



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**RELACIÓN ENTRE EL SÍNDROME DE ÚLCERA GÁSTRICA Y ALGUNAS
ESTEREOTIPIAS PRESENTADAS EN EQUINOS: SCOPING REVIEW.**

Yesica Tatiana Correa

Asesor: Santiago Titiribí
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado
2024

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de medicina veterinaria.
Medicina veterinaria.

Tabla de Contenidos

1. Resumen.....	4
1.1 Palabras clave.....	5
1.2 Abstract.....	5
2. Pregunta orientadora de la búsqueda	6
3. Metodología de búsqueda de la información	7
4. Sustentación teórica de la pregunta.....	13
4.1. Conductas estereotipadas en los equinos	14
4.1.1 Aerofagia con o sin fijación.....	15
4.1.2 Balanceo del tren anterior	16
4.1.3. Deambular estereotipado	17
4.2 Conductas redirigidas.....	17
4.2.1 Lignofagia	17
4.2.2 Coprofagia.....	17
4.2.3 Automutilación	18
4.2.4. Comer la cama	18
4.3 Conductas desplazadas.....	18
4.3.1. Acicalamiento anormal	19
4.3.2. Manoteo	19
4.3.3. Inmovilidad tónica	19
4.4 Anatomía del sistema digestivo del equino	19
4.4.1 Estómago.....	19
4.5. Síndrome de úlcera gástrica equina (SUGE)	20
4.5.1 Factores de riesgo	21
4.5.1.1 Dieta alta en concentrados	21
4.5.1.2 Ayuno prolongado	21
4.5.1.3 Antiinflamatorios no esteroideos (AINES).....	21
4.5.1.4 Ejercicio intenso.....	22
4.5.1.5 Estrés.....	22
4.5.2 Fisiopatología.....	23
4.5.3 Signos clínicos	23
4.5.4 Diagnóstico	24
4.5.5 Tratamiento	24
5. Relación de las conductas estereotipadas con el síndrome de úlcera gástrica.....	27
5.1 Justificación de las estereotipias relacionadas con el SUGE de la tabla 2.....	30
5.1.1 Aerofagia con o sin fijación.....	30
5.1.2 Balanceo del tren anterior	30
5.1.3 Deambular Estereotipado.....	30
6. Discusión.....	32
7. Conclusiones.....	34
8. Referencias.....	35

1. Resumen

El síndrome de úlcera gástrica equina (SUGE) es una afección común en caballos que se caracteriza por la erosión de la membrana mucosa del estómago debido a un desequilibrio entre los ácidos gástricos y los mecanismos de protección de la mucosa. Este síndrome puede estar relacionado con diversas conductas estereotipadas observadas en equinos, como la aerofagia con y sin fijación de incisivos, el balanceo del tren anterior y el deambular estereotipado. Estas conductas, que son repetitivas e invariables, no tienen una función clara y pueden surgir como respuestas al estrés crónico, el cual puede ser exacerbado por el ambiente de cautiverio, la restricción física y la falta de estimulación adecuada y estar relacionadas con un desequilibrio en la función dopaminérgica en áreas específicas del cerebro; por lo tanto, el objetivo de este trabajo es revisar la literatura para evaluar la relación entre el síndrome de úlcera gástrica y la manifestación de algunas estereotipias. Factores como dietas altas en concentrados, ayuno prolongado, uso de antiinflamatorios no esteroideos y ejercicio intenso también son factores de riesgo conocidos para el desarrollo de SUGE en equinos. Los signos clínicos del SUGE incluyen falta de apetito, pérdida de peso, cólicos y bruxismo. El diagnóstico se realiza mediante gastroscopia, que permite visualizar y clasificar las úlceras gástricas. El tratamiento incluye el uso de antagonistas de histamina, sin embargo, el manejo a largo plazo puede plantear preocupaciones, como la hipergastrinemia y la posibilidad de recurrencia de úlceras después de suspender el tratamiento. La búsqueda de información fue llevada a cabo en bases de datos académicas como Science Direct, Journal of Animal Science, PubMed, con palabras clave como estereotipia, equinos, úlcera gástrica, entre otras, teniendo en cuenta artículos de máximo 15 años de publicación y en diferentes idiomas como español, inglés y portugués. Aunque algunas conductas estereotipadas se han asociado con el SUGE, la evidencia disponible no muestra un vínculo directo entre ambas condiciones, sin embargo, la relación entre conductas estereotipadas y la presentación de SUGE se da a que ambos padecimientos conectan con factores estresantes tanto ambientales como celulares.

1.1 Palabras clave

Équidos, aerofagia, estrés, cólico, conducta.

1.2 Abstract

Equine gastric ulcer syndrome (EGUS) is a common condition in horses characterized by erosion of the mucous membrane of the stomach due to an imbalance between gastric acids and mucosal protective mechanisms. This syndrome can be related to several stereotyped behaviors observed in equines, such as aerophagia with and without fixation of incisors, rocking of the forelimb and stereotyped gait. These behaviors, which are repetitive and invariable, have no clear function and may arise as responses to chronic stress, which may be exacerbated by the captive environment, physical restraint and lack of adequate stimulation and be related to an imbalance in dopaminergic function in specific areas of the brain; therefore, the objective of this work is to review the literature to evaluate the relationship between gastric ulcer syndrome and the manifestation of some stereotypies. Factors such as high concentrate diets, prolonged fasting, use of non-steroidal anti-inflammatory drugs and intense exercise are also known risk factors for the development of SUGE in equines. Clinical signs of SUGE include lack of appetite, weight loss, colic and bruxism. Diagnosis is made by gastroscopy, which allows visualization and classification of gastric ulcers. Treatment includes the use of histamine antagonists; however, long-term management may raise concerns, such as hypergastrinemia and the possibility of ulcer recurrence after discontinuation of treatment. The search for information was carried out in academic databases such as Science Direct, Journal of Animal Science, PubMed, with keywords such as stereotypy, equine, gastric ulcer, among others, taking into account articles of up to 15 years of publication and in different languages such as Spanish, English and Portuguese. Although some stereotyped behaviors have been associated with SUGE, the available evidence does not show a direct link between both conditions, however, the relationship between stereotyped behaviors and the

presentation of SUGE is due to the fact that both conditions are connected to environmental and cellular stressors.

Keywords: Equids, aerophagia, stress, colic, behavior.

2. Pregunta orientadora de la búsqueda

¿Cómo se relaciona la presentación de síndrome de úlcera gástrica con las estereotipias en equinos?

Los equinos son animales gregarios que presentan un repertorio conductual característico de su especie, entendiéndose como conducta al conjunto de acciones y reacciones que son controladas por los sistemas nervioso y endocrino, además del medio ambiente. En la especie se han reportado diversas conductas que se señalan como anormales al no presentar una función obvia e incluso llegando a ocasionar daño sobre el animal, estas son conocidas como estereotipias (Tadich. T. & Araya. O. 2010; Freymond, S. et al. 2020). Algunas de las estereotipias se quieren exponer en este trabajo, las más comúnmente encontradas son la aerofagia que consiste en tragar aire sea con fijación o no de los incisivos en una superficie, el deambulamiento estereotipado que es el desplazamiento en un lugar reducido sin ningún punto final y el balanceo de tren anterior que se presenta recargando su propio peso en uno de sus miembros anteriores y luego pasando a su otro miembro anterior, además, se espera también diferenciarlas de otro tipo de conductas frecuentemente confundidas con estereotipias en los equinos (Chaverra, S. Ramírez, V & Echeverry, J. 2024). A veces estas conductas se adaptan al cautiverio, estas acciones no deseadas pueden disminuir el valor del animal, afectar su salud o disminuir su rendimiento deportivo o incluso ambas situaciones a la vez, como ocurre con la presentación del síndrome de úlcera gástrica equina; por eso en esta revisión de literatura se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo se relaciona la presentación de síndrome de úlcera gástrica con las estereotipias en equinos? incluyendo sus factores de riesgo, signos clínicos y tratamiento.

Estas conductas se deben prevenir en la medida de lo posible, ya que, cuando se instauran en el repertorio conductual del animal son muy difíciles de revertir. Se considera que estas conductas resultan de dos cambios abruptos en la naturaleza del equino, en primer lugar, este en su vida salvaje cuenta con tiempo ilimitado para pastorear, aspecto que no se cumple durante su estancia en pesebrera, y, en segundo lugar, debido al cautiverio, la estructura social también se ve afectada al no formar parte de una banda o harem (Lesimple, C. et al. 2019; Tadich. T. & Araya. O. 2010).

3. Metodología de búsqueda de la información

El presente estudio es una revisión de alcance que tiene como objetivo proporcionar una descripción general de la evidencia de investigación disponible relacionada con el síndrome de úlcera gástrica, sus factores de riesgo, signos clínicos y tratamiento, además, de su relación con la presentación de algunos comportamientos estereotipados de los equinos.

La búsqueda de información fue llevada a cabo en bases de datos académicas como Science Direct, Journal of Animal Science, PubMed, con palabras clave como estereotipia, equinos, úlcera gástrica, entre otras, teniendo en cuenta artículos de 15 años de publicación o menos y en diferentes idiomas tales como español, inglés y portugués, la fecha de la última búsqueda fue el 28 de junio de 2024, además, también se hizo uso de literatura encontrada en textos físicos como libros relacionados a la medicina veterinaria, siguiendo estos parámetros se incluyeron 21 fuentes bibliográficas. Se descartaron los artículos que incluyera a equinos, pero no incluyera estereotipias o úlcera gástrica y se seleccionaron aquellos artículos para esta revisión, que incluyera las estereotipias presentadas en equinos con su respectiva definición, úlcera gástrica y su definición y quienes incluyeran la relación entre ambas para cumplir con los objetivos de este trabajo de revisión de literatura.

En esta revisión no se implementaron instrumentos específicos para evaluar la calidad de los artículos seleccionados, tampoco se realizaron análisis estadísticos de los

datos recopilados en los estudios incluidos. Este trabajo de grado se clasifica como de revisión que incorpora algunos elementos estructurados propios de una revisión sistemática.

Autores	Año de publicación	Título	DOI o enlace
Arias, A. & Wickens, C.	2020	Percepción y manejo de comportamientos estereotípicos en cuatro razas de caballos en Costa Rica.	http://dx.doi.org/10.15517/am.v31i1.37852 .
Boom, R.	2022	Equine gastric ulcer syndrome in adult horses.	DOI: 10.1016/j.tvjl.2022.105830
Calixto, L. & Martínez, J.	2024	Association between the levels of serum cortisol and the presence of gastric ulcers in working mules	https://doi.org/10.1016/j.jveb.2024.04.003
Cardona, J. Álvarez, J & Castaño.	2012	Conceptos generales sobre la ulceración gástrica de los caballos	

Casino, S. Madruga, A. & Noviembre, M.	2012	La Neurectomía Digital Palmar como tratamiento al Síndrome del Navicular en caballos de deporte y La Miotomía y Neurectomía en caballos estabulados que realizan aerofagia.	https://core.ac.uk/reader/13313709
Chaverra, S. Ramírez, V. & Echeverry, J.	2024	Conductas estereotipadas en equinos: una revisión de literatura.	https://hdl.handle.net/11059/15188
Cunningham, J. & Klein, B.	2013	Fisiología veterinaria. Quinta edición. Capítulo 29.	
Daniels, S. et al.	2019	Crib biting and equine gastric ulceration syndrome: Do horses that display oral stereotypies have altered gastric	https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.12.010

		anatomy and physiology?	
Estrada, R.	2017	Síndrome de úlcera gástrica en equinos.	https://doi.org/10.15359/rcv.36-3.19
Freymond, S. et al.	2020	Stereotypic behaviour in horses lowers stress but not spatial learning performance	https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105099
Gómez, F. Ruiz, J. Balvin, D.	2020	Evaluación de algunos factores de riesgo para la presentación de síndrome de úlcera gástrica (SUGE) en el caballo criollo colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia (Colombia)	https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n2.90705
Jastrzębska, E. et al.	2024	Is observation of horses when they are outdoors adequate for detecting individuals with abnormal behaviour?	https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106201

Konig, H. & Liebich, H.	2005	Anatomía de los animales domésticos. Tomo 2. Segunda edición.	
Le Simple, C. et al.	2019	Stall architecture influences horses' behaviour and the prevalence and type of stereotypies	DOI: 10.1016/j.applanim.2019.104833
Malmkvist, J. et al.	2012	Behaviour and stress responses in horses with gastric ulceration	https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.10.002
McBride, S. & Hemmings, A.	2009	A Neurologic Perspective of Equine Stereotypy	https://doi.org/10.1016/j.jevs.2008.11.008
Roberts, K. et al.	2017	Causal factors of oral versus locomotor stereotypy in the horse	https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.05.003
Tadich, T. & Araya, O.	2010	Conductas no deseadas en equinos	http://dx.doi.org/10.4067/S0301-

			732X20100002000 04
Triana, J.	2018	Determinación de la prevalencia y los factores de riesgo de la úlcera gástrica en equinos de deporte en un complejo hípico de la Sabana de Bogotá	https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68630
Ward, S. et al.	2015	A comparison of the prevalence of gastric ulceration in feral and domesticated horses in the UK.	https://doi.org/10.1111/eve.12491
Wickens, C. et al.	2013	Assessment of Gastric Ulceration and Gastrin Response in Horses with History of Crib-Biting.	https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.12.004

Tabla 1. Gestión de artículos seleccionados para la revisión de literatura.

4. Sustentación teórica de la pregunta

Se priorizó la búsqueda de artículos de autores colombianos y de los artículos publicados más recientemente, sin embargo, se limitó la búsqueda debido a que no se encuentra abundante información actualizada respecto al tema a ser tratado en esta revisión.

Se realizó una búsqueda exhaustiva y se seleccionaron 21 artículos, donde se abordaba los problemas conductuales en equinos y sus clasificaciones según su etiología (carencias sociales, ambientales, nutricionales, de origen médico o fisiológico), según la forma en que son manifestadas (reactivos, orales-ingestivos, somáticos), según a quién son dirigidas (a un objeto, así mismo o a otros individuos). Existe otra forma más clara de clasificar este tipo de conductas como estereotipadas, vacías, redirigidas, desplazadas y aprendidas, siendo esta una manera adecuada ya que permite establecer el origen y la forma de presentación de cada una de ellas (Tadich. T. & Araya. O. 2010). En Colombia no existe un porcentaje establecido de las estereotipias en equinos, pero en Chile y en Canadá se ha establecido un porcentaje de presentación de estereotipias y en Costa Rica, se ha establecido el porcentaje de presentación de las principales estereotipias identificadas en los equinos (Chaverra, S. Ramírez, V & Echeverry, J. 2024) (Arias, A. & Wickens, C. 2020).

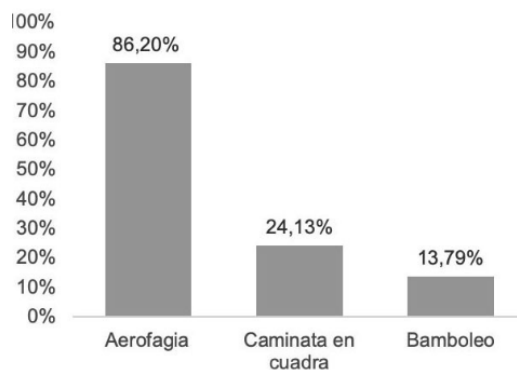


Figura 1. Reporte de los encuestados sobre comportamientos estereotípicos con mayor frecuencia entre aerofagia, caminata en cuadra y bamboleo, en los caballos de raza Cuarto de Milla, Appaloosa, Pinto Americano (razas de deporte y de campo) y Costarricense de Paso (raza de paso), en Costa Rica. 2018. (Arias, A. & Wickens, C. 2020).

4.1. Conductas estereotipadas en los equinos

Son patrones de comportamiento repetitivos e invariables que no tienen una meta o función obvia, estos pueden ser provocados por los animales que enfrentan problemas sin aparente solución, ligándose a ambientes subóptimos que generan miedo, frustración, estrés, restricción física y falta de estimulación. Este tipo de comportamiento es considerado como el resultado de un cambio neurológico asociado al estrés crónico (Roberts, K. et al. (2017). Los equinos son una especie gregaria que, además, en libertad ocupa aproximadamente 18 horas al forrajeo, esto se ve completamente alterado al encontrarse en un sistema de estabulación (Lesimple, C. et al. 2019), también, estas pesebreras son un ambiente bajo en estímulos y representan una restricción de espacio, sin embargo, no todos los equinos llegan a presentar estos comportamientos estereotipados (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

Se han realizado diversos estudios con fármacos como las anfetaminas y la apomorfina, estos interfieren en el metabolismo de las catecolaminas norepinefrina y dopamina a nivel cerebral. Se han relacionado las estereotipias farmacológicamente inducidas a una de las cuatro vías dopaminérgicas de gran importancia en el área nigrostriatal, esta es la zona encargada de dar inicio al movimiento ya que hace parte de loop motor del ganglio basal, sin embargo, aunque las vías dopaminérgicas estén involucradas en este tipo de conductas es importante resaltar que estos neurotransmisores no actúan de manera independiente y que su mecanismo va relacionado a otros neurotransmisores como la norepinefrina, serotonina y a péptidos opiáceos (Tadich. T. & Araya. O. 2010; Freymond, S. et al. 2020; McBride, S. & Hemmings, A. 2009)

El sistema dopaminérgico nigrostriatal apunta a ser una estructura clave en la presentación de estas conductas, por lo que los equinos que demuestran estos patrones estereotipados

pueden tener la fisiología de la dopamina alterada en esta área específica del cerebro como consecuencia de la prolongada actividad de esta (McBride, S. & Hemmings, A. 2009; Tadich. T. & Araya. O. 2010).

En los equinos que presentan algunas de estas conductas estereotipadas, se han demostrado altos niveles de receptores de D1 y D2 en el núcleo accumbens, este aumento en la densidad de los receptores en el área terminal de la vía mesoaccumbens sumado a un aumento de la regulación de los autorreceptores D2 es interpretada como una facilitación de la vía de transmisión dopaminérgica en el mesoaccumbens. Esta vía dopaminérgica es considerada un centro neuronal primario que da la iniciación y el control de la fase apetitiva de estas conductas con un objetivo específico, sea por medio de la obtención de lo que el animal considera recompensatorio o positivo o directamente evitando lo que considera aversivo, lo que esto provoca es que el animal se sienta en un estado motivacional aumentado con respecto a una conducta orientada a lograr un objetivo específico, sin embargo, no avanza de la fase apetitiva por lo que no llega a una fase consumatoria de la conducta que sería el logro del objetivo por el cual se realiza la acción (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

Las conductas clasificadas como estereotipias en el equino comprenden la aerofagia con o sin fijación de los incisivos, caminar o deambular en la pesebrera y balanceo del tren anterior (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.1.1 Aerofagia con o sin fijación

Esta actividad se puede observar en caballos que se encuentran solos en la pesebrera e incluso se reportan casos de sincronización con otros equinos. Esta conducta se basa en fijar los incisivos superiores en estructuras como puertas o cercos de la pesebrera, retraer con fuerza el cuerpo y contraer los músculos del cuello, generando así que ingrese el aire a la porción craneal del esófago, sin embargo, algunos equinos no necesitan de fijación para realizar el resto de la conducta, además, esta puede incrementarse al punto de lamer objetos antes y después de su realización (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

La aerofagia se clasifica dentro de las estereotipias de tipo ingestiva u oral, que se presenta de manera diurna y postprandial con una causa ambiental. Esta conducta también se ha relacionado a una serie de problemas del tracto gastrointestinal, pudiendo verse como una consecuencia o manifestación de estos en lugar de una causa adicional, por ejemplo, los equinos que consumen una dieta rica en almidón tanto el estómago como el intestino grueso pueden presentar acidificaciones y la realización de la conducta aerofágica incrementaría la producción de saliva, generando así placer en el animal al sentir alivio ante su malestar (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

Es importante recalcar que los equinos producen saliva a partir del estímulo de la masticación y no como una respuesta anticipada a la masticación, además, la cantidad de esta secreción depende del contenido de agua, la naturaleza del alimento y el tiempo dedicado a la masticación, por lo tanto, las raciones que presentan un alto porcentaje de concentrado disminuyen la cantidad de saliva secretada y con esto la lubricación del bolo alimenticio y la alcalinización a nivel del estómago e intestino grueso, favoreciendo así a la final presentación de úlceras gástricas (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.1.2 Balanceo del tren anterior

Esta conducta también es conocida como el baile del oso, es una conducta estereotipada de tipo locomotor, preprandial con origen social, está caracterizada principalmente por el balanceo de la cabeza, pero también puede acompañarse por el balanceo del cuello, miembros anteriores e incluso miembros posteriores. Está relacionada a individuos de temperamento nervioso que permanecen en condiciones de manejo en las cuales no satisfacen sus requerimientos nutricionales y de ejercicio (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

Algunos de los factores que predisponen a la presentación de esta conducta son el uso de cama de paja, el uso de frenos agresivos y el tiempo de trabajo semanal realizado por el equino, además, algunos estudios proponen que las dietas bajas en fibra generan una frustración alimenticia desencadenando la presentación de esta conducta (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.1.3. Deambular estereotipado

Esta conducta también es conocida como “Caminar en la pesebrera”, se caracteriza por deambular constantemente en una misma dirección, en ocho o alternando la dirección, es considerada una conducta estereotipada de tipo locomotor y preandial (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

Algunos de las posibles causas de esta conducta son la falta de estímulos en el medio ambiente, poca actividad física, la anticipación a la llegada del alimento, también se reporta que puede ser un escape a personas o animales dominantes dentro del recinto, estrés por separación, siendo esta última reforzada al poder ver, oler o escuchar a antiguos compañeros (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.2 Conductas redirigidas

Es una conducta anormal que va dirigida a un objeto diferente al que es la fuente del estímulo, debido a que se activan dos sistemas motivacionales, sin embargo, sólo uno logra expresarse por lo cual se dirige a un objeto equivocado (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.2.1 Lignofagia

En esta conducta el equino masca e incluso ingiere madera, suele darse posterior a la aerofagia, la causa principal de esta es la falta de fibra en la alimentación, por ejemplo, en los caballos que tienen una alimentación basada en concentrado u otros alimentos peletizados, ya que, aunque estos logren cumplir los requerimientos energéticos del equino, no logran satisfacer la necesidad del forraje (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.2.2 Coprofagia

Esta es una conducta normal en potrillos de hasta un mes de edad, sin embargo, no lo es en caballos adultos (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

En los potrillos esta conducta de ingesta de heces de la madre se puede relacionar principalmente a dos factores, los cuales son, que le permite adquirir microorganismos que le facilitan el cambio de su dieta, de leche materna a forraje verde, además, esta materia fecal contiene altos niveles de ácido desoxicólico, del cual los potrillos presentan deficiencia, este ácido brinda protección contra la enteritis en fases juveniles (Tadich. T. & Araya. O. 2010) (Casino, S; Madruga, A. & Noviembre, M. (2012).

4.2.3 Automutilación

Suele ocurrir en equinos sumamente estresados, especialmente aquellos que permanecen aislados, esta conducta es considerada una anomalía conductual seria, estos equinos pueden morderse o rozarse contra objetos en los flancos hasta causarse heridas abiertas y usualmente va acompañada de vocalizaciones. Es importante descartar otras causas como alergias dérmicas, neuritis o el uso de agentes irritantes como algunos jabones (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.2.4. Comer la cama

Esta conducta es considerada redirigida debido a que el estímulo primario es el consumo de forraje y al mantenerse en pesebrera con raciones de alimento controladas redirige la conducta hacia el material de la cama (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.3 Conductas desplazadas

Esta conducta se presenta como una respuesta inapropiada a la situación a la cual se esté enfrentando el animal, este tipo de conducta se da cuando se activan dos centros motivacionales que son incompatibles entre sí y por lo tanto no logran expresarse, generando así que la energía se desplace hacia un tercer centro irrelevante ante las circunstancias, como una conducta fuera de contexto (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.3.1. Acicalamiento anormal

Se presenta en algunos caballos en el momento en el que están ensillados y no se les permite avanzar por un tiempo mayor al tolerado, arquean el cuello hacia los flancos o los miembros anteriores buscando acicalarse, respuesta que no es apropiada ante la situación (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.3.2. Manoteo

Es una conducta que en ciertas ocasiones es considerada normal, sin embargo, se considera desplazada cuando se realiza de manera vigorosa y repetida, como una respuesta ante una frustración, esto puede ocurrir al querer conseguir alimento, alcanzar a otro animal o al permanecer un tiempo prolongado atado (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.3.3. Inmovilidad tónica

Esta también es conocida como “Diskinesis tónica”, es un comportamiento severo de inercia por sumisión, es manifestado con una inmovilidad en una postura determinada, suele ocurrir ante situaciones de miedo o estrés, sin embargo, se deben descartar patologías que lo puedan ocasionar, como las dolorosas que promueven la renuencia al movimiento (Tadich. T. & Araya. O. 2010).

4.4 Anatomía del sistema digestivo del equino

4.4.1 Estómago

Este se encuentra ubicado entre el esófago y el duodeno, representa una porción dilatada del tubo digestivo, los patrones de distribución de la mucosa de este permiten establecer la diferencia entre estómagos simples y compuestos. Los estómagos simples en su superficie interna están revestidos de manera uniforme por una mucosa con glándulas, en cambio, en los estómagos compuestos se diferencian una mucosa aglandular y una túnica mucosa con glándulas, siendo este el tipo de estómago que presentan los equinos (Konig, H. & Liebich, H. 2005).

En los equinos el estómago está formado en una sola cavidad, la luz de este se encuentra cerrada en la entrada por el cardias y en la salida por músculos esfínteres. En este órgano se encuentran diferentes zonas, el cuerpo, que en el equino sobrepasa por arriba al cardias, se encuentra lleno de gas y es denominado saco ciego del estómago, la superficie craneal del estómago que se proyecta hacia el diafragma y el hígado, y la cara visceral que se proyecta hacia las vísceras abdominales ubicadas caudalmente, además, el estómago esta surcado dorsalmente por una curvatura cóncava pequeña, llamada la curvatura menor del estómago y a esta se opone la curvatura mayor que se encuentra ubicada ventralmente (Konig, H. & Liebich, H. 2005).

En el equino, la mucosa aglandular del estómago es extensa ocupando una gran parte del fondo del estómago, se separa de la mucosa glandular por un borde agudo llamado Margo plicatus, además, la musculatura del cardias es muy fuerte, impidiendo así el transporte retrógrado del alimento (Konig, H. & Liebich, H. 2005).

4.5. Síndrome de úlcera gástrica equina (SUGE)

El síndrome de úlcera gástrica equina (SUGE) es una de las patologías más comunes en los équidos. La úlcera gástrica es la erosión que se presenta en la membrana mucosa gástrica como consecuencia de la descompensación entre las sustancias producidas por las células parietales y células principales utilizadas para la digestión (J. Cardona. J Álvarez y L. Castaño. 2012)

Anatómica e histológicamente el estómago se divide en la mucosa no glandular o escamosa que es la parte más proximal y la mucosa glandular que es la parte más distal, en ambas zonas se puede presentar úlcera y de acuerdo con la etiología se va a dar la presentación en una o en la otra; sea por aumento de la producción de ácido clorhídrico y pepsina, por disminución de la protección intrínseca de la mucosa o por disminución del pH gástrico (J. Cardona. J Álvarez y L. Castaño. 2012; Cunningham. J. & Klein. B. 2013).

4.5.1 Factores de riesgo

4.5.1.1 Dieta alta en concentrados

Las úlceras gástricas en la zona escamosa se presentan debido a la exposición de la mucosa a ácido clorhídrico y ácidos grasos volátiles, estos últimos por el alto contenido de almidón de los concentrados y se ha demostrado que un pH bajo en la mucosa escamosa reduce su resistencia y función de barrera; una microbiota gástrica, rica en bacterias productoras de lactato y altos niveles de gastrina también contribuyen a la acidez gástrica en caballos con estas dietas (Boom. R. 2022, Malmkvist, J. 2012).

4.5.1.2 Ayuno prolongado

Los caballos en ayunas tienen un pH gástrico de 1.5, en comparación con un pH de 3,1 en los caballos con acceso libre al heno. Ayuno de forrajes mayores a 6 horas aumentan el riesgo de presentación de síndrome de úlcera gástrica equina (SUGE). Esto se debe a la mayor producción de saliva, que es aproximadamente el doble cuando se consume forraje en comparación con concentrados; aunque también podría depender del tamaño de los gránulos. Además, el forraje puede limitar o prevenir el impacto del ácido en la mucosa escamosa. Los caballos que consumen menos forraje del mínimo recomendado tienen un riesgo mayor de desarrollar SUGE (Boom. R. 2022, Malmkvist, J. 2012).

4.5.1.3 Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)

El uso de ciertos AINES, especialmente los inhibidores no selectivos de la ciclooxigenasa como la fenilbutazona y el flunixin meglumine, en dosis inadecuadas puede inducir SUGE en caballos. Esto se cree que ocurre principalmente debido a los efectos de estos medicamentos sobre el flujo sanguíneo de la mucosa gástrica, ya que las prostaglandinas, que son inhibidas por estos AINE, son necesarias para mantener un flujo sanguíneo adecuado en el estómago, lo que ayuda a protegerlo de daños. Sin embargo, a pesar de esta asociación, el uso de AINE no parece ser común en los casos clínicos de SUGE. Por ejemplo, en algunos estudios, se ha observado que solo una pequeña proporción

de caballos con SUGE tenían antecedentes de uso de AINE en los meses previos a la detección de la enfermedad. Además, no se ha encontrado una asociación clara entre el uso de AINE y la gravedad de las úlceras gástricas en los caballos (Boom. R. 2022).

4.5.1.4 Ejercicio intenso

El ejercicio intenso, como el entrenamiento de carreras puede inducir la presentación de úlceras gástricas en caballos. Durante el ejercicio, la presión intraabdominal aumenta, lo que puede empujar el contenido gástrico de ácido clorhídrico contra la mucosa, aumentando así el riesgo de úlceras. La prevalencia de úlceras es alta en caballos de carreras, en estos, se encuentran niveles altos de gastrina, lo que induce la secreción de ácido clorhídrico; además, el ejercicio frecuente aumenta el riesgo de úlceras gástricas glandulares, posiblemente relacionado con alteraciones en el flujo sanguíneo gástrico o estrés fisiológico. Sin embargo, la intensidad del ejercicio no es el único factor determinante (Boom. R. 2022).

4.5.1.5 Estrés

Algunas actividades que en el uso recreacional del equino pueden ser comunes pueden ser desencadenantes de lesiones ulcerosas en tan solo cinco días, esto debido a la combinación de diversos factores estresantes para el equino tales como el transporte, el confinamiento en pesebreras que no son las usuales e incluso el ejercicio ligero (Triana. J. 2018).

La ulceración gástrica glandular se ha relacionado al estrés debido a la liberación endógena de cortisol, este provoca una disminución en la capacidad de regeneración de la mucosa glandular y por ende una menor resistencia a la ulceración, a su vez, se ha reportado que los equinos con ulceraciones gástricas severas presentan mayor respuesta del cortisol en situaciones novedosas provocando así que sean más sensibles directamente al estrés (Triana. J. 2018).

4.5.2 Fisiopatología

La parte escamosa del estómago está diseñada para soportar la presión mecánica del alimento, mientras que la parte glandular contiene células especializadas que producen ácido clorhídrico (HCL) y enzimas para la digestión. Esta última zona, expuesta constantemente al HCL, cuenta con mecanismos de protección como una capa de moco y bicarbonato para prevenir el daño celular. En contraste, la porción escamosa no dispone de estos mecanismos protectores ya que normalmente no se expone al HCL en las cantidades necesarias para causar úlceras gástricas (Estrada, R. 2017).

En los caballos, el estómago secreta HCL continuamente, independientemente de su ingestión de alimentos. En caballos sanos, la acidez del HCL se neutraliza en parte gracias a la saliva, que es rica en bicarbonato. El exceso de HCL puede dañar el epitelio escamoso, mientras que otros factores como enfermedades renales, uso prolongado de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) o ejercicio intenso se relacionan con úlceras en el epitelio glandular (Estrada, R. 2017). Las células de la porción glandular del estómago secreta sustancias necesarias para el correcto funcionamiento, como la pepsina, ácido clorhídrico, agua, electrolitos y mediadores endocrinos y, además, la mucosa glandular regula la absorción de ácido clorhídrico a través de la formación de una barrera compuesta por moco y bicarbonato. Cuando se daña esta barrera se da la producción de las úlceras gástricas en esta región (Cardona. J. Álvarez. J. & Castaño. L. 2012).

4.5.3 Signos clínicos

Los equinos diagnosticados con SUGE suelen no presentar signos clínicos evidentemente reconocibles por los propietarios, sin embargo, los signos principalmente asociados y aún más en casos graves de presentación de síndrome son falta de apetito, pérdida de peso, cólicos, incomodidad al ajustar la cincha, pobre condición corporal, cambios en el pelaje, bruxismo, nerviosismo, automutilación (Boom. R. 2022).

4.5.4 Diagnóstico

Para detectar y clasificar correctamente las úlceras gástricas en caballos, es esencial contar con la gastroscopia, que es el único método para confirmar la presencia de estas úlceras antes de que el caballo fallezca. La técnica implica usar un endoscopio largo para visualizar todas las partes del estómago y clasificar las úlceras, facilitando la comparación entre diferentes caballos y en el tiempo y se requiere estar en ayuno (Boom. R. 2022).

Aunque existen varios sistemas de clasificación de úlceras gástricas, ninguno es perfecto, y la gastroscopia puede no captar completamente la gravedad de las lesiones. Además, la correlación entre el número y la gravedad de las úlceras y los síntomas clínicos no es muy fuerte, aunque los caballos con síntomas tienden a tener úlceras más graves (Boom. R. 2022).

La variabilidad entre diferentes observadores en la clasificación de úlceras también es un problema, lo que puede afectar la consistencia en la evaluación de estas lesiones. Dado que la gastroscopia es costosa y requiere equipo especializado, se están investigando otros métodos de diagnóstico, como la prueba de permeabilidad de sacarosa (Boom. R. 2022).

La sacarosa normalmente no puede atravesar la mucosa gastrointestinal intacta, pero cuando esta mucosa se daña, como sucede en el SUGE, resulta en un aumento de las concentraciones de sacarosa en la sangre después de la administración oral. Esta absorción de sacarosa puede ser aún más marcada en casos de úlceras gástricas escamosas (ESGD). Se ha observado que la prueba de sacarosa en sangre es altamente sensible para detectar úlceras gástricas en potros destetados, aunque su especificidad es baja. En caballos adultos con SUGE, esta prueba no demostró ser sensible ni específica. Por esto no es un reemplazo completo de la gastroscopia (Boom. R. 2022).

4.5.5 Tratamiento

El factor etiológico más importante en el SUGE es la constante exposición al ácido, por ende, se ha reportado que el uso de antagonistas de histamina tal como la ranitidina

presenta una respuesta eficaz al limitar el crecimiento de las úlceras al aumentar el pH gástrico (Boom. R. 2022).

El tratamiento de úlceras gástricas en caballos presenta desafíos únicos debido a la naturaleza compleja de su sistema digestivo y a los rigores de la actividad física, como el entrenamiento de carrera. El omeprazol ha surgido como un fármaco de elección para abordar esta condición, principalmente debido a su capacidad para bloquear la producción de ácido en el estómago al inhibir la ATPasa de hidrógeno y potasio, una enzima crítica en el proceso de producción de ácido clorhídrico en las células parietales. Sin embargo, su eficacia depende en gran medida de la formulación y administración adecuadas (Boom. R. 2022).

Las investigaciones indican que las formulaciones de omeprazol con recubrimiento entérico ofrecen una mayor biodisponibilidad y, por lo tanto, una mayor eficacia en comparación con otras formas de administración. La administración oral de omeprazol una vez al día ha demostrado aumentar el pH gástrico durante un período prolongado, lo que facilita el cumplimiento del tratamiento por parte de los propietarios. Sin embargo, se ha sugerido que administrar omeprazol antes del entrenamiento puede maximizar su efectividad (Boom. R. 2022).

A pesar de sus beneficios terapéuticos, el uso a largo plazo de omeprazol en caballos puede plantear preocupaciones, como la hipergastrinemia y la posibilidad de desarrollar úlceras graves después de suspender el tratamiento. Además, se ha observado que ciertos tratamientos alternativos, como el aloe vera y los prebióticos, tienen resultados variables en comparación con el omeprazol (Boom. R. 2022).

En casos donde el omeprazol solo no es suficiente, se pueden considerar combinaciones con otros medicamentos como el sucralfato, que ha demostrado una mayor eficacia en la curación de ciertos tipos de úlceras gástricas en caballos. Sin embargo, se necesita más investigación para comprender completamente el manejo óptimo y los tratamientos complementarios que reduzcan la recurrencia de úlceras gástricas en estos animales, especialmente en situaciones de alto estrés físico y competitivo (Boom. R. 2022)

5. Relación de las conductas estereotipadas con el síndrome de úlcera gástrica

Se sugiere que los caballos con aerofagia no son anatómicamente o fisiológicamente diferentes de los caballos sin aerofagia, en un estudio experimental. Si existe un vínculo entre SUGE y aerofagia, es más probable que caballos con dicha estereotipia active vías neuronales para estimular la secreción gástrica (Daniels. S. 2019).

Se identificó un vínculo entre aerofagia, la actividad gástrica y aumento en la gastrina plasmática posprandial después del consumo de alimentos concentrados, pero dicha estereotipia no tuvo ningún efecto sobre la prevalencia de SUGE. La gastrina no es una hormona del estrés en el caballo, sino que se secreta debido a la presencia de alimento, estimulando la secreción de ácido gástrico de las células parietales presentes tanto en la región fúndica como en la región pilórica (Wickens. C. et al. 2013).

Es posible que no exista un vínculo directo entre las dos condiciones de la evidencia disponible hasta la fecha. Se propone que el comportamiento sea un mecanismo para afrontar el estrés ambiental ya que, los caballos con aerofagia también están bajo estrés oxidativo o función antioxidante reducida. Además, se ha establecido que los caballos con aerofagia tienen concentraciones séricas de selenio alteradas después de realizar el comportamiento, lo que indica una disminución de la función antioxidante (Daniels. S. 2019).

En la evaluación de lesiones de SUGE entre animales domesticados y semisalvajes después del sacrificio, ambos grupos presentaron lesiones en la región escamosa del estómago, pero la gravedad de las lesiones fue mayor en los animales domesticados, por lo que se sugiere que la gestión y el medio ambiente desempeñan un papel en el síndrome (Ward. S. 2015).

Las úlceras glandulares han sido asociadas con el estrés, identificado a través de respuestas hormonales. La noción de que el estrés contribuye a la formación de úlceras

gástricas se originó cuando se dijo que la úlcera péptica en humanos estaba vinculada al estrés ambiental. Además, se ha reconocido el papel del estrés oxidativo en la patogenia de las úlceras gástricas en humanos; la administración oral de la fenilbutazona (AINE) en caballos disminuye la capacidad antioxidante y aumentaba el estrés oxidativo en la mucosa gástrica. Estos hallazgos sugieren conjuntamente que tanto el estrés ambiental como el estrés oxidativo juegan un papel en el desarrollo del síndrome de úlcera gástrica equina (Daniels. S. 2019).

En estudios previos con caballos, se ha planteado que el aumento del cortisol endógeno debido al estrés podría incrementar el riesgo de úlcera gástrica. Esto podría relacionarse con una reducción en la capacidad de regeneración de la mucosa glandular, lo que disminuye la resistencia a la ulceración, especialmente en caballos, cuyo constante comportamiento de búsqueda de alimento con pastoreo podría influir. No se ha encontrado que *Helicobacter spp.* esté asociado con lesiones gástricas en caballos (Malmkvist, J. et al. 2012).

En un estudio se realizaron mediciones de las concentraciones iniciales y de la respuesta de los metabolitos del cortisol en heces, frecuencia cardíaca y comportamiento durante la alimentación pospuesta. Los metabolitos del cortisol fecal en caballos reflejan el cortisol circulante en sangre con un desfase de 24 horas. Los caballos con úlcera gástrica glandular mostraron un aumento promedio del 26% en la concentración de cortisol. Existe la hipótesis de que la liberación de cortisol inducida por estrés puede aumentar el riesgo de desarrollar úlcera gástrica al reducir la capacidad de regeneración de la mucosa glandular y, por ende, la resistencia a la ulceración. En dicho estudio se concluye que existe una sensibilidad al estrés con las úlceras gástricas glandulares en caballos. Por lo tanto, es crucial considerar cuidadosamente los factores de manejo que pueden provocar estrés para

reducir el desarrollo o proteger a los caballos que ya han desarrollado úlcera gástrica (Malmkvist, J. et al. 2012).

Ítem	Estereotipias	SUGE relacionado
1	Aerofagia con o sin fijación	Relacionado
2	Agresión aprendida hacia los humanos	No relacionado
3	Balanceo del tren anterior	Relacionado
4	Manoteo	No relacionado
5	Lignofagia	No relacionado
6	Coprofagia	No relacionado
7	Comer cama	No relacionado
8	Deambular estereotipado	Relacionado
9	Acicalamiento anormal	No relacionado
10	Frotar la cola contra objetos	No relacionado
11	Inmovilidad tónica	No relacionado
12	Agresión	No relacionado
13	Automutilación	No relacionado
14	Patear la pesebrera	No relacionado

Tabla 2. Relación del síndrome de úlcera gástrica con la presentación de algunas estereotipias en equinos (tabla de elaboración propia).

5.1 Justificación de las estereotipias relacionadas con el SUGE de la tabla 2.

5.1.1 Aerofagia con o sin fijación

- La aerofagia puede alterar la dinámica del ácido gástrico, lo que puede contribuir a la formación de úlceras gástricas.
- La aerofagia a menudo es un signo de estrés y ansiedad en caballos. El estrés crónico puede aumentar la producción de ácido gástrico y disminuir la motilidad gástrica, lo que predispone a los caballos al desarrollo de úlceras gástricas.
- Estudios han demostrado que los caballos que practican aerofagia tienen una mayor incidencia de úlceras gástricas en comparación con aquellos que no exhiben este comportamiento.

5.1.2 Balanceo del tren anterior

- El estrés asociado con este comportamiento puede conducir a un aumento en la producción de ácido gástrico y, por ende, a un mayor riesgo de desarrollar úlceras gástricas.
- Hay evidencia que sugiere que los caballos que exhiben balanceo del tren anterior tienen una mayor prevalencia de úlceras gástricas debido a los efectos del estrés en la fisiología gástrica.

5.1.3 Deambular Estereotipado

- La ansiedad y el estrés pueden afectar negativamente la digestión y aumentar la producción de ácido gástrico, lo que incrementa el riesgo de úlceras gástricas.
- Estudios han mostrado que los caballos que deambulan estereotipadamente tienen una mayor incidencia de úlceras gástricas en comparación con los caballos que no exhiben este comportamiento, debido a la relación entre el estrés y la fisiología gástrica.

6. Discusión

Las conductas anormales que se presentan en los equinos abarcan conductas que se encuentran en el repertorio normal de los equinos, como lamer, masticar, patear y caminar, pero también se presentan algunas que no se encuentran en el repertorio normal, tales como morder la pesebrera o jugar con la lengua, estos comportamientos suelen tener diversas razones, entre las cuales se encuentran el ambiente, el estrés y el aprendizaje (Jastrzębska, E. et al. 2024).

El estrés ambiental y el estrés oxidativo han sido asociados con el desarrollo de úlceras gástricas en caballos, afectando la capacidad antioxidante, además, dicho estrés ocasionaría desequilibrios neuroendocrinos como el aumento en la producción de histamina y gastrina, estas a su vez favorecen la producción de ácido clorhídrico aumentando el riesgo de lesiones en la mucosa gástrica (Daniels, 2019; Malmkvist et al., 2012; Calixto, L. & Martínez, J. 2024). Sin embargo, no se ha encontrado evidencia de que *Helicobacter* spp. esté asociado con las lesiones gástricas en estos animales (Malmkvist, J. et al. 2012).

Los caballos que presentan aerofagia no muestran diferencias anatómicas o fisiológicas respecto a aquellos sin esta conducta (Daniels, 2019). Aunque se ha identificado una conexión entre la aerofagia, la actividad gástrica y un aumento en la gastrina plasmática posprandial tras el consumo de alimentos concentrados, no parece haber un vínculo directo exclusivo entre la aerofagia y el síndrome de úlcera gástrica equina (SUGE) según la evidencia actual, sino que su relación se presenta en combinación de diversos factores.

Gómez, F. Ruiz, J. & Balvin, D. (2021), concuerdan con otros autores citados en esta revisión, respecto a que los factores de riesgo mayormente relacionados con la presentación del SUGE son la estabulación, el ayuno prolongado, el ejercicio intenso y un programa de alimentación inadecuado que incluya más porcentaje de carbohidratos que porcentaje de fibra. En su estudio realizado con caballos criollos colombianos en el Valle de Aburrá, Antioquia el 65% de los equinos evaluados presentaron lesiones, a través de gastroscopía, compatibles con SUGE, quienes también presentaban alguno de los factores predisponentes a esta patología.

Aunque hay varios factores relacionados con el estrés, la dieta, el ayuno, el microbioma y el ejercicio que podrían influir en el desarrollo del SUGE, se requiere más investigación para comprender completamente estos mecanismos y mejorar las estrategias de manejo y tratamiento (Calixto, L. & Martínez, J. 2024; Roberts, K. et al. 2017).

7. Conclusiones.

Es importante señalar que hay diversas conductas no deseadas en los caballos, pero sin duda las más investigadas son las estereotipadas, especialmente la aerofagia con fijación. Esto podría ser debido a lo llamativo que pueden resultar estos comportamientos repetitivos, así como a su frecuencia y a las repercusiones negativas que tienen en la productividad, la salud y el bienestar del animal.

Aunque algunas conductas estereotipadas, como la aerofagia, se han asociado con el SUGE por su posible relación con la secreción gástrica y la gastrina plasmática, la evidencia disponible no muestra un vínculo directo entre ambas condiciones, sin embargo, la relación entre conductas estereotipadas y la presentación de SUGE se da a que ambos padecimientos conectan con factores estresantes tanto ambientales como celulares.

Para abordar las conductas estereotipadas en equinos, es importante adoptar enfoques que aborden tanto los factores ambientales como los médicos. La gestión adecuada del ambiente y del manejo, junto con el uso de terapias farmacológicas dirigidas, como el uso de antagonistas de histamina o inhibidores de la producción de ácido, puede ser necesaria para prevenir y tratar el desarrollo de conductas estereotipadas y condiciones médicas asociadas, como el SUGE.

8. Referencias

- Arias, A. & Wickens, C. (2020). Percepción y manejo de comportamientos estereotípicos en cuatro razas de caballos en Costa Rica.
- Boom. R. (2022). Equine gastric ulcer syndrome in adult horses. *The veterinary journal*. Volumes 283–284.
- Calixto, L. & Martinez, J. (2024). Association between the levels of serum cortisol and the presence of gastric ulcers in working mules. *Journal of veterinary behavior*.
- Cardona. J. Álvarez. J. & Castaño. L. (2012). Conceptos generales sobre la ulceración gástrica de los caballos. Parte 1. *Rev. Colombiana Ciencias Animales*. 4(1): 233-266.
- Casino. S; Madruga, A. & Noviembre, M. (2012). La Neurectomía Digital Palmar como tratamiento al Síndrome del Navicular en caballos de deporte y La Miotomía y Neurectomía en caballos estabulados que realizan aerofagia. *Deontología*.
- Chaverra, S. Ramírez, V. & Echeverry, J. (2024). Conductas estereotipadas en equinos: una revisión de literatura. *Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Cunningham. J. & Klein. B. (2013). *Fisiología veterinaria*. Quinta edición. Capítulo 29. Elsevier. España.

- Daniels, S. et al. (2019). Crib biting and equine gastric ulceration syndrome: Do horses that display oral stereotypies have altered gastric anatomy and physiology? Vol 30. Pages 110-113. *Journal of Veterinary Behavior*.
- Estrada, R. (2017). Síndrome de úlcera gástrica en equinos. *Hospital equino*. Universidad Nacional Costa Rica.
- Freymond, S. et al. (2020). Stereotypic behavior in horses lower stress but not spatial learning performance. *Applied animal behavior science*.
- Gómez, F. Ruiz, J. & Balvin, D. (2021). Evaluación de algunos factores de riesgo para la presentación de síndrome de úlcera gástrica (SUGE) en el caballo criollo colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia (Colombia). *Rev. Med. Vet. Zoot.* vol.67 no.2. Bogotá.
- Jastrzębska, E. et al. (2024). Is observation of horses when they are outdoors adequate for detecting individuals with abnormal behavior? *Applied animal behavior science*.
- Konig, H. & Liebich, H. (2005). *Anatomía de los animales domésticos*. Tomo 2. Segunda edición. Editorial médica panamericana.
- Lesimple, C. et al. (2019). Stall architecture influences horses behavior and the prevalence and type of stereotypes. *Applied animal behavior science*.
- Malmkvist, J. et al. (2012). Behaviour and stress responses in horses with gastric ulceration. *Applied Animal Behaviour Science* Volume 142, Issues 3–4, 31. Pages 160-167.
- McBride, S. & Hemmings, A. (2009). A neurologic perspective of equine stereotype. *Journal of equine veterinary science*. Vol 29, N° 1.
- Roberts, K. et al. (2017). Causal factors of oral versus locomotor stereotypy in the horse. *Journal of veterinary behavior*.
- Tadich, T. & Araya, O. (2010). Conductas no deseadas en equinos. Revisión bibliográfica. *Arch Med Vet*. Vol 42, 29-41.

- Triana. J. (2018). Determinación de la prevalencia y los factores de riesgo de la úlcera gástrica en equinos de deporte en un complejo hípico de la Sabana de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá.
- Ward. S. et al. (2015). A comparison of the prevalence of gastric ulceration in feral and domesticated horses in the UK. *Equine Veterinary Education*. Wiley Online Library.
- Wickens. C. et al. (2013). Assessment of Gastric Ulceration and Gastrin Response in Horses with History of Crib-Biting. *Journal of Equine Veterinary Science* Volume 33, Issue 9, Pages 739-745.