



Suplementación con *Cuminum cyminum* en la dieta nutricional de la yegua

Renso Sneider Gallego

Médico Veterinario y Zootecnista, Docente Investigador
Corporación Universitaria Remington
renso.gallego@uniremington.edu.co.

Jorge Lopera Salazar

Médico Veterinario, Docente Investigador
Corporación Universitaria Remington
jorge.lopera@uniremington.edu.co.

Mariana Gómez Orrego

Estudiante medicina veterinaria, Estudiante Investigador
Corporación Universitaria Remington
mariigoz@outlook.com

Laura Ceballos Ramírez

Estudiante medicina veterinaria, Estudiante Investigador
Corporación Universitaria Remington
lauracera14@gmail.com

Bayron Vásquez Londoño

Estudiante medicina veterinaria, Estudiante Investigador
Corporación Universitaria Remington
bayron9622@hotmail.com

Suplementación con *Cuminum cyminum* en la dieta nutricional de la yegua

Resumen

Los problemas reproductivos en los equinos se presentan con frecuencia, en las yeguas se han descrito varios factores que afectan la viabilidad reproductiva, éstos son de índole: genético, infeccioso, nutricional, iatrogénico, entre otros. A lo largo del tiempo se han realizado prácticas empíricas a nivel nutricional de los equinos, estos ensayos empíricos han mostrado cambios a nivel reproductivo en las yeguas. Este ejercicio empírico por parte de médicos veterinarios y criadores al suplementar yeguas criollas colombianas con *Cuminum cyminum* ha mostrado mayor frecuencia de la presentación de celos en yeguas que previamente mostraban subfertilidad. Es importante la suplementación alimenticia en este tipo de animales, teniendo como base las deficiencias nutricionales y hormonales que se presenten individualmente, así mismo, debe realizarse un seguimiento continuo mediante la medición de estradiol lo cual asegure las concentraciones óptimas de esta hormona a nivel reproductivo.

Palabras clave: Estradiol, fitoestrógenos, suplementación, yeguas.

Supplementation with *Cuminum cyminum* in the Nutritional Diet of Mares

Abstract

*Reproductive problems in horses are often presented in the mares have described several factors that affect the reproductive viability, these are of nature: genetic, infectious, nutritional, iatrogenic, among others. Throughout time, empirical practices have been carried out at the nutritional level of horses, these empirical trials have shown changes at a reproductive level in mares. This empirical exercise on the part of veterinarians and breeders when supplementing Colombian Creole mares with *Cuminum cyminum* has shown greater frequency of the presentation of jealousy in mares that previously showed subfertility. Nutritional supplementation is important in this type of animal, having as a base the nutritional and hormonal deficiencies that are presented individually, likewise, a continuous follow-up should be carried out by measuring estradiol which assures the optimal concentrations of this hormone at reproductive level.*

Palabras clave: Estradiol, phytoestrogens, supplementation, mares.

INTRODUCCIÓN

Es importante tener en cuenta que bajas concentraciones hormonales durante las diferentes fases reproductivas en la yegua puede generar problemas como las pérdidas embrionarias producto de niveles bajos de progesterona durante la preñez, o los celos silenciosos por bajas concentraciones de estrógenos en el ciclo estral (E.S.E.Hafez; B.Hafez, 2000); Debido a esto surge una práctica empírica ampliamente utilizada en la cultura equina colombiana, la suplementación con comino (*Cuminum cyminum*) en la alimentación de los equinos; esta se ha realizado a lo largo de los años con el fin de mejorar la presentación del celo y sus signos en las yeguas, aunque popularmente se menciona que esta práctica arroja buenos resultados a nivel reproductivo, carece de sustentación científica y de resultados que la confirmen o rechacen.

FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA HEMBRA

El ciclo estral en los mamíferos es regulado por interacciones complejas entre el hipotálamo, la hipófisis, las gónadas y el endometrio (Andrade et al., 2011). Estas interacciones se dan por medio de los estímulos del entorno, estos son recibidos por los órganos de los sentidos y transmitidos al cerebro. En relación con la reproducción las señales sensoriales que actúan como estímulo, corresponde a la información del entorno obtenida por medio de la vista (luz, otros animales de la misma especie), el olfato (olores significativos sexualmente) y el tacto (proximidad a otros animales).

El control hormonal de la reproducción en la hembra es similar en casi todas las especies domésticas, difiere en que algunas especies se clasifican como poliéstricas como los bovinos y los porcinos, estos ciclan a lo largo de todo el año (S.A, 2007). La yegua se considera como especie poliéstrica estacional de forma natural, se considera que el comienzo de la actividad reproductiva o adolescencia inicia entre los 12 – 24 meses, este es el momento donde se da la primera ovulación junto con este evento se relacionan cambios físicos, morfológicos y etológicos (Costa & Conceição, 2004). En este control hormona ejercen su acción diversas hormonas entre las cuales encontramos con mayor relevancia las siguientes:

Estrógenos en el ciclo reproductivo de la yegua

En la hembra actúan como un conjunto de compuestos que ejercen como hormonas y se encargan de la estimulación de las glándulas sexuales accesorias.



La estrona, el estradiol y el estriol son estrógenos producidos por la placenta o el ovario de los mamíferos (R D Frandson., 1995). Los estrógenos son producidos por los folículos a partir del colesterol, éste es luego transformado en progesterona, donde es transformada en 17- β estradiol, el cual depende de la enzima aromatasa que es FSH dependiente, este de 24-48 horas antes de la ovulación alcanza un pico de 10-15 pg/ml cayendo inmediatamente después del estro a niveles basales. Estos son los responsables de los cambios de comportamientos físicos de la yegua cuando está en estro, y asociado a la receptividad sexual (Tobergte & Curtis, 2013).

Luego de que estas hormonas han cumplido con su función y han ovulado el folículo y se forme el cuerpo luteo, aparece una hormona llamada progesterona que es producida por el cuerpo luteo la cual va a ser la encargada de mantener la preñez (Tobergte & Curtis, 2013).

Crecimiento folicular

El crecimiento y maduración folicular representan una sucesión de transformaciones subcelulares y monocelulares de diversos componentes del folículo: el oocito, granulosa y teca, regida por varios factores intraováricos e intrafoliculares y señales hormonales que conducen a la secreción de andrógenos y estrógenos (Hafez, 2000). La producción de estradiol determina cuál folículo adquirirá los receptores de LH necesarios para la ovulación y la luteinización (Ginther, 1988), la concentración de FSH es óptima para producir el reclutamiento de folículos pero al no liberarse LH en cantidad suficiente, no se desencadena la ovulación. En la liberación de LH resulta en una concentración baja de los factores presentes en el líquido folicular como IGF-I, estradiol, inhibinas y factores angiogénicos (VEGF).

Al principio de la transición ocurren sólo ondas foliculares menores. Se denominan ondas foliculares menores al reclutamiento de un número determinado de folículos que crecen entre 6 y 21 mm y regresan simultáneamente sin la formación de un folículo dominante. Al final de la transición, se produce el reclutamiento de un conjunto de folículos antrales que si bien regresan todos, uno de ellos logra alcanzar mayor tamaño que los demás, más de 21 mm de diámetro. A la palpación los ovarios se palpan como "racimos de uvas" por la presencia de muchos folículos de tamaño similar entre ellos (20-30 mm) Gutiérrez y Ramos consideraron que la velocidad de crecimiento folicular de la yegua criolla colombiana en la sabana de Bogotá para su estudio fue de 2,04 +/-



0,63mm diarios (Tobergte & Curtis, 2013). Hoyos y Costa en el año 1992 establecieron que el crecimiento de los folículos en 44 yeguas fue de 2.03+/-0.96mm en promedio. La elevación de la LH permite la primera ovulación dando por terminado la etapa de transición y el comienzo de la etapa reproductiva (Steven, 1993).

Fitoestrógenos

Son compuestos producidos como metabolitos secundarios en algunas plantas y forrajes destinados al consumo humano y animal (Sanin et al., 2010), la concentración de fitoestrógenos en estas varía de acuerdo a las características ambientales de la producción de los forrajes. Su importancia radica que cuando son consumidos pueden tener actividad endógena de forma agónica o antagónica con los estrógenos dentro de la fisiología reproductiva, afectando tanto machos como hembras. Dentro del punto vista reproductivo los fitoestrógenos cobran mayor importancia debido a las pérdidas o ganancias económicas que puede traer el consumo de estos, generando controversia entre los efectos negativos o positivos que pueden generar (Sanin et al., 2010).

Se han reportado alrededor de 300 plantas con contenido de fitoestrógenos, no obstante, cabe resaltar que el grupo con más producción de estos son las leguminosas (Pike et al., 1999). Los fitoestrógenos químicamente son pertenecientes a varias familias de compuestos, dentro de las cuales son: los flavonoides, los isoflavonoides, los coumestranos, los lignanos y los estilbeno (Heather, 2000). En los cominos los principales compuestos que se han reportado son cuminaldehído, limoneno, α - y β -pineno, 1,8-cineol, o- y p-cimeno, α - y γ -terpineno, safranal y linalool (Johri, 2011).

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA YEGUA

La yegua es considerada poliéstrica estacional, es decir, tiene un periodo anovulatorio durante los días cortos de luz y largos durante el invierno. El ciclo estral completo es típicamente alrededor de 3 semanas, con 5 a 7 días de estro y aproximadamente 2 semanas de diestro. Durante la época de la ovulación, el folículo en desarrollo libera estradiol, lo que facilita el comportamiento estral. El cuerpo lúteo libera progesterona, que, en la yegua sirve para inhibir el comportamiento estral, resultando en diestro (Asa, 1986).

La yegua que se encuentra en estro se acerca más al macho y con mayor frecuencia en comparación con la yegua que está en diestro; también la yegua en estro adopta una postura en la cual reduce su pelvis, extiende las patas traseras y desvía su cola hacia arriba dejando al descubierto la región perineal, esta postura se acompaña de una eversión rítmica del clítoris y los labios vulvares, llamado guiño vulvar, además se liberan pequeñas cantidades de orina con mucha frecuencia (Back, D.G., Pickett, B.W., Voss, J.L., Seidel, 1974).

Durante el tiempo en el que la yegua que está en estro se encuentra frente al macho demuestra su receptividad principalmente quedándose quieta, mientras que el comportamiento de la yegua en diestro se caracteriza por la tensión de los músculos faciales, girando las orejas hacia atrás, además pateo y amenaza con morder al macho que intenta iniciar interacciones con ella (Clayton, 1981).

Ultrasonografía en el ciclo reproductivo

El tracto reproductivo de la yegua está conformado por dos brazos y un tronco. Cada brazo consta de ovario, oviducto y cuerno uterino. El tronco está formado por el cuerpo uterino, cérvix, vagina y vulva. El ovario está localizado al final de cada brazo y se encuentra adherido a la parte final del oviducto (Ginther, 1992).

El examen ecográfico transrectal en yeguas es usado para el estudio del aparato reproductor, es conveniente evacuar la ampolla rectal para evitar lesiones del recto. Al ingresar a la cavidad pelviana, se toma como referencia anatómica la vejiga, y se localiza el útero inmediatamente por delante, se debe realizar un seguimiento de cada cuerno y del cuerpo, en forma lenta y continua, y en ambos sentidos (desde el cuerpo hacia cada ovario, y viceversa), con previa lubricación del brazo, rápidamente se evalúa el tono y tamaño del útero, se localiza la posición de los ovarios por palpación únicamente.

Posteriormente el transductor es puesto dentro del recto recubierto por una superficie emisora con un lubricante se avanza con la superficie emisora orientada hacia abajo y su eje longitudinal paralelo al del recto, así queda formando un ángulo recto con el eje longitudinal del útero y se evalúa el aparato reproductor en orden, primero vagina, luego cuerpo uterino, cuerno uterino derecho, ovario derecho, cuerno uterino derecho, cuerpo uterino, cuerno uterino izquierdo, ovario izquierdo, cuerno uterino izquierdo, cuerpo uterino y cérvix. (Costa, 1991).



En la identificación de la fase lútea se tiene en cuenta la presencia del cuerpo lúteo, la textura heterogénea del útero y la ecogenicidad del tejido; este último usado para estimar la edad de un cuerpo lúteo sólido o con centro hemorrágico; y la fase folicular cuando hay un folículo de gran tamaño en ausencia del cuerpo lúteo y textura del útero heterogénea (Samper, 1988).

El correcto examen ultrasonográfico de los ovarios incluye: estimación del estado del ciclo estral, determinación de los folículos preovulatorios y ovulación, examen de los cuerpos lúteos y diagnóstico de irregularidades y de lesiones ováricas (Ginther y Pierson 1989; McKinnon y Squires 1998).

El crecimiento y maduración folicular representan una sucesión de transformaciones subcelulares y monocelulares de diversos componentes del folículo: el oocito, granulosa y teca, regida por varios factores intraováricos e intrafoliculares y señales hormonales que conducen a la secreción de andrógenos y estrógenos (Hafez, 2000) En el crecimiento folicular intervienen la proliferación y la diferenciación de la célula de la teca y la granulosa lo que ocasiona un incremento en la capacidad de los folículos de producir estradiol y reaccionar a gonadotropinas. La producción de estradiol determina cuál folículo adquirirá los receptores de LH necesarios para la ovulación y la luteinización. (Ginther, 1988).

La ultrasonografía posibilita el control secuencial de los cambios dinámicos de los folículos durante el ciclo estral (McKinnon y Squires 1998). También se puede determinar la medida de los folículos para monitorear el crecimiento o los cambios de tamaño entre cada examen con propósitos clínicos y de investigación. (Lofstedt e Ireland 2000).

Generalmente en una onda folicular la atresia de los folículos y el crecimiento de otros ocurren hasta cuando un sólo folículo empieza a dominar hasta llegar a ser ovulatorio. La presencia de múltiples folículos hace difícil detectar el momento de la ovulación mediante la palpación, por ello es necesario monitorear continuamente los cambios foliculares del ovario durante este periodo. La presencia de un cuerpo lúteo puede confirmar que la yegua se encuentra en el periodo de ovulación (Ginther y Pierson 1989).

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS PARA LA MEDICIÓN DE ESTRÓGENOS

Los estrógenos son derivados químicos del ciclopentanohidrofenantreno, formados por tres anillos ciclohexanos (A,B,C) y un anillo ciclopentano(D). son producidos por los folículos a partir del colesterol, este es transformado en pregnesterona y luego en 17β estradiol que depende de la enzima aromatasa que es FSH dependiente. De 24 a 48 horas pre ovulación alcanza un pico de 10-15 pg/ml cayendo inmediatamente después del estro a niveles basales. Los estrógenos son los encargados de los cambios de comportamiento y físicos de la yegua cuando se encuentra en estro y asociado a la receptividad sexual. (Morel, 2005).

De los estrógenos naturales, el 17β estradiol es el más potente y el principal producto de la secreción endocrina del ovario. El estradiol es sintetizado por las células de la granulosa ovárica a partir de la androstenediona y la testosterona que son sus precursores ováricos. En el hígado se realiza una interconversión estradiol-estroneaestriol y los tres estrógenos se excretan por orina conjugados con ácido glucurónico y sulfato. La medición de Estradiol en suero o plasma es considerada la forma más confiable de evaluar sus niveles de producción.

SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL CON CUMINUM CYMINUM

En los equinos, la alimentación también supone un aspecto fundamental. Los caballos son considerados, en general, como animales poco fértiles (se dice que hacen falta dos yeguas para obtener un potro al año). Aunque esta afirmación está, en parte, justificada, mediante una alimentación y un manejo adecuados de los reproductores pueden mejorarse los índices reproductivos (Sanin et al., 2010).

Los fitoestrógenos se caracterizan por tener actividad estrogénica en los animales y humanos. Se han reportado alrededor de 300 plantas siendo las leguminosas el grupo que más producen, químicamente los fitoestrógenos pertenecen a varias familias de compuestos, dentro de los cuales se encuentran los flavonoides, los isoflavonoides GEN, los coumestranos, los lignanos y los estilbenos, de estas familias las más abundantes encontradas en las leguminosas son las isoflavonas y los coumestranos con una estrogénicidad teniendo como referencia la actividad del 17β -estradiol de 1/10000 las isoflavonas y 1/1000 los coumestranos (Alejandro De Jesús Cortés



Sánchez., 2016).

El *Cuminum cyminum* ha atraído la atención de investigadores con el fin de validar experimentalmente su uso terapéutico que se ha practicado empíricamente a lo largo de la historia. En extractos de las semillas de comino se han encontrado diversos flavonoides, isoflavonoides, glucósidos de flavonoides, glucósidos monoterpénicos, ligninas y alcaloides y otros compuestos fenólicos, además se reporta que son estrogénicos (Sanin et al., 2010).

Un estudio realizado en ratas determinó que el efecto del *Cuminum cyminum* en el ciclo estral actúa como el estrógeno. Algunos parámetros bioquímicos sensibles a los estrógenos se han medido en el útero de estos animales (Alejandro De Jesús Cortés Sánchez., 2016).

En la medicina tradicional el comino se considera estimulante, astringente y sus efectos terapéuticos se han descrito en trastornos gastrointestinales, reproductivos y respiratorios. Otras propiedades otorgadas al comino son: abortivo, galactagogo, antiséptico, y antihipertensiva, entre otros (Juan Pérez-Rivero et al., 2007).

Los estrógenos ejercen sus efectos tanto en el macho como en la hembra en tejidos donde existen receptores para el mismo, favorecen la diferenciación celular y el crecimiento de las glándulas mamarias, el útero, la vagina, los ovarios, los testículos, los epidídimos, la próstata, el sistema vascular y el sistema nervioso. En las hembras los fitoestrógenos también, alteran la expresión de otros receptores celulares importantes en la reproducción de la hembra como los de la oxitócica, la testosterona, además de los de prolactina teniendo en cuenta que pueden influenciar los ciclos foliculares en los ovarios de diferentes mamíferos, ya que interactúan con los ER β presentes en forma abundante en las células de la granulosa, interactuando de forma directa sobre el efecto de los estrógenos en cuanto al desarrollo folicular (Juan Pérez-Rivero et al., 2007).

Se ha atribuido principalmente al fitoestrógeno la capacidad de suprimir los picos de la hormona luteinizante (LH) En el otro extremo, se ha reportado que el causa alteraciones reproductivas en hembras de diferentes especies se une con afinidad similar al estradiol a los presentes en el útero. El consumo de plantas que contienen fitoestrógenos favorece la actividad farmacológica endógena cuyo efecto depende básicamente del tipo, la cantidad y de la especie que lo consuma, teniendo variabilidad



de efectos principalmente en el tracto reproductivo en la mayoría de especies animales, favoreciendo el desarrollo folicular (Sanin et al., 2010).

BIBLIOGRAFÍA

Alejandro De Jesús Cortés Sánchez., et al. (2016). Alimentos funcionales, alfalfa y fitoestrógenos. *Revista Electrónica Mutis*, 6, 28–40.

ELEBÜ, M., & M DEMÜREL. (2003). Pregnancy Diagnosis in Mares by Determination of Oestradiol-17-b Hormone in Faeces. *Turk J Vet Anim Sci*, 23, 373–375.

Al-Hamedawi et al. (2015). REPRODUCTIVE PERFORMANCE IMPROVEMENT IN LACTATING IRAQI GOATS BY USING CUMINUM CYMINUM SEEDS. *Veterinary Medicine*, 14(2), 95–102.

Andrade, F., Jair, S., Osorio, P., Ribeiro, V., Henry, F., Liliana, M., & Sergio, C. J. (2011). Foliculogénesis y ovulación en la especie equina.

Back, D.G., Pickett, B.W., Voss, J.L., Seidel, G. E. (1974). Observations on the sexual behavior of nonlactating mares.

Brinsko, S. P., Blanchard, T. L., Varner, D. D., Schumacher, J., Love, C. C., Hinrichs, K., & Hartman, D. L. (2011). Manual of Equine Reproduction. *Manual of Equine Reproduction*, 85–93. <http://doi.org/10.1016/B978-0-323-06482-8.00016-8>

Campbell et al. (1995). Control of antral follicle development and selection in sheep and cattle. *J Reprod Fertil*, 49:, 335–350.

Causey RC, Miletello T, O'Donnell L, Lyle SK, Paccamonti DL, Anderson KJ, ... LeBlanc MM. (2008). Pathologic Effects of Clinical Uterine Inflammation on the Equine Endometrial Mucosa, 276–277.

Clayton, H. M. (1981). Some studies of comparative aspects of sexual behaviour in ponies and donkey.

Costa, J., & Conceição, D. A. (2004). Dinâmica folicular comparativa entre éguas e jumentas.

E.S.E.Hafez; B.Hafez. (2000). REPRODUCCION E INSEMINACION ARTIFICIAL EN ANIMALES.



Heather, B. (2000). Tetracycline-regulated gene expression in the brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 142(7), 593–596. [http://doi.org/10.1016/S0959-4388\(00\)00127-6](http://doi.org/10.1016/S0959-4388(00)00127-6)

Hussein A. Amer, Gamal Shawki, & Randa Ismail. (2008). Profile of Steroid Hormones during oestrus and early pregnancy in Arabian Mares.

Johri, R. (2011). *Cuminum cyminum* and *Carum carvi*: An update. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 63. <http://doi.org/10.4103/0973-7847.79101>

Juan Pérez-Rivero et al. (2007). LOS FITOESTRÓGENOS Y EL EFECTO DE SU CONSUMO EN DIFERENTES ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ANIMALES DOMÉSTICOS. *AGRICULTURA TÉCNICA*, 67, 325–331.

Laurie, L. (2004). La nutrición y alimentación del caballo.

LeBlanc MM. (2008). When to refer an infertile mare to a theriogenologist, 421–429.

Matamoros, R., Gomez, C., Andaur, M., & Veterinaria, E. D. M. (2002). Hormonas de utilidad diagnóstica en Medicina Veterinaria Hormones of diagnostic value in Veterinary Medicine. *Arch. Med. Vet.*, 34(2), 167–182.

Naranjo Elorza, S. E. (2012). Evaluación Citogenética del Caballo Criollo Colombiano.

Perez A. (1995). Nutrición y alimentación del Caballo.

Pike, A. C. W., Brzozowski, A. M., Hubbard, R. E., Bonn, T., Thorsell, A.-G., Engström, O., ... Carlquist, M. (1999). Structure of the ligand-binding domain of oestrogen receptor beta in the presence of a partial agonist and a full antagonist. *The EMBO Journal*, 18(17), 4608–4618. <http://doi.org/10.1093/emboj/18.17.4608>

R D Frandson. (1995). Anatomía y fisiología de los animales domésticos.

Ramírez, G., Gutiérrez, C., Ramos, M., Ramírez, G., Gutiérrez, C., & Ramos, M. (2010). Dinámica folicular en yeguas paso fino colombiano medido por ultrasonografía en la Sabana de Bogotá. *Revista de Medicina Veterinaria*, (19), 21–35.

Rosés G. (2003). Ultrasonografía aplicada a la reproducción en yeguas.

25. S.A, S. U. (2007). Compendium de reproducción animal de Intervet (9o. Edición). Intervet, 439.



Sanin et al. (2010). Efectos de los Fitoestrógenos en la Reproducción Animal. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín, 63(2), 5555–5565.

Sprott., H. y. (1986). Condición corporal animal. In Produccion animal (pp. 1 – 13).

Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013). No Title No Title. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>