

<https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss44.3>

Caracterización de las prácticas de alimentación en caballos criollos colombianos en régimen de pesebrera¹

Santiago Arroyave Osorio²/ Jorge Mario Cruz Amaya³

Recibido: 18 de enero de 2021. **Aprobado:** 2 de junio de 2021. **Versión Online First:** 26 de octubre de 2021.

Cómo citar este artículo: Arroyave Osorio S, Cruz Amaya JM. Caracterización de las prácticas de alimentación en caballos criollos colombianos en régimen de pesebrera. Rev Med Vet. 2021;(44). <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss44.3>

Resumen

Se presume que la alimentación de equinos en régimen de pesebreras es empírico en el departamento de Antioquia. El objetivo del presente artículo es caracterizar los métodos de alimentación para el caballo criollo colombiano estabulado. Para ello, se visitaron 14 pesebreras (103 equinos) donde se recopiló la siguiente información: edad, estado fisiológico (gestando, lactando, en crecimiento, intensidad del trabajo) peso, condición corporal, ración (peso de cada alimento suministrado en 24 horas) de los animales. Se calculó el balance de energía digestible y proteína bruta, consumo de materia seca y relación forraje/concentrado según estado fisiológico. Como resultado se obtuvo que un porcentaje alto de individuos presenta obesidad y realiza trabajo físico entre leve y moderado. La gran mayoría de pesebreras suministra la ración dividida en tres tomas al día y la relación forraje/concentrado en el 28,6 % de casos fue inadecuada. El consumo de materia seca expresada en porcentaje con base en el peso vivo arrojó un promedio de 2,5 %, con unos rangos que van de 1,6 a 3,4 %. El balance nutricional de la energía mostró que existen 15 animales (14,5 %) en equilibrio; con exceso, se encontraron 84 (81,5 %). El balance de la proteína arrojó que en equilibrio estaban 6 animales (5,8 %); con exceso, se encontraron 85 (82,5 %), y en déficit 12 (11,6 %). En conclusión, dividir la ración en tres porciones para el día, la relación forraje / concentrado inadecuada, la oferta

¹ Artículo de investigación

² Estudiante de zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. ✉ saarroyaveos@unal.edu.co
 <https://orcid.org/0000-0002-3401-6014>

³ Doctor en Ciencias Veterinarias. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
✉ jmcruza@unal.edu.co  <https://orcid.org/0000-0001-6041-9311>



de materia seca sin considerar el estado fisiológico, y el exceso de energía digestible y proteína bruta de la ración, son falencias frecuentes que predisponen a patologías digestivas y laminitis.

Palabras clave: sobrepeso, exceso de energía, déficit de energía, exceso de proteína, equinos.

INTRODUCCIÓN

Los equinos evolucionaron de una criatura pequeña, denominada eohippus, que vivió en el eoceno hace 56 millones de años (1), y que progresivamente se adaptó al consumo de forrajes. Esto estimuló cambios en su sistema digestivo que lo pusieron en condiciones de aprovechar la fibra (2). Por eso, cuando los equinos permanecen en pastoreo con una buena oferta de forraje (calidad, cantidad, diversidad), se asume que reciben una dieta completa y balanceada. Su fisiología digestiva no se altera, debido a que se encuentran en el hábitat para el cual evolucionaron. No obstante, si son llevados a pesebreras, reciben una alimentación más artificial que debe balancearse, y con frecuencia se producen errores dietéticos porque son manejados por personas sin conocimientos técnicos, y que habitualmente no buscan asesoría en ese aspecto (3).

El plan de alimentación de un caballo en pesebrera debe llenar sus requerimientos nutricionales, aportar una proporción forraje / concentrado segura, y tener un costo razonable. Al diseñar la ración, es importante estimar la oferta de la materia seca en función del peso vivo, el estado fisiológico y el nivel de trabajo. Al final del proceso, los requerimientos serán confrontados con la oferta de la dieta hasta lograr un balance correcto (4). Como premisa básica, los forrajes de calidad siempre serán el ingrediente más abundante. Es posible integrar a la ración diferentes suplementos, siendo los concentrados uno de los más usados, pues representan un gran aliado en la alimentación si se utilizan correctamente; no obstante, cuando su manejo es inadecuado, llegan a ser muy perjudiciales. El desconocimiento de cómo balancear la energía de la ración y los efectos a largo y



mediano plazo de alimentos ricos en almidón, genera consecuencias metabólicas y digestivas con impacto negativo en la salud del caballo (5).

En Antioquia, las prácticas y métodos de alimentación en pesebrera se establecen por criterios tradicionalistas o de facilidad y economía, a la hora de alimentar a un número grande de animales. Estos métodos no siempre se adaptan a la fisiología digestiva del equino, lo que resulta en una clara predisposición a patologías como cólicos, laminitis y úlcera gástrica (3, 5).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar y analizar de manera crítica los métodos de alimentación en el caballo criollo colombiano en régimen de pesebrera ubicado en algunos municipios del departamento de Antioquia. Para ello se consideraron aspectos como el consumo de materia seca con base en el peso vivo, la relación forraje / concentrado, y el balance de energía digestible y proteína bruta, entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron visitas a diversas pesebreras del departamento de Antioquia, ubicadas en municipios de la periferia del Valle de Aburrá, como Caldas, Itagüí, Bello, Girardota, Copacabana, Marinilla, la Estrella y el Corregimiento de Santa Helena. Se seleccionaron al azar en cada pesebrera de cuatro a diez animales, para caracterizar las prácticas de alimentación utilizadas.

Para cada animal se registraron los siguientes datos: edad, estado fisiológico (gestando, lactando, en crecimiento, duración e intensidad de la jornada de trabajo), peso y condición corporal (CC), ración (peso de cada alimento suministrado en veinticuatro horas) y la manera en que suministraba dicha ración al día.



Para calcular el peso corporal, se utilizó la fórmula que relaciona el diámetro torácico y la longitud corporal medida desde el encuentro hasta la tuberosidad isquiática (6):

Peso corporal (kg): $\text{Diámetro torácico (cm)}^2 \times \text{longitud en cm} / 11877$

La condición corporal (CC) para estimar el grado de engrasamiento fue calificada utilizando el modelo propuesto por Henneke et al. (7), en una escala de 1 al 9, donde 5 se considera el ideal. Si bien las calificaciones de 4 y 6 caen también en esta categoría, una caracterización superior a 6 se considera sobrecondicionado, y por debajo de 4, la condición es pobre.

La intensidad del trabajo se consideró utilizando la guía propuesta por el National Research Council (5), que la califica en cuatro categorías, dependiendo de la frecuencia cardíaca promedio durante el trabajo, duración, velocidad, tipo de terreno y temperatura ambiental: leve, moderado, intenso y muy intenso. Además, se tuvo en cuenta el trabajo descrito por Arias et al. (8), al evaluar la intensidad del trabajo en las cuatro modalidades de paso del caballo criollo colombiano, en el cual 30 minutos de actividad en algunas de las modalidades se consideró trabajo moderado.

Los requerimientos nutricionales relativos a la energía digestible (ED) y la proteína bruta (PB), según el peso vivo y el estado fisiológico, fueron calculados según las recomendaciones del NRC (5). En los animales sobrecondicionados, el cálculo de los requerimientos se realizó con peso ideal, considerando que por cada punto en la CC el equino gana 20 kg de peso. En la práctica, para un equino con CC de 7 y peso de 360 kg, se asumió un peso de 340 kg a la hora de calcular sus requerimientos, como se estipula en el NRC (5).



Se calculó la ED y la PB de los alimentos ofrecidos usando los datos disponibles de su composición química reportados en la literatura. En el caso de los concentrados el total de nutrientes digestibles (TDN) se calculó usando la tabla de composición que declara el fabricante con las ecuaciones que describe Agudelo (9):

$$\text{CNE}\% = 100 - [\text{PB}\% + \text{EE}\% + \text{Cenizas}\% + \text{Fibra}\%]$$

$$\text{TDN}\% = \text{PB}\%(\text{digestibilidad}) + \text{EE}\%(\text{dig}) + \text{Fibra}\%(\text{dig}) + \text{CNE}\%(\text{dig})$$

Para el caso del pasto peletizado y la alfalfa peletizada, se utilizaron los datos que declara el fabricante en la etiqueta del producto. La conversión a ED se realizó con la fórmula recomendada por Fannesbeck (10):

$$\text{ED (kcal/kg/MS)} = 255 + 3660(\text{TDN } \%)$$

La ED que aportan los forrajes se calculó utilizando la fórmula propuesta por Pagan (11):

$$\text{ED (kcal/kg/MS)} = 2118 + 12.18(\text{PB } \%) - 9.37(\text{FDA } \%) -$$

$$3.83(\text{Hemicelulosa } \%) + 47.18(\text{EE } \%) + 20.35(\text{CNE } \%) - 26.3(\text{Cenizas } \%)$$

Con los datos recopilados, se realizó el balance entre los requerimientos y la oferta en los aspectos de ED y PB. Se calculó el porcentaje de la materia seca consumida con base en el peso vivo y la relación del forraje / concentrado en la ración.



De manera arbitraria en este estudio, se definió un balance energético en equilibrio cuando la oferta no excede, o está por debajo del requerimiento de una mega caloría (Mcal). En el caso de la proteína bruta, este rango se estableció en 30 g igualmente por encima o por debajo del requerimiento. Los valores superiores al rango indican exceso y los inferiores déficit. Se propone este rango con el propósito de hacer más confiables los cálculos estimados.

Los datos obtenidos se analizaron utilizando estadística descriptiva y los resultados se expresaron en frecuencia absoluta y porcentual, y en ciertos casos en rangos. Para ello, se recurrió al programa Microsoft Excel.

RESULTADOS

Se visitaron 14 pesebreras y se recopiló la información referente a las prácticas de alimentación en 103 caballos criollos colombianos que incluían los 4 andares. De esta muestra, 36 ejemplares eran machos (7 castrados) y 67 hembras, con una edad promedio de 6,2 años y rangos de edad de 1 a 19 años.

La población estudiada se dividió con base en su condición fisiológica y en los requerimientos nutricionales que dicha condición impone, en tres categorías: crecimiento, trabajo o reproducción (gestación, lactancia, monta). El trabajo se calificó como leve, cuando se realizaban caminatas en su andar de 20 a 30 minutos al día, dos o tres veces a la semana; moderado, con caminatas que duraban de 30 a 45 minutos diarios, e intenso, cuando se prolongaba a una hora diaria. La intensidad del trabajo observada fue desde un nivel nulo a intenso. 23 caballos (22,3 %) no trabajan, 16 (15,5 %) trabajan de manera leve, 59 (57,2 %) lo hacen de forma moderada, mientras que 5 (4,8 %) realizan trabajo intenso.



Pocos animales estuvieron en la categoría de reproductores activos, o en estado de crecimiento. Casi todos los machos enteros de esta muestra son colectados o sirven yeguas esporádicamente, y por esto no se consideró que su actividad sexual impactara los requerimientos nutricionales. Solo cinco yeguas presentaron gestaciones mayores de siete meses (a partir de este momento, sus requerimientos se aumentan respecto al mantenimiento) y seis estaban lactando. Además, se evaluaron cinco potros menores de veinticuatro meses. Podemos concluir que la muestra consiste básicamente en animales adultos, que no están dedicados al trabajo físico intenso, sino más bien a actividades lúdicas.

Los alimentos más utilizados fueron el pasto de corte King grass (*Saccharum sinense roxb*), el heno de Pangola (*Digitaria erientha*), el pasto peletizado y los concentrados comerciales en diferentes presentaciones (peletizado, extruido, en harinas). Con menos frecuencia se suministró salvado de trigo, melaza, caña de maíz y tuza de maíz.

La relación forraje / concentrado suministrada a esta población se encuentra en diversos rangos. Seis pesebreras tienen una relación 70 / 30 (42,3 %); cuatro una relación 50 / 50 (28,6 %); en tres su relación es 60 / 40 (21,4 %). Y una pesebrera suministra una relación 80 / 20 (7,14 %).

En once pesebreras, se alimenta dividiendo la ración del día en tres tomas (78,5 %), en una suministran cinco tomas (7,14 %), y dos suministran forraje (heno) a voluntad 24 horas del día (14,2 %).

En promedio la CC corporal en la población fue de 6,5 con rangos de 4 a 8. Se considera que una CC entre 4 y 6 en el caballo es adecuada, inferior 4 indica mal estado y superior a 6 obesidad. En



esta población, se obtuvo un promedio de 6,5, engañosamente muy cerca de lo ideal, porque al analizar el número de individuos en cada grupo puede observarse que siete (6,8 %) presentaron una CC de 4, de estos siete, dos eran yeguas lactantes. 36 (34,5 %) presentaron una CC de 5 o 6. Y 60 (58,2 %) tenían una CC de 7 u 8. Típicamente, estos animales se caracterizaban por una adiposidad regional importante en el cuello como rasgo más notorio, además de la acumulación de grasa en otras regiones del cuerpo (figura 1. A y B).

Figura 1. A. Adiposidad regional en un caballo criollo colombiano con CC de 8. Al parecer, existe una predisposición genética en nuestra raza a la acumulación excesiva de grasa en el borde dorsal del cuello. **B.** La falta de tono en el ligamento nucal, junto al peso excesivo del tejido graso acumulado, determina la deformidad del borde dorsal del cuello, dando un aspecto antiestético.



Fuente: elaboración propia

El consumo de materia seca expresada en porcentaje (%MS) con base en el peso arrojó un promedio de 2,5 %, con unos rangos que van desde 1,6 a 3,4 %. Cabe señalar que la variación no solo se debe a que la población está compuesta de individuos con diferentes estados fisiológicos, sino también a que el apetito cambia de un individuo a otro. En general el consumo de MS en el caballo se reporta en rangos de 1,5 a 3 %, siendo los potros en crecimiento y las yeguas lactantes los que presentan mayores consumos (3). En general, se recomienda que el consumo de fibra no sea inferior al 1 % de la MS para no comprometer la seguridad digestiva y garantizar un funcionamiento adecuado (12,13).



En este trabajo, las yeguas lactantes tuvieron un consumo de MS de 2,6 % en promedio. La literatura reporta que el consumo de MS en este estado fisiológico puede incrementarse hasta el 3 %. Algunas yeguas lactando presentaron CC bajas; posiblemente, este hallazgo se relaciona con un consumo bajo de MS, debido a que es frecuente que en las pesebreras no se alimenten según el estado fisiológico.

El balance nutricional de la energía, arrojó que existen 15 animales (14,5 %) en equilibrio; es decir, sin exceso o déficit importante. Con exceso, se encontraron 84 animales (81,5 %); el valor máximo de energía por encima del requerimiento estaba en 20,4 mega calorías (Mcal). Las pesebreras que presentaron una relación forraje / concentrado de 50 / 50 ó 60 / 40 fueron las que tuvieron excesos más importantes en la energía. El exceso de energía en esta población es el factor responsable de las CC altas observada en la gran mayoría de individuos.

En déficit de energía se observaron cuatro animales (3,8 %), dos eran yeguas lactando, y los otros dos, potros en crecimiento, con un valor máximo de déficit respecto a su requerimiento de 4,2 Mcal.

El balance de la proteína arrojó que había seis animales en equilibrio (5,8 %). Con exceso se encontraron 85 (82,5 %) y en déficit 12 (11,6 %). Los animales en déficit están representados en parte por las yeguas lactando y un potro en crecimiento. El nivel máximo sobre el requerimiento se encontró en 800 g, mientras que el déficit máximo por debajo del requerimiento estaba en 350 g. Hay que destacar que el exceso de proteína en la ración no se recomienda en animales que realizan trabajo físico, ya que disminuye su desempeño. Una ración con exceso de proteína



disminuye el pH sanguíneo, aumenta los niveles de ácido láctico durante el trabajo y genera fatiga muscular (3).

DISCUSIÓN

La población estudiada en su mayoría era de equinos adultos dedicados a actividades lúdicas con trabajo leve o nulo; en general, se considera que estos animales no requieren suplementos alimenticios energéticos, y que un buen forraje suele bastar para llenar sus requerimientos (14,15). No obstante, se observó que casi todos recibían concentrados y en ocasiones en una proporción poco sana.

La relación forraje / concentrado de 70 / 30 se considera adecuada en general para la salud digestiva, debido a que garantiza un buen aporte de fibra. No obstante, esto debe evaluarse de cara a la intensidad del trabajo o a la condición fisiológica, ya que cuando el requerimiento es bajo en energía, por ejemplo, en animales con trabajo leve o nulo, adicionar concentrado a la ración no es necesario y lleva a la obesidad con el tiempo, por el exceso de energía. Cuatro pesebreras suministran una relación forraje / concentrado 50 / 50, lo que se considera poco sano. Los concentrados se fabrican con base en cereales, y su principal aporte nutricional es el almidón. En ese sentido, la llegada de este elemento al colon y el ciego aporta un sustrato para la fermentación láctica, y constituye uno de los principales factores predisponentes del cólico (12, 13) y la laminitis (14).

En animales que trabajan de manera muy intensa, como los caballos de carreras, es difícil aportar la energía manteniendo una relación forraje / concentrado sana. En estos casos, es común encontrar raciones con relaciones 50 / 50 ó 30 / 70, debido a que se deben utilizar suplementos ricos en



almidón de manera abundante. Para caballos ubicados en rangos de trabajo leve o moderado, como los de esta población, basta el forraje y muy poco o nada de concentrado. Considerando que un buen forraje es aquel que aporta 2,1 mega calorías de ED y 10 % de PB por kg de materia seca. Cabe señalar que la gran mayoría de montadores y propietarios consideran que los andares del caballo criollo colombiano son muy exigentes y tienden a sobrevalorar la intensidad del trabajo, utilizando este argumento para dar concentrados en exceso.

Por fisiología, se sabe que el equino consume alimento de 16 a 18 horas diarias cuando está en pastoreo. Por tanto, cuando recibe su ración dividida en solo tres tomas diarias, como en el 78,5 % de las pesebreras evaluadas en este estudio, necesariamente se producen periodos de ayuno prolongados sobre todo en las noches. En los caballos, la producción de ácido clorhídrico es constante así no ingieran alimento, y por esto el ayuno superior a cuatro horas se asocia a gastritis y úlcera (14); una patología común en el caballo de pesebrera en nuestro medio, donde se ha establecido una alta frecuencia de lesiones gástricas (16). Además, el suministro de la ración diaria dividido en tres tomas conduce a periodos largos de inactividad y aburrimiento, los cuales son la base para generar conductas estereotipadas (17). De otra parte, en la naturaleza, el estómago equino nunca está lleno o vacío y esto lo convierte en un órgano de poca distensibilidad, sumado a la imposibilidad de eructar o vomitar; en ese sentido, suministrar dos o tres raciones voluminosas predispone a accidentes gástricos como el timpanismo o la ruptura (14).

Culturalmente, nuestros caballistas han visto en la obesidad un rasgo de belleza; por eso, suelen abusar de los suplementos. Si contrastamos estos resultados con el nivel de trabajo de la población y la proporción de forrajes / concentrados de la dieta, podemos aclarar por qué la gran mayoría presenta sobrepeso; en ese sentido, 58,2 % de los animales observados tenían CC de 7 u 8. Otro



trabajo realizado en Chile con la raza autóctona de ese país, mostró que el 79 % de los animales presentaban sobrepeso y que los propietarios subestiman la CC de sus caballos (18).

La obesidad en sí misma se considera un defecto en el caballo (19) y un factor predisponente al síndrome metabólico equino, que generalmente se manifiesta con laminitis y resulta de un desarreglo hormonal que involucra a la insulina (20). Las dietas ricas en carbohidratos hidrosolubles como el almidón generan hiperinsulinemia y resistencia a la insulina cuando la obesidad se presenta; esta hormona se ha visto implicada en el daño en el tejido laminar del corion (20).

La predisposición genética a la obesidad es un factor de importancia que ha sido reconocido en nuestra raza (20, 21). Fenóticamente, se caracteriza por la distribución anormal del tejido adiposo, que aparece de manera exagerada acumulado en el cuello (figura 1 A y B): esta adiposidad regional se correlaciona de forma más directa con el síndrome metabólico equino (3).

En este trabajo, la graduación propuesta por Henneke et al. (7) para calificar la CC se mostró como una herramienta valiosa. Existen otras escalas para medir el grado de adiposidad que vale la pena destacar y tener en cuenta en trabajos futuros, como la descrita por Carter et al. (22), que cuantifica el acumulo de tejido graso a nivel del borde dorsal del cuello. Cabe señalar que este método se considera más preciso para predecir en razas tipo pony la concordancia entre adiposidad e hiperinsulinemia (22).

En dos pesebreras, el consumo de MS total fue bajo (1,6 %). Se observó que, en sus raciones, la única fuente de forraje era el pasto peletizado, y éste representaba un consumo de 0,9 % de MS. Cifra que está por debajo del límite inferior del consumo de fibra recomendado para garantizar



funcionalidad optima del tracto digestivo. Asimismo, los caballos no deben recibir menos del 1 % de MS en fibra (5). El pasto peletizado (fibra corta) es un forraje molido que se aglomera con melaza. Los caballos lo consumen en poco tiempo, ya que es un alimento blando, requiere muy pocos movimientos masticatorios, y por lo tanto está pobremente ensalivado al deglutirse, de modo que predispone, cuando es la única fuente de forraje, a la formación de picos de esmalte, afecciones gástricas y conductas estereotipadas (14).

En ninguna de las pesebreras estudiadas, se buscó asesoría técnica para balancear las raciones, lo que explica por qué se presentaron de manera notoria excesos en la ED y/o la PB.

En todas las pesebreras, excepto en las que se suministra heno a voluntad (que permite la autorregulación del consumo), los caballos fueron alimentados sin considerar su estado fisiológico o la intensidad del trabajo. Existía una receta igual para todos, que es más fácil y rápida de administrar por el palafrenero. Esto permite que algunos animales bajo este régimen tengan exceso (la gran mayoría en este estudio), estén en equilibrio nutricional (más bien un hecho casual) o queden en déficit, especialmente si sus requerimientos son elevados, como en el caso de las yeguas lactando o los potros en crecimiento. Es notable el hecho de que una minoría de esta población está en balance nutricional adecuado.

CONCLUSIONES

En este trabajo pudo constatar que las prácticas de alimentación en el departamento de Antioquia del caballo criollo colombiano en pesebrera se realizan sin soporte técnico. Se observó que el suministro de la ración diaria estaba dividido en pocas tomas al día, la relación forraje / concentrado era inadecuada, la oferta de MS no consideraba el estado fisiológico del animal y el



exceso de energía digestible y proteína bruta eran frecuentes, lo cual constituía falencias que predisponen a esta población a diversas patologías. Las conductas estereotipadas también se verán favorecidas por el aburrimiento y la disminución del número de horas al día que los equinos dedican a masticar su alimento.

REFERENCIAS

1. Townsend K, Rasmussen D, Evanoff M. Middle Eocene habitat shifts in the North American western interior: A case study. *Palaeogeogr Palaeoclimatol*. 2010;297(1): 144-158. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.07.024>
2. Gómez L. El caballo en la historia de la humanidad. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias; 2011.
3. Geor R, Harris P, Coenen M. *Equine Applied and Clinical Nutrition. Health, Welfare and Performance*. Edimburg: Saunders; 2013.
4. Martínez A. Límites nutricionales en la formulación de raciones para caballos de ocio alimentados en pesebre. *Arch Zootec*. 2008;57: 123-133.
5. *Nutrient Requirements of Horses* (6th ed.). Washington: National Research Council of the National Academies; 2007.
6. Carroll C, Huntington P. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Vet J*. 1988;20(1): 41-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1988.tb01451.x>
7. Henneke G, Potter G, Kreider J, Yeates B. Relations between condition score. Physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Vet J*. 1983;15(4): 371-372. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01826.x>
8. Arias P, Echavarría H, Coral E, Acosta L, Zuluaga J. Estimación de la intensidad de trabajo en un grupo de caballos criollos colombianos de diferentes andares. *Rev Med Vet Zootec*. 2006;2(2): 18-32.
9. Agudelo G. *Fundamentos de nutrición animal aplicada*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2008.



10. Fonnesbeck P. Estimating digestible energy and TDN for horses with chemical analysis of feeds. *J Ani Sci Abst.* 1981;290: 241-242.
11. Pagan J. *Advances in Equine Nutrition.* Nottingham: Nottingham University Press; 1998.
12. Durham A. The role of nutrition in colic. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2009;25(1): 67-78. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2008.11.003>
13. Archer D, Proudman C. Epidemiological clues to preventing colic. *Vet J.* 2009;25(1): 67-79.
14. Frape D. *Equine Nutrition and Feeding (4th ed.).* Oxford: Wiley and Blackwell Publishing; 2010.
15. Pilliner S. *Horse Nutrition and Feeding (2nd ed.).* London: Wiley; 1999.
16. Zuluaga A. Síndrome ulcerativo gástrico equino y helicobacteriosis, en una población de equinos del Valle de Aburrá y municipios aledaños (Antioquia) (tesis de maestría). Medellín: Universidad de Antioquia; 2016.
17. Tadich T, Araya O. Conductas no deseadas en equinos. *Arch Med Vet.* 2010;42(2): 29-41. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2010000200004>
18. Soto M. Determinación de la condición corporal en caballos pura raza chileno de la región de los ríos (tesis de pregrado). Valdivia: Universidad Austral de Chile; 2013.
19. Oliver R. *Morfología equina.* Madrid: Ediciones Tutor; 2003.
20. Bailey S. Characteristic and diagnosis of equine metabolic syndrome. *The Proceedings of the Equine Chapter Meeting at the ANZCVS Science Week, Julio 12-14, 2014.* Queensland, Australia: 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/evj.12196>
21. Frank N. Insulin resistance and equine metabolic syndrome. In: Robinson E. (ed). *Current Therapy in Equine Medicine (6th ed.).* Missouri: Saunders; 2009. pp. 345-349.
22. Carter R, Geor R, Staniar W, Cubitt T, Harris P. Apparent adiposity assessed by standardised scoring systems and morphometric measurements in horses and ponies. *Vet J.* 2009;179(2): 204-210. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.02.029>

