mantenidas en los hemisferios, alrededor del Trópico de Cáncer presentan una estacionalidad reproductiva más marcada que a menor latitud y en regiones cercanas al Ecuador. (Cortés et al. 2018)

1.3. Justificación

La elaboración de esta tesina tiene como finalidad poder verificar si existe una reacción favorable en la regulación del ciclo estral en torno al fotoperiodo en la zona ecuatorial, basándonos en artículos científicos, revistas científicas; entre otros, que puedan proporcionar información de manera eficiente sobre el tema.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar la influencia del fotoperiodo sobre el comportamiento reproductivo de las yeguas que habitan en la zona ecuatorial.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Estimar el efecto del fotoperiodo y su influencia sobre el ciclo reproductivo en yeguas.
- Identificar los cambios metabólicos bioquímicos hormonales que se presentan durante la ovulación de la yegua.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Fotoperiodo

Se conoce como la longitud del día, este es de gran importancia en las yeguas debido a que sus ciclos estrales se dan mediante el fotoperiodo. Estas yeguas son reproductoras de días largos, es decir completan un ciclo cuando la longitud del día es larga, específicamente desde mayo a noviembre en el hemisferio norte. Las yeguas necesitan alrededor de 16 horas de luz para la transición del anestro al estro, luego pasan a una fase de transición de 30 a 45 días, antes de que se presente su primer ciclo verdadero. (Ramírez 2006)

Cada ciclo tiene una duración de 19 a 22 días hasta el momento de la preñez o anestro, el cuerpo de la yegua no puede hallar la diferencia entre la luz natural y la luz artificial, debido a esto los criadores usan la iluminación artificial para que las yeguas entren al estro antes de la estación reproductiva. (Ramírez 2006)

1.5.2. Fotoperiodo en la reproducción equina

El efecto que tiene el fotoperiodo en la actividad sexual está mediado particularmente por la melatonina, esta es una de las hormonas sintetizadas por la glándula pineal. La síntesis y la secreción de melatonina se da solo en periodos de

oscuridad, por ende, la producción de melatonina se incrementa en los meses de otoño y bajan en primavera. (Córdova et al. 2017)

El control de la síntesis y secreción de melatonina depende de las vías nerviosas procedentes del núcleo supraquiasmático del hipotálamo, este a su vez, recibe información que se origina desde la retina. Los cambios en la producción de melatonina transforman el patrón de la secreción de GnRH y este tiene como consecuencia la actividad gonadal y la conducta sexual. (Córdova et al. 2017)

Sin embargo, el mecanismo de acción de la melatonina no se sabe con exactitud y esto resulta intrigante ya que el aumento o disminución en la producción de la melatonina presente efectos opuestos en distintas especies. En las especies domésticas, el gato es una de las especies que presenta más sensibilidad a los cambios en el fotoperiodo y un aumento de 15 minutos en el periodo de luz diario es idóneo para estimular la actividad gonadal. (Córdova et al. 2017)

1.5.3. Poliéstrica Estacional

Según (Ramírez 2006), el significado de poliéstrica estacional es que la yegua presenta periodos repetitivos de celo en los meses de marzo a septiembre, la gran parte de las yeguas ovulan en un lapso de 48 horas al final del estro. Las posibilidades de preñez aumentan cuando las hembras han sido cubiertas antes o en el momento de la ovulación.

En el hemisferio norte, el periodo de anestro de la yegua ocurre a menudo durante gran parte del invierno que son mediados de noviembre a mediados del mes de febrero. Aunque también existen excepciones esto debido a que algunas yeguas presentan señales de receptividad sexual a lo largo del año, aunque generalmente no presentan ovulación durante el invierno y así mismo existe un porcentaje pequeño de yeguas que no presentan un modelo de comportamiento estacional y quedan fisiológicamente receptivas a los garañones durante todo el año. (Ramírez 2006)

1.5.4. Periodo de transición

A medida que aumenta la duración del día, la yegua entra en una fase de transición en la que los ovarios vuelven a la actividad cíclica y producen óvulos o folículos. En el transcurso de esta transición, los folículos no siempre ovulan debido

a los escasos niveles de LH. Por lo tanto, los 15 a 60 días el estro puede prolongarse o resultar en calores divididos. (Parrado y Fandiño 2019)

1.5.5. Estacionalidad en condiciones ecuatoriales

El 75 % de las yeguas en climas templados responden al incremento normal de luz diurna mientras que el 25 % restante ciclan todo el año. De esta forma los equinos que habitan cerca de la línea ecuatorial también tienen ciclos durante todo el año. (Parrado y Fandiño 2019)

1.5.6. Proceso de la ovulación

Se define a la ovulación como la culminación de una serie de mecanismos desencadenados por la correlación hormonal entre LH y FSH. (Gigli et al. 2006)

En la yegua esto se debe al aumento de la concentración plasmática de la hormona LH, que puede desencadenar una serie de eventos que conducen a la ovulación, permitiendo así la ruptura local ovárica conocida como el estigma y el desarrollo de las células epiteliales del folículo. Este proceso es rápido, la mayor parte del fluido folicular es vaciado completamente en dos a siete minutos, alternando el diámetro folicular en la ovulación entre 30 a 50 mm, aunque en algunos casos experimentales hay folículos más diminutos o más grandes que ovulan dependiendo de las características individuales. (Peña 2019)

1.5.7. Aparato reproductor de la yegua

Según (Rivera 2012), el aparato reproductor de la yegua se encuentra cubierta por una doble lámina de peritoneo que es la que sujeta los ovarios, oviductos, cérvix, útero y parte anterior de la vagina, denominado ligamento ancho, la cual se une a la pared abdominal en la región sublumbar, dorsalmente a la vejiga.

1.5.7.1. Ovarios

El ovario de la yegua, en comparación con el de otros mamíferos domésticos, tiene la zona vascular en la superficie del órgano. Esa zona rodea al ovario como una campana en el margen mesovarial. En el lado opuesto del ovario queda una zona libre de vasos sanguíneos mayores, la fosa ovárica (fossa ovarii), que está cubierta por un epitelio germinativo. (Liebich 2010)

Los ovarios están contenidos en la parte inferior del ligamento ancho en la región sub-lumbar de 5 a 10 cm directamente anteriores al tercio superior de la

espinas ilíacas. El ovario izquierdo es más grande que el ovario derecho en casi todas las yeguas, generalmente miden entre 5 a 8 cm de longitud por 2 a 4 cm de diámetro, su movilización está limitada por la longitud del mesovario y la posición en la que se encuentra el útero. (Aldaz 2015)

Los ovarios de la yegua tienen forma ovalada y su tamaño varía según la actividad ovárica, estos son más grandes durante la temporada de cría que se da en primavera y en verano además disminuyen su tamaño durante la época no reproductiva. (Camacho y Vasconcellos 2016)

1.5.7.2. Oviductos

Se encuentran cubiertos por una capa serosa fina del ligamento ancho llamada mesosalpinx, esta no solo sostiene los oviductos, sino que también sirve como bolsa que rodea el ovario. (Aldaz 2015)

Los oviductos tienen la función de captar el ovocito y la conformación del sitio de fertilización, estos pueden palparse fácilmente introduciendo los dedos en la bolsa ovárica. (Rangel et al. 2009)

Este tiene tres regiones, tales como: el infundíbulo, este conduce directamente a la porción delgada conocido como ampulla, se caracteriza por tener un diámetro grande y presencia de pliegues de mucosa abundante del epitelio ciliar. El ampulla establece más de la mitad del oviducto y este se une con el istmo, el istmo se caracteriza por ser muy fino, flexible y estrecho. (Valencia y Tunubalá 2021)

1.5.7.3. Infundíbulo

Este encamina directamente a la porción delgada del oviducto "ampulla", la cual constituye más de la mitad de la longitud del oviducto y este se une al istmo del oviducto. El ampulla tiene un diámetro grande y este se caracteriza por la presencia de pliegues de la mucosa con abundante epitelio ciliar. Esta unión sirve de paso a los oocitos fertilizados dentro del istmo y ocasionalmente dentro del útero. (Aldaz 2015)

El oviducto tiene la función principal de transportar los gametos al sitio de fertilización que tiene lugar en el ampulla. La conducción de los gametos dentro del oviducto necesita que los espermatozoides y el óvulo se muevan en direcciones

opuestas de forma que estos se encuentren en el ámpula, mediante el denominado movimiento reológico. (Aldaz 2015)

1.5.7.4. Cuernos uterinos

Los cuernos son convexos, con la curvatura mayor dirigida hacia el frente, hacia abajo y lateralmente. Estos miden 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 estos se unen en su base por medio del ligamento intercornual, donde se aprecia la bifurcación. (Aldaz 2015)

1.5.7.5. Cuerpo uterino

Según (Aldaz 2015), mide aproximadamente de 15 a 20 cm de longitud y su grosor en el extremo anterior es de 4 a 6 cm y este se va estrechando cuando se va acercando al cérvix teniendo un grosor de 2 a 3 cm.

1.5.7.6. Útero

Este es un órgano muscular hueco, que se conecta al oviducto con la vagina y consta de dos cuernos cortos, cuerpo y cérvix y se ha detallado que tiene forma de T. Se encuentra dentro de la cavidad pélvica y del abdomen por dos pliegues de peritoneo que forman los ligamentos anchos, donde esta porción de ligamento que se une al útero es llamada mesometrio, este une a la superficie dorsal de los cuernos uterinos, los cuales se encuentran en la cavidad abdominal y se entrelazan con las vísceras intestinales. (López 2022)

1.5.7.7. Cérvix

Aproximadamente mide de 6 a 8 cm de largo y este tiene forma de semi cono plano, la parte anterior más ancha se une al cuerpo del útero sin existir una delimitación precisa. Este es suave durante el celo permitiendo así que el pene haga presión sobre el mismo durante la cópula y el contenido seminal sea depositado dentro del útero a presión en el momento de la eyaculación. (Aldaz 2015)

1.5.7.8. Vagina

Este es el órgano copulatorio y el lugar de expulsión de la orina durante la micción, este cumple gran actividad secretora dependiendo del estado endócrino de la hembra, siendo superior en el periodo de estro de predominancia estrogénica

durante la cual el epitelio escamoso se engrosa de manera notoria protegiendo su interior durante la cópula, también previene que los microorganismos penetren a la zona vascular de la submucosa. (Aldaz 2015)

La vagina está relacionada dorsalmente con el recto y ventralmente con la vejiga y uretra y lateralmente con la pared pelviana. (Souladier et al. 2018)

1.5.7.9. Vulva

Órgano externo del tracto reproductor de la yegua, está estructurado de dos labios que se unen a las comisuras dorsal y ventral, formando así un cierre que reduce la entrada de material extraño a la vagina. El área externa de los labios forma parte del tegumento, tiene un amplio número de glándulas sebáceas, sudoríparas y folículos pilosos. (Marfía et al. 2017)

El interior de los labios está tapizado por una membrana mucosa que está conectada con el vestíbulo vagina, los labios principalmente están conformados por tejido adiposo, incrustados en pequeños haces de músculo liso, conocidos como el músculo constrictor de la vulva. La finalidad de este músculo es asegurar que los labios perduren en estrecha posición y de mostrar el clítoris durante el celo. (Marfía et al. 2017)

1.5.8. Ciclo estral

Puede definirse como el intervalo de tiempo que hay entre la ovulación y otra, en el cual se localizan concentraciones de progesterona y evidencia de conducta de estro, tiene una duración de 21 días y este tiene dos fases que son la folicular y la luteal. (Paredes 2013)

La aceptación del macho es solo durante el celo, las feromonas de comunicación sexual que elimina la hembra durante el periodo de celo, se encuentran en gran cantidad en la orina y en el moco vaginal. (Solís 2010)

1.5.9. Fases del ciclo estral

Estas fases se definen como una secuencia de eventos que van preparando a la yegua para la concepción, esta se divide en estro o fase folicular y diestro o fase luteal.

- La fase folicular dura aproximadamente de 5 a 7 días, la hembra es sexualmente receptiva al macho, el tracto reproductivo está listo para recibir

y transportar los espermatozoides y se produce la ovulación (aproximadamente de 24 a 48 horas antes del final del período sexual receptivo).

- La fase luteal o diestro es el periodo en el que la hembra no es receptiva y el tracto reproductivo está listo para aceptar la concepción y facilitar la implantación del embrión. (Peña 2019)

1.5.9.1. Proestro

Tiene una duración de dos días, se distingue por la carencia de cuerpo lúteo funcional y por el desarrollo y maduración del folículo, un acontecimiento hormonal fundamental de esta etapa es el aumento de LH que guían a la maduración del folículo ovulatorio. (Aldaz 2015)

1.5.9.2. Estro

Época en la cual la yegua es receptiva, el celo tiene una duración de 5 días y se relaciona con la liberación de FSH por la glándula pituitaria, esta hormona incita el crecimiento de un número pequeño de folículos que están presentes en el ovario. El tamaño incrementa desde proporciones microscópicas hasta medir varios centímetros. (Ramírez 2006)

La ovulación siempre sucede en lugares específicos en la superficie del ovario conocido como la fosa ovulatoria. El contenido del folículo, incluyendo el óvulo sale y el óvulo ingresa en el tubo uterino. Si el óvulo es fertilizado este continúa su trayecto al útero donde llegará 5 días después de la ovulación. Si el óvulo no se fecunda y se resiste a la entrada de los espermatozoides, permanece en la trompa de Falopio al cabo de unas horas se desintegra. (Ramírez 2006)

El desarrollo de la ovulación en la yegua indica que el incremento de LH, durante el pulso ovulatorio, activa la matriz de metaloproteinasas. Las enzimas proteolíticas a cargo de la remodelación tisular se extienden hacia el ápice del folículo, lo cual finaliza con la desintegración de la pared folicular y como consecuencia se da la ovulación. (Cortés et al. 2018)

1.5.9.3. Metaestro

(Aldaz 2015), señala que “Esta tiene una duración de dos a tres días y comienza el desarrollo del cuerpo lúteo”.

Esta etapa inicia cuando la hembra no acepta la monta del macho, se produce una secreción de progesterona y el cuerpo lúteo se empieza a desarrollar con la finalidad de llegar a su madurez. (Sierra 1996)

1.5.9.4. Diestro

(Peña 2019) señala que “El diestro es caracterizado por el dominio de la hormona progesterona (P4) “.

La fase lútea o diestro comienza después de la ovulación y se forma un cuerpo hemorrágico que se transforma en CL y este provocará la secreción de P4 con la finalidad de que la yegua no presente signos de comportamiento estral. (Brinsko et al. 2011). El aumento en la concentración sérica de LH sucede de forma lenta, llegando a alcanzar una concentración máxima luego de 24 horas de la ovulación. (Andrade et al. 2011). Se considera que este aumento prolongado de LH es fundamental para establecer el cuerpo lúteo. (Ramírez 2006)

Su duración varía de 12 a 16 días, la progesterona produce retroalimentación negativa sobre el hipotálamo para reducir la secreción de GnRH y como consecuencia de LH. A nivel de los ovarios, durante la pausa entre ovulaciones o ciclo estral se manifiesta el desarrollo folicular con producción de estradiol, ovulación, formación del cuerpo lúteo (CL) y finalmente regresión lútea. (Cortés et al. 2018)

1.5.10. Estación reproductiva

Es normalmente una reproductora estacional con ciclicidad sexual desde la primavera hasta el otoño en donde el mes de julio es donde hay una máxima actividad ovárica. Sin embargo, hay casos en los que la yegua presenta sus ciclos estrales durante todo el año. Este caso puede presentarse con mayor frecuencia si las yeguas se encuentran en estabulación y admitir una alimentación adecuada con un suplemento lumínico cuando el fotoperiodo natural disminuye. (Solís 2010)

1.5.11. Pubertad

Esta alcanza la pubertad al año y medio de edad, pero se debe sumar a la reproducción entre 36 y 60 meses, cuando su organismo está apto física y orgánicamente para la reproducción. La fase del celo dura 6 días y el diestro 15 días, la ovulación se da en el penúltimo o último día del celo. (Solís 2010)

El tracto reproductivo empieza a comunicarse con otras áreas del cuerpo y ocasiona la primera ovulación con la finalidad de ser fecundada por un espermatozoide y así dar origen a un nuevo ser. (Ramírez et al. 2010)

1.5.12. Momento óptimo para el servicio

Dado que la ovulación y el apareamiento no siempre están sincronizados en el tiempo, se debe considerar la heterogeneidad dentro de la eyaculación para garantizar la presencia de espermatozoides fértiles en un periodo de tiempo en el tracto reproductivo femenino. La vida útil de los espermatozoides dentro del tracto reproductivo de la yegua determina el intervalo máximo desde la inseminación y de la ovulación. (Ramírez 2006)

El logro de los servicios post ovulatorios depende del tiempo de vida del óvulo y de las necesidades para la captación espermática. Se han realizado varios estudios para establecer el momento óptimo para el servicio, el estudio más reciente determinó que la inseminación simple es más útil cuando se realiza hasta 3 días antes de la ovulación. (Ramírez 2006)

1.5.13. Control endócrino del ciclo estral de la yegua

El control endócrino del ciclo estral está dirigido por el eje hipotálamo-hipofisario - ovario. El hipotálamo secreta la hormona GnRH, la cual impulsa a la adenohipófisis a fabricar y liberar gonadotropinas, cuyos órganos diana son los ovarios. Dentro de las gonadotropinas se localiza la hormona folículo estimulante (FSH), que es responsable del inicio de una nueva onda folicular y del reclutamiento de folículos. Los grandes folículos secretan inhibina que producen un feedback negativo en la elaboración de FSH. (Mina y Morel 2003)

La hormona luteinizante (LH) se eleva varios días antes del estro y sus elevadas concentraciones inducen a la secreción de estrógenos por el folículo preovulatorio, ejecutando una retroalimentación positiva que desencadena la ovulación, este se denomina día 0 del ciclo. La LH generalmente alcanza concentraciones plasmáticas máximas un día después de la ovulación y en diestro sus niveles descienden (Ginther et al. 2008).

1.5.14. Cambios conductuales, endócrinos y físicos durante el ciclo estral

Tabla 1

CAMBIOS CONDUCTUALES

Descripción de los cambios en el ciclo estral

| ESTADO DEL CICLO | Alteraciones hormonales | Ovario | Útero | Conducta |
|--------------------------|--|--|--|----------------------------|
| Inicio del estro | FSH alta Estrógenos altos | Desarrollo de folículos | Edema, cérvix relajado | Aumento de la receptividad |
| Final del estro | Aparece LH Pico de estrógenos | Folículo maduro y ovulación | Máximo edema, cérvix relajado | Máxima receptividad |
| Ovulación | LH cerca del pico Estrógenos bajos Progesterona alta | Formación del cuerpo hemorrágico | Contracción uterina Cérvix relajado | Poca receptividad |
| Inicio diestro | LH baja Progesterona alta | Cuerpo lúteo detectable mediante ultrasonido | Tono uterino firme | Rechazo al macho |
| Mitad diestro | FSH alta Pico de progesterona | Cuerpo lúteo detectable mediante ultrasonido | Tono uterino firme Cérvix cerrado | Rechazo al macho |
| Final diestro luteólisis | Baja progesterona | No se evidencian cambios | Útero ablandado | Rechazo al macho |

1.5.15. Signos de celo en la yegua

En general se da una disminución de los comportamientos ingestivos y de reposo y sobre todo se presenta por la aceptación de la cópula. Después del parto y dentro de la primera semana, las yeguas suelen presentar un estro postparto, conocido como “celo del potrillo”, con mayor fertilidad que los siguientes celos. En las hembras jóvenes se puede observar un comportamiento más exagerado, pero cuando se aproxima el macho se muestran nerviosas y por lo regular se alejan. (Oscura 2012)

Las yeguas pueden atraer al garañón a través de señales visuales y olfativas. (Boeta et al. 2013). Las hembras en celo orinan con más frecuencia y mueven la cola. Bajan la pelvis, abren las extremidades posteriores y separan la cola hacia un lado; la postura no es diferente para facilitar y tener mejor comodidad durante la cópula. Esta llamada sirve para llamar la atención visual del macho, simultáneamente o por separado realizan la eversión rítmica del clítoris, conocido como centelleo clitórico; el repetido humedecimiento y eversión del clítoris

promueve la comunicación olfativa mediante las feromonas que a su vez también se encuentran en la orina. (Oscura 2012)

Las yeguas en estro suelen tener la cabeza más baja, las orejas hacia atrás y los músculos faciales totalmente relajados. Las yeguas jóvenes pueden morder al semental cuando se acerca. El comportamiento proceptivo tiene gran importancia en núcleos numerosos de hembras con un sólo macho, pues la más activa es la que tiene mejores posibilidades de ser cubierta. (Oscura 2012)

En ausencia del macho, las hembras en celo no presentan ningún signo que denote su estado. La forma de poder detectarlo es ante la presencia de un macho, preferiblemente atado, para incitarla. Si la hembra no se encuentra en celo denotará signos negativos como morder, patear, chillar y tratar de alejarse; estas manifestaciones suelen ocurrir con mayor intensidad cuando la hembra está sujeta. (Aurich 2011)

1.5.16. Cortejo en el macho equino

En el cortejo el macho se mueve cerca de las hembras cuando se encuentran pastoreando, descansando o corre detrás de ellas cuando están en movimiento. El macho presta atención a amenazas potenciales o intrusiones. El macho se acerca a la hembra, arqueando el cuello y la cola levantada; escarba y también relincha. (Aurich 2011). Durante el cortejo el macho olfatea y lame a la hembra, a menudo mostrando el signo deflehmen ante la orina en el suelo, o después de oler la vulva, tanto la hembra como el semental tienen un papel activo en la conducta precopulatoria. (Vazquez 2016)

1.5.17. Cambios estacionales

Los comportamientos que ocurren en el estro en las yeguas varían enormemente en cuanto a la intensidad y a la duración. Las hembras en anestro estacional pueden mostrar comportamiento de estro ocasional, aunque la aceptación o la negación pasiva del garañón es más probable. En la transición primaveral las yeguas pueden presentar celo prolongado o presentar celo en pocos días. Durante la estación ovulatoria, el estro ocurre en intervalos regulares, los períodos de estro son relativamente más cortos en pleno verano alrededor de cuatro a cinco días y más largos a principio y final de la estación de crianza que puede ser cerca de siete días. (Ramírez 2006)

El cambio estacional puede verse reflejada en la capa del pelo de la yegua, este es un indicador de la actividad ovárica. En el invierno, en la transición otoñal, primavera y en la estación ovulatoria el pelo de la yegua puede ser liso y brillante, ya que los cambios de la capa del pelo se conducen por el fotoperíodo mientras que la actividad ovárica va cambiando (Ramírez 2006). Aunque la capa del pelo se utiliza a veces como indicador de la actividad ovárica, la asociación no es siempre perfecta; bajo condiciones experimentales, las yeguas han crecido con capas largas de pelo mientras que completan un ciclo normal. (Ramírez 2006)

No se hallan datos sobre la función ovárica en las yeguas que habitan en la zona ecuatorial, pero se insinúa que las yeguas pueden criar a lo largo del año en 0° de latitud. A pesar de ello, las variaciones estacionales en la ciclicidad todavía están presentes en las hembras encontradas en México, en una latitud de 20° N aunque una proporción significativa de esas yeguas ovulan "fuera de temporada". Aun cuando dos picos de longitud del día durante el año en México (mayo y junio), únicamente un pico de ciclicidad estacional se presenta en las yeguas en los meses de junio y julio. (Ramírez 2006)

1.5.18. Metodología de la investigación

Se empleará el método cualitativo y exploratorio basado en datos de revistas científicas, páginas web, información obtenida de bibliografías de Google académico y artículos científicos; sabiendo que esta técnica exploratoria de recopilación de datos es la más adecuada para el análisis de la influencia del comportamiento reproductivo por acción del fotoperíodo en yeguas que habitan en la zona ecuatorial.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1. Desarrollo del caso

Para el desarrollo del presente trabajo se detalla la influencia que tiene la intensidad lumínica sobre la regulación del ciclo estral en la yegua y como este varía dependiendo de diversos factores tanto endócrinos como ambientales. (Rivera 2021)

2.2. Situaciones detectadas

El proyecto PAPIME PE208306- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO valora el efecto del fotoperiodo artificial con un periodo de 16 horas de luz y ocho de oscuridad sobre la longitud del periodo anovulatorio y la duración del periodo de transición hacia la época ovulatoria en las yeguas criollas, el estudio fue realizado con 22 yeguas criollas de tres a 17 años de edad, fueron divididas al azar en dos grupos, 14 en el grupo experimental se mantuvieron bajo un programa durante el fotoperiodo artificial de 16 horas de luz al día por cuatro meses, desde el mes de diciembre hasta el mes de marzo. Mientas que las otras 8 yeguas del grupo testigo se mantuvieron en condiciones de luz natural, con un intervalo desde el inicio del tratamiento luminoso hasta la primera ovulación del año. (López et al. 2010)

2.3. Soluciones planteadas

Los resultados que se obtuvieron en este proyecto indicaron que en latitudes aproximadas al Ecuador la exposición de horas en las yeguas criollas al fotoperiodo artificial de 16 horas de luz y ocho horas de oscuridad adelanta el inicio de transición y de la etapa ovulatoria. (López et al. 2010)

2.4. Conclusiones

En base a la información obtenida se concluye que el fotoperiodo en relación a otros factores como las estaciones del año, la latitud son un factor muy importante en la yegua debido a que estos afectan su comportamiento reproductivo, reportándose que un 25 % de la población de estas hembras que habitan en zona ecuatorial manifiestan ciclos estrales continuos durante todo el año, concluyendo que el fotoperiodo es el factor con mayor influencia en la regulación del eje hipotalámico hipofisiario-gonadal.

Además, es importante tener en cuenta que esta especie es poliéstrica estacional y que no todas las latitudes cuentan con las estaciones que requiere para su reproducción y es por eso que se han desarrollado distintos métodos para estimular la secreción de melatonina aumentando así su actividad ovárica con la finalidad de obtener un probable desarrollo folicular en los ovarios.

Debido al importante rol que desempeñan los mecanismos metabólicos y hormonales presentes en la ovulación de la yegua es necesario recopilar información de su interacción para así poder entender el desencadenamiento de este evento, en base a lo descrito en el documento se deduce que este evento no solo es regido por las hormonas, sino que también tenemos la participación de distintos sistemas metabólicos como el hepático, el sistema renal entre otros y su identificación puede aportar un manejo eficaz mejorando así las tasas de fertilidad.

2.5. Recomendaciones

Se recomienda seguir realizando más estudios sobre este tema para obtener mayores publicaciones científicas en diferentes partes de todos los países que tengan clima tropical incluido Ecuador con la finalidad de una mayor comprensión del proceso ovulatorio que tienen las yeguas en relación a las horas luz con el objetivo de mejorar su reproducción.

Bibliografía

- Aldaz, B. 2015. UTILIZACIÓN DE PROSTAGLANDINAS PARA SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN YEGUAS CON TRES DIFERENTES TIPOS DE MANEJO (en línea). Riobamba-Ecuador, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. . Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5192/1/TESIS%20BRAYAN%20%20ALDAZ%20PARRA.pdf>.
- Andrade, F; Pérez, J; Sousa, A; Ribeiro do Vale, V; Chacón, L; Arias, S. 2011. Foliculogénesis y ovulación en la especie equina (en línea). (22). Consultado 7 sep. 2022. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000200005.
- Aurich, C. 2011. Reproductive cycles of horses. s.l., s.e. 220-228 p.
- Boeta, M; Díaz, M; Hayen, S. 2013. Manual de la práctica de profundización en reproducción equina (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20Equinos.pdf.
- Brinsko, S; Blanchard, T; Varner, D; Schumacher, J; Love, C; Hinrichs, K; Hartman, D. 2011. Manual of Reproduction Equine. Tercera. s.l., s.e. 10-18 p.
- Camacho, AL; Vasconcellos, R. 2016. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO Y DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS DE SHOCK TÉRMICO HSP90 EN ENDOMETRIO DE YEGUAS ADULTAS (en línea). Ensayo experimental. Montevideo-Uruguay, UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA. . Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/10336/1/FV-32362.pdf>.
- Córdova, A; Villa, EA; Huerta, R; Rodríguez, B. 2017. Factores externos que pueden ocasionar estrés en caballos (en línea). Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 11(1):43-67. DOI: <https://doi.org/10.5209/RCCV.56116>.
- Cortés, Z; Aréchiga, C; Rincón, M; Rochín, F; López, M; Flores, G. 2018. Revisión: El Ciclo Reproductivo de la Yegua (en línea). 8. Consultado 7 sep.

2022. Disponible en

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322018000300014&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Estrada, A; Alva, M; Muñoz, S; López, A; Canales, M; Galván, L; Martínez, R.

2018. EL MANEJO REPRODUCTIVO DE LOS EQUINOS, UNA VISIÓN EN DESDE EL CAMPO (en línea). México, s.e. p. 199. Disponible en

[https://www.researchgate.net/profile/Luis-Cruz-](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Cruz-Bacab/publication/326679463_Efecto_del_uso_de_castana_Artocarpus_camansi_como_suplemento_preiniciador_en_lechones/links/5ba51626a6fdccd3cb69c885/)

[Bacab/publication/326679463_Efecto_del_uso_de_castana_Artocarpus_camansi_como_suplemento_preiniciador_en_lechones/links/5ba51626a6fdccd3cb69c885/](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Cruz-Bacab/publication/326679463_Efecto_del_uso_de_castana_Artocarpus_camansi_como_suplemento_preiniciador_en_lechones/links/5ba51626a6fdccd3cb69c885/)

[Efecto-del-uso-de-castana-Artocarpus-camansi-como-suplemento-preiniciador-en-lechones.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Cruz-Bacab/publication/326679463_Efecto_del_uso_de_castana_Artocarpus_camansi_como_suplemento_preiniciador_en_lechones/links/5ba51626a6fdccd3cb69c885/).

Gigli, I; Russo, A; Agüero, A. 2006. Consideraciones sobre la dinámica ovárica en equino, bovino y camélidos sudamericanos (en línea). *InVet* 8(1). Consultado 7

sep. 2022. Disponible en

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1668-](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1668-34982006000100018&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

[34982006000100018&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1668-34982006000100018&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

Ginther, OJ; Gastal, EL; Gastal, MO; Beg, MA. 2008. Dynamics of the Equine Preovulatory Follicle and Periovulatory Hormones: What's New? (en línea).

Journal of Equine Veterinary Science 28(8):454-460. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2008.07.008>.

Liebich, H. 2010. *Funktionelle Histologie der Haussäugetiere und Vögel*. s.l., s.e. 323-331 p.

López, L; Zarco, L; Boeta, A. 2010. Inducción de la actividad ovárica en yeguas criollas con un programa de fotoperiodo artificial en la latitud 19°9'N. Universidad Autónoma de México :12.

López, S. 2022. Caso clínico de yegua criolla colombiana con torsión uterina de 11 meses de gestación (en línea). Caldas – Antioquia, Unilasallista Corporación Universitaria. . Disponible en

<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3278/1/20171164.pdf>

.

Marfía, L; Ambrosius, B; Castro, A. 2017. Alteraciones cervicales en yeguas madres y su repercusión sobre la fertilidad (en línea). s.l., Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. . Disponible en <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1587/Marf%C3%ADa%2C%20Luciana.PDF?sequence=1&isAllowed=y>.

Mina, C; Morel, M. 2003. Equine Reproductive Physiology, Breeding, and Stud Management (en línea). Quinta. s.l., s.e. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=1wIHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=Equine+Reproductive+Physiology,+Breeding,+and+Stud+Management.&ots=Ep2mYXNRpA&sig=znyQaAVxr0xu-2Yutu8kbStywtU#v=onepage&q=Equine%20Reproductive%20Physiology%2C%20Breeding%2C%20an>.

Oscura, H. 2012. Comportamiento reproductivo de diferentes especies domésticas (en línea). s.l., s.e. Disponible en http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/06_07_04_TEMA_15.pdf.

Paredes, M. 2013. Características del ciclo estral, desarrollo embrionario y determinación de la tasa de preñez en yeguas criollas colombianas (en línea). Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 142 p. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74972/07780191.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Parrado, A; Fandiño, J. 2019. FOTOPERÍODO Y DINÁMICA FOLICULAR EN YEGUAS (en línea). Estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia :15. Disponible en http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11229/1/2019_fotoperiodo_dinamica_folicular.pdf.pdf.

Peña, M. 2019. Factores reproductivos y metabólicos que intervienen en el proceso de la ovulación de la yegua (en línea). s.l., Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Disponible en <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1405/MONOGRAFIA%20MONICA%20PE%2C%91A.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20ovulaci%C3%B3n%20ocurre%20en%20la,Gigli%20y%20Ag%C3%BCero%2C%202006>.

Ramírez, G; Gutiérrez, C; Ramos, M. 2010. Dinámica folicular en yeguas paso fino colombiano medido por ultrasonografía en la Sabana de Bogotá (en línea). Revista de Medicina Veterinaria (19). Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-93542010000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

Ramírez, JA. 2006. "DETERMINACIÓN DEL FOTOPERÍODO SOBRE LA ACTIVIDAD OVÁRICA EN YEGUAS DURANTE EL AÑO EN DIFERENTES HARAS, EN LOS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA, SACATEPEQUEZ Y ESCUINTLA" (en línea). Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. . Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4054/1/Tesis%20Med%20Vet%20Jos%C3%A9%20Amilcar%20Ram%C3%ADrez%20Montenegro.pdf>.

Rangel, L; Alarcón, M; Galina, C; Hernández, J; Porras, A; Valencia, J; Balcazar, J; Boeta, M; Flores, H; Páramo, R. 2009. Manual de prácticas de Reproducción Animal (en línea). Primera. México, s.e. Disponible en https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Reproduccion%20Animal.pdf.

Rivera, E. 2021. Influencia del comportamiento reproductivo por acción del fotoperiodo en hembras caninas que habitan en la zona ecuatorial (en línea). Babahoyo-Los Ríos-Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. . Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10330/E-UTB-FACIAG-MVZ-000059.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Rivera, M. 2012. Fisiología reproductiva de la yegua (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://referenciasparaconsultoriosmv.com/wp-content/uploads/2018/06/REFERENCIAS-36-15-21.pdf>.

Sierra, C. 1996. INDUCCION DE CELO EN YEGUAS CON PROSTAGLANDINA (en línea). Zamorano-Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. . Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/fa4f556b-ef6f-437e-93cf-e1b4f5b6b8cc/content>.

Solís, J. 2010. Ciclo estral en yeguas (en línea). s.l., s.e. Consultado 7 sep. 2022. Disponible en <https://es.slideshare.net/guestd84ae9c/ciclo-estral-en-yeguas-4098209>.

Souladier, M; Alonso, R; Moscuza, C. 2018. Laceraciones perineales en yeguas madres vinculadas al parto (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1926/Souladier%2C%20Mar%C3%ADa%20Angelet.PDF?sequence=1&isAllowed=y>.

Valencia, D; Tunubalá, D. 2021. MORFOFISIOLOGÍA Y PATOLOGÍA EN EL SISTEMA REPRODUCTIVO DE LA YEGUA: UN ENFOQUE MICROSCÓPICO (en línea). s.l., UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO. 57 p. Disponible en <http://186.28.225.13/bitstream/123456789/5888/2/2021.TrabajoG.Valencia%2c%20Dinaryeth%20y%20Tunubal%c3%a1%2cDiana%20Sofia.pdf>.

Vazquez, F. 2016. Cortejo y comportamiento reproductivo en equinos (en línea). . Disponible en https://www.academia.edu/24789831/Cortejo_y_comportamiento_reproductivo_en_equinos.