

**DETERMINACION DE LA FRECUENCIA FOLICULOS ANOVULATORIOS EN
YEGUAS CRIOLLAS COLOMBIANAS**



Luisa Fernanda Cuervo Patiño

Andrés Felipe Suarez Duarte

Jeimmy Daniela Velandia Rodríguez

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Sede (Bogotá), Colombia

2022

**DETERMINACION DE LA FRECUENCIA FOLICULOS ANOVULATORIOS EN
YEGUAS CRIOLLAS COLOMBIANAS**



Luisa Fernanda Cuervo Patiño

Andrés Felipe Suarez Duarte

Jeimmy Daniela Velandia Rodríguez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;

Médico Veterinario

Director

Sebastián Bonilla Correal MV, PhD

Codirector

Jorge Hernán López MV

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Sede (Bogotá), Colombia

2022

RESUMEN

De acuerdo a su fisiología reproductiva la yegua es considerada un animal poliestrico estacional, por lo tanto, su ciclo estral dependerá de la cantidad de exposición a horas luz, esto con el fin de desencadenar la ovulación. En ocasiones el tracto reproductivo presenta algunas patologías entre las cuales se encuentran los folículos anovulatorios, que se caracterizan por ocasionar que un folículo persistente provocando una falla reproductiva y no permitiendo desencadenar la ovulación.

PALABRAS CLAVES: Yegua, ciclo estral, folículo anovulatorio, horas luz.

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1. PREGUNTA PROBLEMA	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. OBJETIVOS	8
3.1. OBJETIVO GENERAL	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4. MARCO TEÓRICO	9
4.1. FISILOGIA REPRODUCTIVA DE LA YEGUA	9
4.2. REPRODUCCIÓN	9
4.3. CICLO ESTRAL	10
4.3.1 FASE FOLICULAR	11
4.3.2 FASE LUTEAL	11
4.4. PATOLOGÍAS	11
5. METODOLOGÍA	13
5.1 TIPO DE ESTUDIO	13
5.2 CAMPO DE TRABAJO	13
5.3 METODO DE TRABAJO	13
5.4 ANALISIS ESTADISTICO	14
6. RESULTADOS	15
6.1 GENERALES	15
6.2 ASOCIACION	16
7. REFERENCIAS	17

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, específicamente en el departamento de Cundinamarca en el criadero la Marqueza ubicado en Tenjo se realizó un estudio relacionado con la fisiología reproductiva de la yegua encaminado hacia el ciclo estral, el cual se define como el tiempo que transcurre entre una ovulación y otra. Este evento se presenta en dos fases; una fase folicular de 5 a 7 días y una lútea de 14 a 16 días, inicia con la fase folicular donde tenemos la participación de las hormonas GnRH, FSH y la LH las cuales generan el inicio del celo y una futura ovulación. En la fase lútea participan las hormonas progesterona, la prostaglandina F2 α y un bajo nivel de FSH; en ella el útero se prepara para la implantación de ovocito y llevar a cabo una futura gestación o inicial nuevamente el ciclo estral. La yegua en su fase reproductiva es muy exigente en relación a horas luz. (Baquero A. et al 2018)

El ciclo estral está influenciado por el fotoperiodo, en esta etapa reproductiva también juega un papel importante la nutrición, medio ambiente y clima. El ciclo estral en los equinos, es regulado por interacciones entre el hipotálamo, la hipófisis, las gónadas y el endometrio; el hipotálamo se encarga de secretar la hormona GnRH, encargada de viajar a la hipófisis para estimular la síntesis y liberación de gonadotropinas, tales como, la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), esta última responsable de la ovulación en la yegua. El aumento de la LH es directamente proporcional al flujo sanguíneo que llega al ovario, siendo así un factor determinante en el momento de la ovulación” (Agudelo P., 2017). Es importante resaltar que esta especie maneja un ciclo reproductivo mediado de forma marcada por el fotoperiodo en países con estaciones, por lo tanto se busca aprovechar al máximo las temporadas de buen clima en donde la luz predomina para lograr una óptima fecundación en la mayor cantidad de yeguas, sin embargo, se ha evidenciado una problemática frente a la falta de ovulación en yeguas lo que lleva a fallas reproductivas, una de ellas es la presencia de folículos anovulatorios, los cuales se presentan por causa de falla en los receptores de LH o por consecuencia del aumento de la melatonina debido a la disminución de la cantidad de luz al día. “Los folículos anovulatorios pueden alcanzar tamaños que oscilan entre los 5 y los 15 cm de diámetro y persistir hasta 2 meses. Estos folículos producen comportamiento estral anormal y prolongación del período inter-ovulatorio. La falta de ovulación puede tener una etiología de carácter endocrino, ya sea por falta de adecuada secreción de gonadotropinas para

desencadenar la ovulación, o por insuficiente producción de estrógenos por parte del folículo anovulatorio” (Suárez L., 2017). Para tener una visión más amplia de la problemática es importante tener claro la fisiología reproductiva. Adicionando la importancia de la raza criolla colombiana en el país, ya que es una de las razas más apetecidas genéticamente en países como Alemania, Estados Unidos y Suiza. Generando una mayor demanda incrementando mayor interés en la reproducción de dicha raza.

1.1. PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuál es el índice de folículos anovulatorios durante los últimos años en yeguas criollas colombianas del Criadero La Marqueza en condiciones de trópico alto?

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, Colombia cuenta con gran variedad de criaderos los cuales tienen una visión enfocada hacia los equinos aportando un amplio conocimiento ya sea en el ámbito de reproducción, deporte, exposición, carreras, entre otras. Esta especie ha aportado en gran parte al progreso económico colombiano generando empleos y así mismo ingreso a decenas de personas. Quienes trabajan con ellos siempre están en busca de alternativas para el desarrollo de esta especie en el campo agropecuario colombiano.

Considerando que la reproducción equina ha tenido un crecimiento significativo nos hemos interesado en este campo de reproducción para conocer, analizar y evaluar la frecuencia y los factores más influyentes que llevan a la presencia de fallas reproductivas como lo son los folículos anovulatorios en yeguas ya que esto afecta y retrasa la reproducción de los equinos debido a que genera más días abiertos en las yeguas. El objetivo de este trabajo es identificar cómo las temporadas del año a nivel climático se relacionan con la presencia de folículos anovulatorios y así ayudar a mitigar las pérdidas económicas que esto conlleva en una explotación equina. Teniendo claro que el ciclo reproductivo de las yeguas está estrechamente relacionado con el fotoperiodo se busca identificar como esta patología se presenta en yeguas del criadero La Marqueza ubicado en Colombia, el cual es un país tropical. Como estudiantes de pre-grado buscamos dar un aporte al campo de la reproducción equina con un fin investigativo y como pre-requisito para obtener el título profesional de Médicos Veterinarios.

3. HIPÓTESIS

3.1 HIPÓTESIS VERDADERA

La cantidad y frecuencia de folículos anovulatorios aumenta con relación a la edad, el manejo y las horas luz a las que se encuentra expuesto el animal

3.2 HIPÓTESIS NULA

La cantidad y frecuencia de folículos anovulatorios no aumenta ni se encuentra relacionado con la edad, el manejo ni las horas luz a las que se encuentra expuesto el animal

4. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la frecuencia en la que presentan folículos anovulatorios en yeguas criollas colombianas criadas en trópico alto colombiano.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el número de folículos anovulatorios en yeguas criollas colombianas de acuerdo al tipo de manejo pesebrera vs potrero
- Identificar la incidencia de folículos anovulatorios en yeguas criollas colombianas
- Establecer la cantidad de ovulaciones por año en yeguas criollas colombianas

5. MARCO TEÓRICO

4.1. FISIOLÓGÍA REPRODUCTIVA DE LA YEGUA

La especie equina posee una fase folicular altamente variable, presentándose la ovulación más próxima al final del estro que al inicio, dificultando así la predicción exacta del momento de la misma. La base fisiológica que controla las acciones hormonales sobre la maduración folicular y ovulación en los equinos es similar a la de otros mamíferos. La interacción de la GnRH hipotalámica con las gonadotropinas hipofisarias en respuesta a las hormonas gonadales como estrógeno, progesterona, inhibina, activina, entre otras, dictan las respuestas cíclicas de los ovarios, Sin embargo, particularmente en la hembra equina, la elevación de la concentración sérica de la hormona luteinizante (LH), responsable de la ovulación, ocurre de forma lenta, alcanzando las máximas concentraciones plasmáticas 24 horas posteriores a la ovulación. (Souza, F, 2011)

4.2. REPRODUCCIÓN

En el estudio de esta especie se conoce que los equinos son animales poliestrísticos estacionales ya que su reproducción depende de la luminosidad, lo cual inducirá a un aumento en la secreción de hormonas para que el ciclo estral comience. En países con estaciones este fenómeno se da en determinadas épocas del año, por ello resulta necesario que las yeguas queden preñadas en temporadas como primavera u otoño y así poder completar su gestación en la misma temporada ya que esto ayudara en el desarrollo del potro brindándole un ambiente confortable.

Para que se mantenga la distribución normal de apariciones, la cantidad de luz recibida por las células retinianas es de suma importancia, ya que los impulsos transmitidos por el núcleo supraquiasmático y el núcleo superior cervical a la glándula pineal activan la secreción de melatonina por parte de los pinealocitos en respuesta a la noradrenalina; con el aumento de melatonina se produce una retroalimentación positiva sobre las hormonas reproductivas. (Peña M., 2017-2019). A este fenómeno de activación de las gonadotropinas mediado por la melatonina se le ha dado el nombre de fotoestimulación.

4.3. CICLO ESTRAL

El ciclo estral o reproductivo es un conjunto de procesos fisiológicos que suceden en determinado momento y con una secuencia de tiempo determinado donde juegan un papel importante las hormonas. Este proceso inicia con la ovulación la cual es un proceso donde se desintegra la pared folicular para dejar en libertad al ovocito y al fluido folicular en la fosa de ovulación. El ovocito y la corona radiada se depositan en el oviducto y el líquido folicular en cavidad abdominal. (Zimri, V, 2018). Dicho ciclo estral se debe a la interacción de hormonas de la glándula pineal, hipotálamo, hipófisis, gónada y endometrio, y dura 21 días. La glándula pineal segrega melatonina durante las horas de oscuridad. En primavera-verano, existe menor secreción de melatonina, y el hipotálamo secreta a la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) para inducir la secreción de gonadotropinas: (FSH, hormona folículo estimulante y LH, hormona luteinizante) en la adenohipófisis y estimular la función ovulatoria. La FSH promueve el crecimiento folicular y la LH, la maduración folicular y la ovulación. Ambas estimulan la producción de estradiol en los folículos ováricos. El estradiol causa las manifestaciones de estro. Después de la ovulación, se forma el cuerpo lúteo que produce progesterona (P4), para la gestación. La P4 bloquea al hipotálamo y reduce la secreción de GnRH, interrumpiendo el ciclo estral. El

hipotálamo, produce oxitocina, que se almacena en neurohipófisis y actúa en endometrio, estimulando a la prostaglandina $F2\alpha$, para que ejerza luteolisis, y el inicio de un nuevo ciclo estral. En otoño e invierno se interrumpe la actividad ovulatoria” (Cortes Z. et al, 2018).

4.3.1 FASE FOLICULAR

La fase folicular o estro es la fase más fértil y predominan los estrógenos. Fisiológicamente durante el estro o fase folicular, el folículo dominante se desarrolla y secreta estrógenos los que inducen la receptividad sexual. La ovulación ocurre aproximadamente de 24 a 48 horas

4.3.2 FASE LUTEAL

La fase luteal o diestro es donde se hace la fertilización e inicio de la gestación y predomina la progesterona, después de la ovulación la estructura folicular se desarrolla en un cuerpo lúteo (CL) el cual secreta progesterona” (Broto M., 2015) Las yeguas en las diferentes fases suelen cambiar su comportamiento de la mano de los cambios hormonales, por ejemplo, en la fase folicular las yeguas son sexualmente receptivas al macho a diferencia de la fase lútea en la cual presentan rechazo.

4.4. PATOLOGÍAS

En la reproducción equina existen derivadas patologías que afectan dicho ciclo, algunos de ellos pueden ser los quistes foliculares, quistes paraováricos, tumor células de la granulosa y en particular los folículos anovulatorios; lo cual abarca folículos que se encuentran alrededor de 5-7 cm, tratándose de folículos que no ovulan y cuya “posible causa puede ser la ausencia de gonadotropina LH, que impediría la ovulación; otra causa podría ser la insuficiente producción de estrógenos por parte del folículo”(Lara M., 2019); otra de las posibles teorías que explica la

presentación de los ya nombrados folículos anovulatorios es un origen congénito por la falta de desarrollo completo de las células de los tejidos ováricos o bien una alteración histológica que impide que el ovario sea sensible a la influencia hormonal. Las patologías del sistema reproductivo que se presentan en esta especie son de fundamental importancia ya que la reproducción de los animales es la base de los criaderos en esta especie, por lo tanto, es de gran interés conocer factores predisponentes o causantes de dichas patologías, y evitarlos. Un mayor conocimiento sobre los factores que influyen en la aparición de enfermedades o trastornos patológicos en equinos de la mano con los conocimientos de fisiología y endocrinología reproductiva de la yegua, nos ayudará a conseguir no sólo un mayor nivel de fertilidad sino también partos más tempranos y menos pérdidas económicas. (Chavarria J., 2013)

Conocer los factores nos ayuda a generar y fortalecer también un rendimiento reproductivo, al hablar de rendimiento reproductivo nos referimos a la capacidad de una hembra en edad fértil de quedar preñada y criar un potro vivo a término (Ganin J. et al, 2017). Uno de los factores más comunes que se puede ver asociado a las bajas reproductivas es que los ejemplares son escogidos por su rendimiento y virtud deportiva y no por su genética reproductiva como si se hace en la especie bovina. Además, es común ver que las patologías reproductivas se asocian en gran proporción con la edad, las “yeguas viejas” son más propensas a padecer dichas patologías sin embargo esta causa está sobrevaluada y no cada vez que una yegua mayor presente estos problemas están siendo ocasionados por la edad.

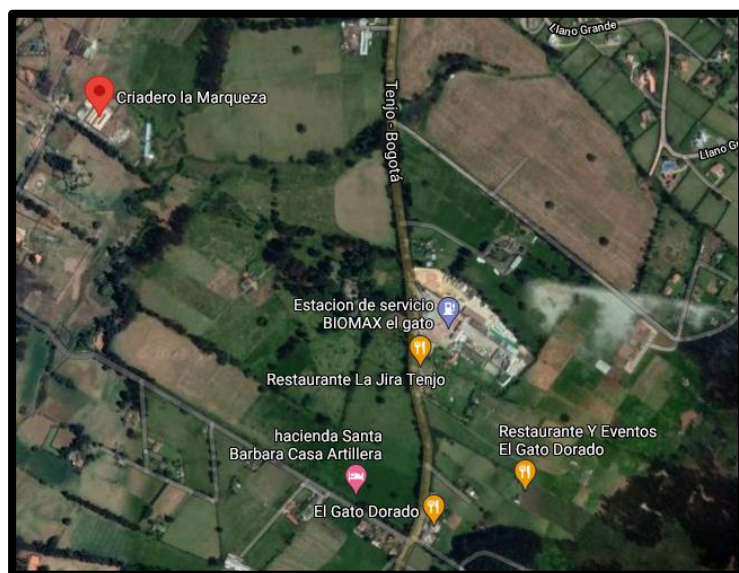
5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

se realizó un estudio de tipo retrospectivo – descriptivo evaluando la influencia del manejo (pesebrera, potrero, mixto), edad y las horas luz sobre el ciclo reproductivo de yeguas.

5.2 CAMPO DE TRABAJO

Se utilizaron 57 yeguas del criadero la Marqueza, ubicado en Tenjo Cundinamarca (Colombia) (latitud: 4,873°, longitud: -74,144°), siendo trópico alto a 2587 mt sobre el nivel del mar, presentando anualmente temperaturas promedio máximas de 19 centígrados y mínimas de 7 centígrados, con una precipitación promedio mensual de 189 mm³.



Fuente: Tomada de Google Maps

5.3 MÉTODO DE TRABAJO

Los datos obtenidos de las yeguas fueron de los últimos 5 años revisando variables como edad, manejo (habidad si eran mantenidas en pesebrera o potrero o si alternaban), fecha de ovulaciones

número de folículos anovulatorios, Se denomina anovulatorio al folículo que es incapaz de liberar el ovulo. Teniendo en cuenta esta información se realizará un análisis estadístico de correlación con datos específicos tomando como fuente de información el IDEAM como lo son horas luz y los datos recolectados del criadero La Marqueza, se considerarán parámetros como la exposición de luz día a la que estuvieron expuestas las yeguas antes del diagnóstico y como esto puede estar relacionado con la aparición de folículos anovulatorio.

5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron tabulados en el software Microsoft Excel obteniendo una estadística descriptiva, también se realizo pruebas de asociación con Chi cuadrado comparando yeguas con o sin ovulación y las horas luz día (siendo un día con alta intensidad de horas luz ≥ 12 horas y baja intensidad < 12 horas), también con edad (animales mayores ≥ 12 años animales jóvenes < 12) y el tipo de manejo (pesebra, potrero o mixto). Esto ultimo utilizando software estadístico Open Epi (<https://www.openepi.com>)

6. RESULTADOS

Para este estudio se contó con 57 yeguas de diversas edades, de las cuales dos de ellas fueron descartadas por falta de datos. La edad promedio de los animales fue de 10,3 años, la cantidad total de folículos anovulatorios es de 214. 37 de los animales fueron manejados en pesebrera 8 en potrero y 10 tenían un manejo mixto el promedio de presencia de folículos anovulatorios por yegua es de 3.89 (tabla 1)

TABLA 1

CANTIDAD DE ANIMALES EN CADA TIPO DE MANEJO

	ANIMALES	EDAD PROMEDIO	PROMEDIO DE F. A
	55	10,5	3,89
PESEBRERA	37	10,7	4,32
Max			334
Min			0
POTRERO	8	8,62	3,25
Max			13
Min			2
MIXTO	10	10,7	2,8
Max			7
Min			1

*F. A: folículos anovulatorios

TABLA 2.**CANTIDAD DE FOLÍCULOS ANOVULATORIOS Y DE LAVADOS POSITIVOS CON RELACIÓN A LA EDAD**

EDAD	LAVADOS POSITIVOS	F.A
MAYORES ≥ 12 años	79	82
MENORES 12 años	286	132

*F.A: Folículos anovulatorios

De acuerdo con la estadística se evidencia que hay una asociación entre la edad y la cantidad de lavados positivos ya que el $P = 0,00001$ siendo que animales menores a 12 años presentan mas lavados positivos que las yeguas mayores. Según el O.R hay 2,2 veces mas chance de que yeguas jóvenes tengan un lavado positivo y los animales mayores mas probabilidad de tener anovulaciones

TABLA 3**RELACIÓN FOLÍCULOS ANOVULATORIOS VS INTENSIDAD DE HORAS LUZ**

HORAS LUZ	F.A
ALTO ≥ 12 h	148
BAJO ≤ 12 h	66

*F.A: folículos anovulatorios

Para realizar esta relación se considero intensidad alta, los días que tuvieron 12 o mas de 12 horas luz, e intensidad baja los días que tuvieron menos de 12 horas luz. De acuerdo a la estadística se evidencio que no hay una relación directa entre la presencia de folículos anovulatorios y la intensidad de horas luz a las que estuvieron expuestas las yeguas. ($P = 0,79$)

TABLA 4**RELACIÓN MANEJO VS FOLÍCULOS ANOVULATORIOS**

MANEJO	OVULARON	ANOVULATORIOS
P	270	161
PT	65	30
M	32	24

Teniendo en cuenta los datos recolectados acerca del manejo de las yeguas, y la estadística no existe una asociación directa entre el tipo de manejo utilizado y la presencia de folículos anovulatorios ($P=0,12$)

7. DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluaron datos de 55 yeguas de las cuales se analizó la presencia de folículos anovulatorio, para esto fue importante tener en cuenta que en la yegua aumentando la duración del fotoperiodo luminoso se desencadenan: la actividad ovárica y los ciclos estrales (Sharp & Ginther, 1975). Inicialmente la relación existente entre la frecuencia de folículos anovulatorio con respecto a la edad de los animales. Los folículos anovulatorios son más frecuentes en yeguas que tienen una edad superior a los 12 años; la incidencia de folículos anovulatorios es de aproximadamente el 5 % y el 20 % de los ciclos estrales durante la temporada de ovulación temprana y tardía, respectivamente. Las estructuras son más comunes en yeguas viejas >20 años (Ginther, DO 2007). Respecto al desempeño reproductivo de esta especie el cual indica que en general, las pérdidas de embarazos fueron mayores del 75% en yeguas viejas, está estrechamente relacionado con la vejez (Carluccio, A; 2020) Teniendo en cuenta las estadísticas evaluadas de folículos anovulatorios vs horas luz y folículosvs manejo (pesebrera, potrero, mixto) no se encontró ninguna diferencia estadística, sin embargo, más de 14,5 horas de luz al día estimula la actividad ovárica y menos de 12 horas la inhibe (Palmer y Driancourt 1981) puesto que la cantidad de horas luz no varía con mayor significancia en comparación a países estacionales y que las pesebreras en las que se encuentran ubicados los animales tienen espacios por los que puede entrar la luz diariamente. El fracaso de la ovulación en la yegua se caracteriza por una hemorragia en el o los folículos preovulatorios dominantes, que no se rompe o colapsa con la subsiguiente organización de su contenido y, en la mayoría de las ocasiones, la luteinización de la pared folicular. Este tipo de folículo anovulatorio en la yegua se conoce como folículos de otoño hablando específicamente de países estacionales se les llama folículos de otoño debido a que es la época en la que las horas luz comienzan a disminuir (Cuervo-, J, 2009).

8. CONCLUSIONES

- Según los datos recolectados en el criadero la marquez se puede observar en relación al manejo de las yeguas, ya sea en potrero o en pesebrera, que las yeguas al estar sueltas en potrero presentan menor número de folículos anovulatorios que las yeguas de pesebrera, pero al darse un manejo de manera mixta (potrero y pesebrera) disminuye aun mas la presencia de dichos folículos anovulatorios.
- Por otra parte, al analizar los valores de las yeguas relacionado con la edad de las yeguas mayores a 12 años y menores de 12 años se puede concluir que las yeguas mayores de 12 años por cada lavado positivo presentan 1.03 folículos anovulatorios en comparación con las yeguas menores a 12 años las cuales por cada lavado positivo solo presentan 0.46 folículos anovulatorios.
- En la relación de las hora luz del día con la cantidad de folículos anovulatorios se puede describir que entre mas horas luz mayor es la presencia de estos folículos pero también aumentan los lavados positivos, por cada lavado positivo se presentan 0.59 folículos anovulatorios en comparación con menos horas luz en cual se presentan menor número de lavados positivos pero también disminuyen los folículos anovulatorios por cada lavado positivo se presenta 0.56 folículos anovulatorios , al comparar los dos valores la diferencia es mínima lo cual nos indicaría que no las horas de luz no influyen en la presencia de dichos folículos anovulatorios.
- Por último se podría decir estadísticamente hablando que para disminuir la presencia de folículos anovulatorios en el criadero la marquez se debería manejar las yeguas de manera mixta (potrero y pesebrera) y utilizar yeguas jóvenes (menores de 12 años) para así minimizar la presencia de folículos anovulatorios.

9. REFERENCIAS

- Agudelo P. 2017, Descripción de las causas principales de folículos anovulatorios en yeguas y su relación con hallazgos a la ultrasonografía.
- Baquero A., 2018, Fisiología del ciclo estral de la yegua, Universidad Cooperativa de Colombia.
- Broto M., 2015, EQUISAN Veterinaria Equina Integral, Ciclo Estral. C. Uribe Trujillo.
- Chavarría J., 2013, Patologías ováricas en equinos (*Equus ferus caballus*) de alto valor genético en ranchos de criadores de los departamentos de Managua, Masaya y Chinandega en el periodo Julio 2012 - Julio 2013, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL DEPARTAMENTO DE VETERINARIA.
- Cortés Z., Aréchiga C., Rincón M., Rochín F., López M., Flores G., 2018, El Ciclo Reproductivo de la Yegua.
- Criadero la Marqueza, Institucional, Tenjo Cundinamarca, Colombia.
- Ganin J., Ambrosius B., Fumuso E., 2017, Factores que disminuyen el rendimiento reproductivo en la yegua joven, Facultad de Ciencias Veterinarias -UNCPBA.
- Lara M., 2019, ¿Cómo los quistes ováricos afectan la reproducción en la yegua?
- Peña M., 2017-2019, Factores Reproductivos y Metabólicos que Intervienen en el Proceso de la Ovulación de la Yegua.
- Souza, F. Osorio, J. Olivera, A. Ribeiro, V. Marc, H. Chancon, L. Aria, S. 2011. Foliculogenesis y ovulación en la especie equina. Rev. Med. Vet.: N.º 22.
- Suarez E., 2010 ¿Cuándo preñar una yegua? Estacionalidad del ciclo reproductivo
- Suárez L., Pérez J., Paredes A., Suárez F., 2017, Folículo Persistente Anovulatorio en Yeguas.
- Universidad de caldas (2003). Capitulo22. Los equinos de trabajo para fincas ganaderas
- Zimri, V. 2018. Revision: El ciclo reproductivo de la yegua, versión On-line ISSN 2448-6132versión impresa ISSN 2007-428X. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.