CATHERINE RABAU

LA DICHA ESTÁ EN LA PRADERA

ENSAYO DE NUTRICIÓN EQUINA

EDITORIAL DUNKEN
Buenos Aires
2015

Rabau, Catherine
La dicha está en la pradera: ensayo de nutrición equina / Catherine Rabau.
1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Dunken, 2015.
200 p. ; 23 x 16 cm.

ISBN 978-987-02-8717-9

1. Ciencia de la Nutrición Animal. 2. Caballos. I. Título.
CDD 636.1

Declaran de interés y auspician:

EQUIDIET®
Especialistas en Nutrición Equina

CRÍA POLO ARGENTINO

Criadores Argentinos del Sangre Pura de Carrera
(Argentine Thoroughbred Breeders' Association)

ABOLENGO

Impreso por Editorial Dunken
Ayacucho 357 (C1025AAG) - Capital Federal
Tel/fax: 4954-7700 / 4954-7300
E-mail: *info@dunken.com.ar*
Página web: *www.dunken.com.ar*

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723
Impreso en la Argentina
© 2015 Catherine Rabau
e-mail: crabau@equidiet.com.ar
ISBN 978-987-02-8717-9

Dedicado a todos los caballos de mi vida y al arrullo de sus muelas triturando el grano las tardes de lluvia.

“La Dicha esta en la Pradera”

Jacques Prévert

Poeta Francés.

A esta conclusión me ha llevado
toda una vida dedicada a estudiar caballos.

ÍNDICE

Capítulo 1 ¿Qué es un caballo? 9
Capítulo 2 ¿Qué come un caballo? 21
Capítulo 3 Agua y materia seca 25
Capítulo 4 La energía 30
Capítulo 5 Las proteínas 50
Capítulo 6 Las vitaminas 53
Capítulo 7 Minerales 58
Capítulo 8 ¿Cómo digiere el caballo? 68
Capítulo 9 ¿Qué es el estrés? 79
Capítulo 10 ¿Que es el cólico? 82
Capítulo 11 Mejor prevenir que sanar: ¿Cómo se previene el cólico? 85
Capítulo 12 Mas sobre patologías digestivas:
Grandes consecuencias de pequeños errores en el racionamiento 95
Capítulo 13 Nutrición del alto rendimiento: el caballo atleta 102
Capítulo 14 Nutrientes inmunoestimulantes para el caballo atleta 113
Capítulo 15 Nutrición y fertilidad de la yegua madre 119
Capítulo 16 Nutrición, crecimiento y desarrollo 131
Capítulo 17 Problemas ortopédicos relacionados con la nutrición 147
Capítulo 18 Alimentación del semental 157
Capítulo 19 Alimentación del caballo senior 162
Capítulo 20 Alimentación del caballo de endurance 170
Capítulo 21 La dieta, factor de performance en el caballo de polo 184
Capítulo 22 La alimentación y las enfermedades de la piel 189
Capítulo 23 ¿Está la dicha realmente en la pradera? 194

Bibliografía 199

CAPÍTULO 1

¿QUÉ ES UN CABALLO?

Hace algunos 60 millones de años, Eohippus, ancestro del caballo actual, vivía en los bosques del Paleoceno. Pequeño mamífero del tamaño de un perro, media 40 centímetros y se alimentaba principalmente de hojas.

Sus 4 dedos estaban bien adaptados a su biotopo: los bosques pantanosos.

Los cambios climáticos obligaron Eohippus a salir del bosque, volviéndolo una presa fácil para los depredadores. Esta nueva situación, a campo abierto, es probablemente el origen de su instinto de fuga pero seguramente es responsable de la atrofia del primero de sus dedos. Al perder este apoyo en el suelo, Eohippus, que se llama ahora Mesohippus, gana en velocidad de carrera.

Mesohippus mide ya 5 centímetros y necesitara 20 millones de años mas para llegar a medir 90 cm. Se llama ahora Merychippus y pisa el suelo duro con un solo dedo. Diez millones de años mas tarde, se vuelve Pliohippus, de 1,15 m, con un casco partido en dos.

El último de la familia, Equus Caballus, de apenas un millón de años es el padre de 4 familias: el caballo de Przewalski, el Tarpán, el caballo de las tundras y el caballo de los bosques.

El Tarpán esta extinto pero los otros 3 tipos son fundadores de las razas actuales, sea por selección natural y adaptación al medio, sea por selección genética.

En resumen, hicieron falta 60 millones de años para que Eohippus:

- Alcance 1.10 m.
- Pierda 3 de sus dedos.
- Alargue su cuello para pastorear.
- Modifique la posición de sus ojos para ampliar su campo visual.

Salió de las Américas, donde desapareció 10 000 años atrás, para colonizar el resto del mundo pasando por el ismo de Alaska. Pero volvería a las Américas con los conquistadores a fines del siglo XV.

La evolución ha hecho del caballo un herbívoro, con dientes y tracto digestivo diseñados para procesar alimentos fibrosos. Animal de fuga, dotado de gran velocidad y reactividad, tiene predilección para el estilo de vida en manada y ha podido sobrevivir a los depredadores gracias a su velocidad de fuga. En su ambiente natural, pastorea un promedio de 12 horas por día. Estabulado por el hombre, debe consagrar por lo menos 7 horas del día a la ingesta de alimento para luchar contra el aburrimiento, la soledad y sus secuelas: perturbaciones del comportamiento o estereotipias, problemas digestivos, estrés con baja del rendimiento.

En función de estas características, la base de la ración del equino estabulado deberá ser constituida por un forraje de buena calidad, suministrado varias veces al día o, mejor aún, a discreción.

UN POCO DE ETOLOGÍA: NATURALEZA Y COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DEL CABALLO

La observación de ciertas especies de caballos ferales como el takhi, permite estudiar el caballo en su medio ambiente natural. Este caballo mongol vive todavia en manada en la stepa, alimentandose de pasto. En invierno, cuando la temperatura puede bajar hasta -40º, este ejemplar extremadamente resistente rompe el hielo a manotazos para encontrar comida.

Los caballos en libertad presentan características comunes: tienden a vivir en dominios vitales cuyo tamaño depende de los recursos disponibles (hasta 200 m2) ofreciendo alimentos, refugios y fuentes de agua. El equino delimita paulatinamente estos dominios, creando pistas ligadas a los desplazamientos de rutina, zonas para eliminar y zonas para revolcarse.

La actividad principal es la alimentación, ocupando hasta 18 horas de la vida cotidiana. Esta importante función del comportamiento se caracteriza por su movilidad (el caballo camina mientras come), y por su diversidad (gramineas, brotes de arbustos, plantas acuaticas, bayas…).

El caballo vive en grupos sociales de tipo haren (1-2 padrillos, 2-3 yeguas adultas con sus crias), grupos de machos solteros y jóvenes de 2-3 años.

Hay predominio de actividad alimentaria, descanso y desplazamientos lentos en una sociedad bien organizada. Unicamente en caso de peligro o en época reproductiva aparecen locomoción rápida, vigilancia, cortejo etc…

El caballo es un animal inquieto, híper nervioso, siempre en estado de vigilia, hasta cuando come, ya que la extensión del cuello mientras pastorea le permite una visión panorámica con anticipo del peligro. Asimismo, es muy propenso a padecer situaciones de estrés.

Se descubrió que el medio ambiente podía influir sobre la genética, mas precisamente sobre la manera con la cual el código genético se puede expresar: es la epigenética.

En el caballo, la epigenética determina el tamaño de los calzados o de las manchas.

También desempeña un papel en el desarrollo comportamental. Por ejemplo, si la yegua no come lo suficiente durante la preñez, el potrillo desarrolla un temperamente "frugal". En el caso de una madre sobrealimentada pasa lo contrario y el potrillo tiende a ser glotón corriendo peligro de obesidad.

En el medio artificial en el cual lo obligamos a vivir, el caballo esta generalmente encerrado 23 horas sobre 24 en un cuarto un poco mas largo que su cuerpo u atado. Su actividad física esta concentrada en una hora para la cual necesita una alimentación más energética que el pastoreo. El alojamiento, la carencia de espacio, de juego, de afecto así como la falta de actividad prolongada y la promiscuidad que los caballos en libertad evitan porque es fuente de conflicto, todos estos factores pueden llegar a romper el equilibrio psíquico del animal.

Debemos tratarlo con la mayor serenidad y la alimentación debe aprovecharse como factor de ocupación y sedación para un mejor funcionamiento del sistema digestivo así como un mejor bienestar.

El comportamiento alimentario del caballo varia según se encuentra a campo o estabulado.

A campo, el caballo esta libre, junto con sus semejantes y dispone de comida en permanencia, puede regular sus actividades alimentarias esencialmente según las disponibilidades de pasto, pero padece la influencia del medio ambiente.

Estabulado, tiene reducida su libertad y depende del hombre para regular su alimentación.

El caballo es un herbívoro mono gástrico que tiene un comportamiento alimentario distinto de los rumiantes por 3 características: su modo de regulación del consumo voluntario, su velocidad de consumo y sus preferencias alimentarias.

Modo de regulación del consumo voluntario

El caballo es capaz de ajustar su nivel de consumo voluntario de forraje para cubrir sus requisitos energéticos, mientras el rumiante manifiesta una regulación volumétrica.

Para el mantenimiento, el caballo ingiere 2 kg. MS/100 kg. PV. Eleva este consumo hasta 3 kg MS/100kg PV en caso de producción intensa como crecimiento, lactancia o actividad deportiva.

Durante su evolución, el caballo habría beneficiado de épocas opulentas, acostumbrándose a un consumo excesivo con digestión mediocre y es capaz de compensar una digestibilidad insuficiente por un sobre consumo. Por otra parte, el rumiante mantiene una digestibilidad elevada, con el riesgo de bajar su nivel de consumo voluntario y, por tanto, su posibilidad de mantenimiento sobre pasturas pobres.

El caballo es un herbívoro selectivo que consume primero los vegetales mas apetecibles, mientras la vaca absorbe todo lo que se presenta. En estas condiciones, una alternancia con bovinos es aconsejable porque aquellos suelen consumir los rechazos de los equinos.

En resumen, el caballo, con facultades digestivas inferiores a las del bovino pero gracias a un aumento del nivel de consumo voluntario, puede valorizar campos mediocres.

El caballo corta el pasto al ras, con el inconveniente de agotar las plantas productivas y atrasar su rebrote. Deteriora la pradera al pisotear el suelo húmedo, actitud frecuente en caballos enteros que se encuentran solos en un pòtrero y se vuelven caminadores por aburrimiento.

No hay que abusar de la facultad del caballo de mantenerse en condiciones de baja disponibilidad forrajera.

Se aconseja:

1. Prever grandes superficies de pastoreo y distribuir granulados y/o fardos.

2. Cuidar el suministro de agua y de sal.

3. Tomar en cuenta la menor resistencia del caballo a la intemperie, que puede desencadenar problemas musculares e adelgazamiento rápido. Conviene dejar al caballo su pelaje natural y, si es necesario, proveerle refugios.

Velocidad de consumo

En términos generales, el caballo es un consumidor lento.

A campo

El caballo dedica los 2/3 de su tiempo al pastoreo, en 3 a 5 secuencias diarias de 2-3 horas durante el día, separadas por periodos de descanso. La ingesta nocturna representa un 20 a 50% de la ingesta total y ocupa 1/3 del periodo nocturno.

El ritmo de las comidas se encuentra bajo la autoridad del animal dominante (la yegua madrina) y depende de las condiciones del medio ambiente. Hay una merma en el consumo cuando el clima es muy cálido o durante violentas intemperies pero el caballo sigue pastoreando bajo una llovizna e incluso bajo la nieve.

El mamar ocupa un lugar importante en el comportamiento del potrillo. El numero de comidas, muy importante al nacer (3 a 4 por hora) disminuye de manera exponencial con la edad del potrillo para llegar a 20 por día a los 6 meses. Cada toma dura de 30 a 90 segundos. Desde chiquito, el potrillo mastica pasto, las cantidades ingeridas siguen limitadas pero el tiempo de pastoreo aumenta regularmente hasta el destete, con un pico en las semanas que siguen el destete.

Estabulado

La duración del consumo alcanza unas 10 horas por día en el caso de una ración rica en forrajes, con poco concentrado. Si el caballo pudiera

elegir, dividiría su consumo diario en 10-12 comidas repartidas en las 24 horas, con 1/3 de la ingesta durante la noche.

El caballo realiza una masticación muy completa. La ingesta de fardo de calidad mediana necesita 3000 a 3500 masticaciones y 40 minutos por cada Kg. Hace un total de 6 a 7 horas para cubrir las necesidades de mantenimiento. Los granos y granulados son ingeridos mucho mas rápidamente que el fardo: necesitan 1000 masticaciones y un máximo de 10 minutos por kilo ingerido.

La presentación física del alimento influye sobre la velocidad de consumo: la presentación en granulados da lugar a un consumo apresurado que puede terminar en una sobrecarga gástrica.

Conviene suministrar el agua antes de la comida concentrada y fraccionarla lo más posible.

Existen medios para frenar la velocidad de consumo del grano o concentrado:

- Esparcir en capa fina sobre un comedero amplio.
- Compartimentar el comedero.
- Colocar piedras en el comedero.
- Fraccionar los aportes en varias comidas.

En Europa y Estados Unidos se elaboran raciones completas (que remplazan ambos grano y forraje) con un nivel optimo de fibra. Sin embargo, el caballo estabulado tiene una necesidad psíquica de fibras largas, relacionada con una duración suficiente de masticación.

Para preservar el equilibrio psicológico y neurovegetativo del caballo en el ambiente artificial, conviene asegurar una duración total de masticación de 4-5 horas por día.

Por ejemplo, si un caballo recibe una ración de avena o granulados que ingiere en 1 hora por día (fraccionada en 2-3 tomas), hay que prever 3-4 horas de masticación suplementaria, lo cual corresponde a una ingesta de 5 Kg. de fardo.

Preferencias alimentarias

El caballo es incapaz de equilibrar su dieta. Su aceptación o rechazo de un alimento no tiene significado nutricional y corresponde a propiedades organolépticas**:** textura, olor, gusto.

Solamente la sal da lugar a un consumo autorregulado, lo cual permite el uso de piedras de sal.

La percepción del gusto se realiza gracias a receptores químicos, los receptores gustativos. Los estudios sobre el sentido del gusto en el caballo son escasos pero han probado sin embargo que estos receptores perciben cualidades diversas de sensaciones gustativas. Los receptores gustativos responden en realidad a familias de gusto bien especificas: los gustos salados, ácidos, amargos y dulces.

El aroma se define como un olor propio a cada cosa pero la percepción de los aromas releva tanto del olfato como del gusto.

Los aromas pueden utilizarse como aditivos en los alimentos o los medicamentos para facilitar la ingesta de un producto. Asimismo pueden volver mas atractivo un alimento y mejorar sus cualidades organolépticas para favorecer su absorción por el caballo.

La apetencia se define como la atracción para un producto pero no esta únicamente relacionada con el gusto sino también con la percepción olfativa (olor).

¿Cómo percibe el caballo los olores?

A nivel cerebral, los équidos poseen lóbulos olfativos muy desarrollados. Tienen grandes narices capaces de desplazar grandes volúmenes de aire en cada respiración y, por tanto de incorporar una gran cantidad de moléculas olorosas. Los ollares son relativamente separados y apuntan hacia direcciones opuestas, permitiendo localizar fácilmente fuentes olfativas. Además, los équidos poseen una particularidad anatómica, el órgano vomeronasal (órgano de Jacobson). Esta estructura se encuentra en la mayoría de los mamíferos, pero, a veces, se trata tan sólo de un vestigio como en el caso del hombre. Mientras el epitelio de los bulbos olfativos responde a moléculas volátiles pequeñas, el órgano vomeronasal es sensible a moléculas no volátiles de mayor tamaño.

La industria farmacéutica veterinaria fabrica medicamentos naturalmente dotados de sabores desagradables (amargo u ácido). Debe recurrir a la incorporación de sustancias aromáticas apreciadas por el equino para asegurar la absorción de un producto en su totalidad.

La apetencia de un producto mejora con aromas de cereza, manzana, banana, vainilla, jengibre etc.

Influencia de la textura de los alimentos

La textura de los forrajes puede influir sobre la apetencia, debido a la extrema sensibilidad del labio superior, la delicadeza de la mucosa, de las encías y del conjunto de la boca.

Algunas plantas espinosas pueden irritar e inflamar los canales salivares con el riesgo de obturarlos.

El caballo consume mejor las plantas jóvenes ricas en hojas con tallos finos que endurecen menos al envejecer. Ciertos caballos estabulados remojan ellos mismos el fardo cuando es paludo y duro, tirándolo en el bebedero con el riesgo de tapar los dispositivos automáticos o de ensuciar el agua de los baldes tornándola imbebible.

El caballo tiene gran afición por la flor del cardo, que puede remover gracias a la extrema movilidad de su labio superior.

Influencia del olor del alimento

El caballo rechaza ciertos alimentos por su olor desagradable (olor rancio de las grasas oxidadas y olor a hongo de los forrajes enmohecidos).

También evita consumir el pasto contaminado por su materia fecal y su orina.

Cuando sacamos un caballo a verdear u observamos su comportamiento mientras pastorea, podemos apreciar que desprecia ciertas áreas después de olfatearlas, correspondientes generalmente a los lugares donde se concentran los excrementos.

Influencia del gusto del alimento

El gusto es un criterio determinante en el caballo, que conserva mucho tiempo el alimento en la boca para una masticación meticulosa. Le gusta mucho lo dulce y busca plantas jóvenes, mas ricas en azúcar.

El uso de azúcar o melaza puede aumentar la palatabilidad de un alimento.

El caballo aprende a rechazar las plantas toxicas de su medio ambiente pero es vulnerable cuando lo transfieren a otra región. El comportamiento de elección de las especies vegetales en pastoreo ha sido estudiado detenidamente y los resultados son difíciles de interpretar pues las preferencias varían durante la temporada en razón de las variaciones de las características morfológicas, del valor nutritivo y de las cualidades organolépticas de las distintas especies. Las mezclas son mas apreciadas sobre todo cuando contienen trébol blanco, festúca, pasto ovillo, ray grass, dáctilo y cebadilla.

El caballo suele utilizar siempre la misma área para sus deyecciones sólidas, la cual se cubre de una flora compuesta por plantas altas y duras. Estos lugares, generalmente a lo largo de los alambrados, cerca de bebederos y tranqueras, se tornan lugares de reunión, espera, paseo y quedan desgastados por el pisoteo de los animales.

En total, solamente la mitad del campo sirve realmente para pastorear, con el riesgo que se agoten las mejores plantas.

Alteraciones del comportamiento alimentario

1. A campo: en el medio ambiente natural, no se presentan. Sin embargo, si el campo es muy pobre y el caballo no consigue alimento, puede empezar a comer plantas o semillas toxicas que normalmente rechaza.

2. A boxe, el caballo es propenso a alterar su comportamiento alimentario por aburrimiento o por fallas de manejo, padeciendo:

- Anorexia: por inquietud, fatiga, estrés o dolor.
- Bulimia: por aburrimiento o desequilibrio de la ración.

• Pica: ingesta de sustancias no comestibles (corteza, papel, tierra, piedras, orina).

• Coprofagia: ingesta de la materia fecal.

Generalmente estos comportamientos son inducidos por desequilibrios en la dieta difícilmente identificables o sencillamente debido al aburrimiento del cautiverio. Sin embargo, la ingestión de materia fecal puede obedecer a ciertos factores:

• En el potrillo al pie, existe una necesidad fisiológica inducida por la presencia de feromonas en la bosta de la madre. Permite un aporte de nutrientes (aminoácidos esenciales, vitaminas del complejo B) y un sembrado bacteriano del tubo digestivo del potrillo.

• En un potrillo destetado o un caballo adulto, refleja una mala digestión del almidón.

Siempre conviene realizar los cambios de dieta paulatinamente, para que se acomode la flora intestinal.

La distribución de granos enteros muy duros (cebada, maíz) que son masticados de manera incompleta, puede generar coprofagia.

Las estereotipias son vicios de establo en sentido amplio, entre los cuales el más frecuente es la aerofagia. El caballo no traga realmente aire: el aire pasa directamente del esófago a la faringe, produciendo un sonido característico. No produce cólico pero, al contrario, una afección digestiva (cólico, ulcera gástrica) incita el caballo a desarrollar este vicio. En el caso preciso de las ulceras, se piensa hoy que el caballo traga aire para producir mas saliva, la cual tapona la acidez del estomago, produciendo cierto alivio. Se aconseja proveer una mayor parte de la energía de la ración en forma de lípidos, que tienen por efecto aumentar el pH de los alimentos ingeridos.

PREVENCIÓN

La ración equilibrada tiene un efecto de saciedad y de bienestar. Provee un entretenimiento proporcional a su duración, 13-14 horas en pastoreo contra la mitad a pesebrera, 6 horas para ingerir 8-9 kg de heno mas 1

hora para ingerir 5 Kg. de concentrado (avena o alimento balanceado). La conclusión es que, al equino estabulado, le quedan 17 horas para dormir y aburrirse. A consecuencia, es recomendable:

- Multiplicar comidas pequeñas (1– 2 kg).
- Colocar el heno en pastera para reducir la velocidad de consumo.
- Permitir la comunicación entre vecinos y con el mundo exterior: habría que prohibir los boxes con ventanas cerradas.
- Soltar a potrero diariamente.
- Proveer un compañero, eventualmente otro animal como asno, cabra u oveja.
- Dedicarle mas tiempo al aseo diario: cepillado, limpieza de cascos etc…
- Ejercitar regularmente y el tiempo suficiente para que gaste su energía y necesite descansar.

La meta consiste en proporcionarle al equino el equilibrio psicológico necesario a su bienestar.

LOS DIENTES

En el medio natural, el caballo se nutre de los vegetales del suelo y come extendiendo el cuello hacia abajo. Esta postura le permite mantenerse en estado de vigilia pues gracias a sus ojos situados de costado, tiene una visión panorámica.

Esta extensión de la columna cervical se acompaña de una abertura de los espacios intervertebrales (forámenes), donde pasan los nervios originados en la medula. Este fenómeno es favorable a la disminución de los dolores por pinzamientos e irritaciones.

Al colocar el caballo en el medio artificial, no solo le hemos cambiado la dieta sino que también lo hemos obligado a modificar su postura para comer y a adoptar una posición que tensiona su columna cervical. Mas precisamente, al estar relacionada la segunda cervical con los músculos de la mandíbula, esta posición produce una masticación irregular de los ali-

mentos y el desgaste de los dientes no se realiza normalmente. Se forman puntas de muela dolorosas, que laceran las quijadas y la lengua.

Asimismo, los problemas dentales están relacionados con varios síntomas:

- Mala masticación, mala digestión y mala absorción de los alimentos, con perdida de peso y falta de energía.
- Rechazo de la embocadura y perdida de contacto fluido con la mano del jinete.
- Dolor muscular y articular.

El caballo estabulado requiere ser revisado 2 veces al año por un profesional calificado, que procederá a limar los picos de loro, a extraer los dientes de lobo o dientes de leche retenidos y los dientes flojos de los caballos viejos.

Impacto medioambiental de los caballos

Los equinos tienen varias ventajas, complementarias de las de los rumiantes, para preservar u aumentar la biodiversidad de las praderas.

Los caballos se caracterizan por una fuerte ingesta de forrajes leñosos, lo que los vuelve eficientes para controlar las gramíneas competitivas. Su modo de pastoreo (zonas rasadas en medio de una matriz de plantas altas) favorece la coexistencia de un número elevado de especies vegetales y animales. El pisoteo puede también limitar el desarrollo de las plantas leñosas.

El caballo produce poco metano. Restituye por año durante el pastoreo 20 a 40 unidades de nitrógeno, de las cuales 60% en la orina. Las restituciones minerales son importantes tanto por la vía fecal como por la orina.

La ingesta de grandes cantidades de proteínas, mas allá de los requerimientos, incrementa la ingesta de agua, produciendo una gran cantidad de orina conteniendo nitrógeno e asimismo altos niveles de amoníaco en el aire, lo cual puede resultar perjudicial para el medio ambiente.

CAPÍTULO 2

¿QUÉ COME UN CABALLO?

Requerimientos nutricionales

Como consecuencia de sus gastos fisiológicos, los caballos tienen requerimientos en nutrientes y en agua.

Existen dos tipos de requerimientos:

- Requerimientos de mantenimiento, ligados a los gastos de la vida de los animales en condiciones normales: funciones vitales, actividades celulares, renovación de los tejidos, ingesta y digestión de los alimentos, excreción de los desechos, desplazamientos espontáneos, lucha contra el frío.
- Requerimientos de producción que dependen de la intensidad y de la naturaleza de la producción: trabajo muscular, elaboración del feto, producción lechera, crecimiento y engorde.

Naturaleza de los requerimientos

- Energía: combustible indispensable al funcionamiento del organismo.
- Proteínas: principal material constitutivo de la materia viva, aportadas en forma de amino ácidos.
- Minerales: macro elementos (P, Ca, Na, Mg) constitutivos de los tejidos y micro elementos o elementos traza (Fe, Cu, Co, Mn, Zn, I, Se…) indispensables al funcionamiento del organismo. En el caballo de alto rendimiento, la sudación que acompaña el esfuerzo intenso produce perdidas electrolíticas (K, Na, Cl, Ca, Mg) que conviene reponer.

• Vitaminas: necesarias al mantenimiento de la actividad celular, liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (C y grupo B).

Composición e utilización digestiva de los alimentos

La estructura y la composición química de los alimentos determinan su valor nutritivo.

Composición de los alimentos:

Los alimentos están compuestos de agua y materia seca. La materia seca, a su vez, esta constituida por materia mineral y materia orgánica en la cual se distinguen los glúcidos (hidratos de carbono), los lípidos (materias grasas) y las proteínas.

Los alimentos de origen vegetal tienen una estructura mas organizada que los de origen animal. Las células vegetales están rodeadas de una pared rígida y resistente, compuesta principalmente de hidratos de carbono complejos (hemicelulosa, celulosa) y de lignina indigestible. Durante la digestión, la pared rota de las células vegetales libera el contenido celular. Aquello contiene, por un lado, en solución acuosa pequeñas moléculas (azucares simples, amino ácidos, ácidos orgánicos, minerales y vitaminas) y, por otro lado, en suspensión, constituyentes de reserva formados de moléculas mucho más grandes (almidón, proteínas y lípidos).

En función de la importancia de las paredes respecto del contenido celular, se distinguen:

• Los alimentos groseros que presentan una fuerte proporción de tejidos a paredes mas o menos espesas e lignificas y a contenido celular relativamente reducido (tallos y hojas de los forrajes).

• Los alimentos concentrados (granos, semillas, raíces…) que tienen paredes delgadas poco lignificadas y contenidos celulares importantes, ricos en sustancias de reserva. Algunos subproductos de alimentos concentrados (pulpas, afrechos) están clasificados entre los concentrados si bien su tenor en paredes sea relativamente importante pues aquellas están bastante bien digeridas por fermentación microbiana (“superfibras”).

Los elementos nutritivos o nutrientes de la dieta, por orden de importancia son: el agua, la energía, las proteínas, las vitaminas, los minerales y los aditivos.

Varias materias primas se encuentran disponibles para proveer:

- Energía, como los cereales y subproductos, la soja, los aceites vegetales, el afrecho de arroz.
- Proteínas, como el expeller o torta de soja, de lino o de girasol y los granos de oleaginosas. El expeller es lo que queda de la extracción del aceite.
- Celulosa, como el heno de gramíneas y de alfalfa, la cascara de soja, el afrecho de trigo o la pulpa de remolacha.
- Vitaminas y minerales.
- Aditivos: funguicidas, agentes de biotecnologia (aglutinantes, secuestrantes de micotoxinas).
- Pre y probioticos,: para nutrir y regular la flora intestinal y mejorar la absorción de nutrientes.

En países de clima templado, se tiene acceso a una extensa variedad, tanto de forrajes como de granos y semillas con sus respectivos subproductos. Esto le permite al nutricionista una gran libertad de elección para los componentes de la dieta en función del tipo de animal y de su actividad.

Pese a todo y debido a costumbres profundamente arraigadas, se hace todavía mucho uso de los cereales puros, como avena, cebada y maíz.

La avena sigue liderando el ranking debido a su alto contenido de fibra y a su almidón mas digestible que aquel de la cebada o del maíz.

Los procedimientos modernos como la extrusión aumentan sin embargo dicha digestibilidad al gelatinizar el almidón.

Los países tropicales y sub tropicales como Centro America, Venezuela, Paraguay, norte de Argentina y Brazil presentan otro panorama. No tienen ninguna o escasa producción de avena de baja calidad y muchas veces el único cereal disponible es el maíz, cuyo almidón es el mas difícil de digerir.

Los forrajes tropicales tienen una menor digestibilidad y calidad, resultando en una baja ingesta y contienen además sustancias inhibidoras como fitatos y oxalatos, que secuestran el calcio, disminuyendo su digestibilidad.

Las gramíneas tropicales como Pangola, Kikuyu y pasto elefanto, son bajas en proteína y en calcio.

Esto explica los problemas osteoarticulares y la falta de desarrollo de equinos criados en zonas tropicales. La cría de caballos, sobre todo de raza pura para carrera y deporte, requiere de un clima templado donde puedan crecer forrajes de mejor calidad, con el debido contenido de proteínas, vitaminas y minerales para un harmonioso crecimiento. Caso contrario, se debe recurrir a la suplementación con concentrados para colmar el déficit nutricional de la dieta.

Pero lo mejor sigue siendo lo natural, es decir cría a pastoreo rico en nutrientes.

El valor nutritivo de una pastura o de un forraje seco fluctúa según la especie botánica, la etapa de madurez y el lugar de cultivo.

Asimismo, las leguminosas (alfalfa) tienen 20-25% mas energía que las gramíneas (festuca, rye grass, pasto ovillo).

Los pastos de primavera son mas ricos en hidratos de carbono solubles y pobres en fibra.

Los pastos tropicales tienen menor digestibilidad y calidad y consecuentemente baja ingesta.

CAPÍTULO 3

AGUA Y MATERIA SECA

Los requerimientos en agua varían de 20 a 75 litros / caballo /día, en función del tamaño de los individuos, del clima, de la intensidad del trabajo y de la naturaleza de la ración.

La lactancia aumenta los requerimientos de 15 a 30 litros /yegua /día.

De manera general, el nivel de consumo voluntario de materia seca (MS) se sitúa alrededor de 2 kg MS/100 kg PV y puede elevarse a 3 kg MS/100 kg PV.

El organismo de un caballo adulto contiene aproximadamente 65% de agua, 71% en el potrillo. El agua es un nutriente esencial de la dieta, que interviene en cada función vital. Su cantidad no debe ser restringida nunca y hay que vigilar de cerca su calidad.

Sin agua, dejan de funcionar prácticamente todos los sistemas del caballo, entre otros:

- La termorregulación.
- La lubricación de las articulaciones.
- La protección del sistema nervioso central.
- La vista y el oído.
- La digestión.
- La disolución de las toxinas y su eliminación a través de la orina y del sudor.
- La elasticidad de la piel.

Los caballos pueden sobrevivir sin comida hasta por 3 semanas, pero pueden sobrevivir sin agua hasta un máximo de 5 a 6 días. El caballo bebe 2 a 8 veces por día durante 10 a 60 segundos cada vez. La lengua funciona

como un pistón dentro de la boca herméticamente cerrada y el nivel del agua en el recipiente debe ser de varios centímetros.

La principal razón por la cual la incidencia de cólico aumenta durante el invierno es que muchos caballos no beben suficiente agua cuando la temperatura es muy baja.

Sin embargo, el invierno no es el único momento en que los caballos corren riesgo de cólico: cada vez que declina el consumo de agua, se encuentran mas expuestos a cólicos por impacción, especialmente si buena parte de la dieta es forraje seco. Un caballo, acostumbrado a tener agua permanentemente a disposición, que se encuentra de repente sin este liquido vital después de una ingesta importante de heno, corre grave riesgo de padecer una impacción del intestino grueso. Este dato es particularmente relevante cuando un animal se muda a un lugar donde no tiene acceso permanente al agua.

Las yeguas preñadas o lactantes tienen requerimiento mayor en agua porque necesitan mas para digerir una mayor cantidad de ración y porque pierden la parte que pasa a los fluidos de la placenta y a la leche.

Si bien los potrillos lactantes satisfacen sus requerimientos en liquido con la leche, la mayoría empiezan a consumir agua a partir de la semana de edad.

La deshidratación ocurre cuando los caballos no ingieren suficiente agua pero también cuando sufren excesiva perdida de agua por el sudor, durante un ejercicio intenso y bajo condiciones extremas de humedad y calor. La diarrea es otro factor de deshidratación.

Una regla básica es poner a disposición del caballo agua limpia y templada pero no resulta tan fácil como parece…

Existen muchos factores que influyen sobre la ingesta de agua

Los alimentos modifican la cantidad de agua ingerida. A mayor cantidad de alimento ingerido, mayor cantidad de agua ingerida.

Además, el caballo ajusta el consumo de agua en función del nivel de humedad en los alimentos. Un caballo que come mucho pasto, que puede contener hasta 80% de agua, beberá mucho menos que un caballo encerrado, que come solamente heno y granulados con 15 a 20% de agua.

Un caballo alimentado con mucha fibra (fardo) tomara mas que un caballo alimentado con poco fardo y mucho concentrado porque las fibras son menos digestibles que los concentrados.

Finalmente, la cantidad de agua bebida aumenta cuando los niveles de proteínas y de sal en la ración son elevados.

La temperatura y la humedad ambiente determinan la cantidad ingerida: por tiempo caluroso, el consumo es mayor que por tiempo frio.

El estado fisiológico puede modificar la cantidad de agua ingerida: una yegua lactante puede beber hasta 80 litros de agua.

El estado de salud es también un factor determinante: un caballo tomara mas agua si tiene diarrea crónica, insuficiencia renal o enfermedad de Cushing.

La actividad física provoca perdidas hídricas por el sudor y la respiración, cuya cantidad varia según la intensidad, la duración del esfuerzo y las condiciones climáticas.

El caballo es muy sensible a las cualidades organolépticas del agua. Beberá mas si el agua tiene buen sabor pero limitara su consumo si el agua tiene mal gusto o es de difícil acceso.

La temperatura del agua puede modular el consumo y dicho factor varia además en función de la temperatura externa. Cuando hace frio, los caballos toman menos y prefieren un agua ligeramente tibia.

En resumen, un caballo bebe mas o menos en función de su peso, su edad, su alimentación, su actividad, su estado fisiológico, la temperatura ambiente, su salud gastro intestinal… Es difícil por lo tanto, prever cuanto va a beber y lo ideal es ofrecerle agua a discreción. Sin embargo, la limpieza, el contenido y el buen funcionamiento de los bebederos deben ser controlados cada día.

El único caso donde el agua no se puede ofrecer a discreción es el del caballo que vuelve con mucha sed de un ejercicio intenso en clima cálido: la ingesta rápida de una gran cantidad de agua puede desencadenar “cólicos de agua” debido a una congestión del estomago. Los caballos deben bajar la temperatura corporal antes de tomar agua. Sin embargo, antes y durante un esfuerzo de endurance, el caballo puede y debe rehidratarse.

Consecuencias de la falta de agua

La primera consecuencia es una disminución del apetito: el caballo come menos, pierde peso, se mueve menos y sus capacidades físicas disminuyen.

La performance deportiva de los caballos de turf o de deporte se encuentra reducida.

El riesgo de impacción intestinal aumenta porque el caballo utiliza las reservas hídricas del intestino grueso: el contenido intestinal se endurece y transita con dificultad produciendo cólicos.

Un caballo privado totalmente de agua se deshidrata y muere rápidamente.

Un abrevado insuficiente ocurre cuando el agua tiene mal gusto o tiene acceso dificultoso (problema de dominancia en la manada, cintas eléctricas mal colocadas respecto del bebedero, balde tirado y no llenado por el cuidador, agua congelada en invierno).

Las sustancias contenidas en el agua de bebida no son siempre nocivas en si pero pueden estar presentes en cantidades toxicas. El consumo de agua se ve rápidamente afectado si el sabor se torna desagradable.

Calidad del agua

Para un caballo, un agua apetente es un agua clara sin mal olor ni color, fresca en verano, tibia en invierno, cuya composición en sales solubles (Ca, Mg, K…) determina el gusto.

A veces, el caballo no tiene otra opción que tomar un agua contaminada nociva para su salud.

Indicadores de la calidad del agua

- TDS cantidad total de sólidos disueltos, suma de las concentraciones de todas las sustancias orgánicas e inorgánicas disueltas en agua. El nivel aceptable es 1.000 ppm.
- Test de contaminación bacteriana.
- Test de pH.

- Test de: plomo, hierro, cinc, sodio, cloruro, sulfito de hidrógeno.

Contaminantes

- Minerales: cuando el nivel es alto puede tener impacto sobre el equilibrio de la ración.
- Algunos minerales como hierro, calcio y magnesio puede obstruir las cañerías y cambiar el color y gusto del agua.
- Algas: algunas pueden envenenar el caballo.
- Pesticidas y herbicidas.

Para evitar cualquier problema, el agua debe estar siempre disponible y renovada regularmente. Además, los recipientes o bebederos deben limpiarse con frecuencia y controlarse diariamente.

CAPÍTULO 4

LA ENERGÍA

El segundo nutriente en orden de importancia en la dieta equina es la energía. Si bien no es un nutriente en sentido estricto, se obtiene a partir de elementos nutritivos de la dieta mediante el metabolismo energético. Estos nutrientes son: los hidratos de carbono solubles, las fibras, los lípidos y, en última instancia, las proteínas.

El aparato digestivo del caballo esta diseñado para extraer energía del pasto. Sin embargo, los requisitos energéticos de un caballo en actividad se vuelven demasiado elevados y hay que suplir el pastoreo y el fardo seco con alimentos de mayor densidad energética, ricos en hidratos de carbono solubles y grasas.

La energía es el combustible necesario para realizar una actividad física, como la nafta permite que funcione un motor.

METABOLISMO ENERGÉTICO

Para realizar un esfuerzo físico, el caballo convierte una determinada cantidad de energía química obtenida de los alimentos en energía mecánica dentro del músculo. La unidad monetaria energética es la molécula de adenosina trifosfato ATP y la energía liberada por hidrólisis del ATP permite la contracción muscular.

La vía metabólica aeróbica, que utiliza como substratos la glucosa y los ácidos grasos de las grasas para reaccionar con el oxigeno en la mitocondria, tiene una adaptación fisiológica compleja y larga pero un excelente rendimiento. Asimismo, permite un esfuerzo de larga duración y baja intensidad como el esfuerzo de fondo (carrera de endurance, derby de salto).

La vía metabólica anaeróbica se desarrolla en el citoplasma, utilizando la glucosa 6 fosfato del glicógeno muscular y produce ATP junto a un producto de desecho, el ácido láctico, sin necesidad de oxigeno. Tiene una adaptación fisiológica simple pero un rendimiento bajo y permite esfuer-

zos de gran intensidad pero de corta duración como el esfuerzo de sprint (carrera 1000 m, chuker de polo, desempate de prueba de salto).

El tipo de esfuerzo produce fuertes modificaciones hormonales, que deciden las orientaciones metabólicas y determinan las necesidades nutricionales.

La mayoría de los músculos utilizados durante el ejercicio contienen una mezcla de distintos tipos de fibra muscular: 1,2A ó 2B.

Las fibras tipo 1, de contracción lenta, pueden funcionar durante mucho tiempo sin fatiga y son ideales para un esfuerzo de endurance. Tienen una alta densidad de mitocondrias que les confiere una elevada capacidad aeróbica u oxidativa.

Las fibras tipo 2 ó de contracción rápida se dividen en tipo 2A y tipo 2B.

Las fibras tipo 2B tienen la mayor velocidad de contracción, las mayores reservas de glicógeno y la mas baja capacidad oxidativa.

Las fibras tipo 2 A son intermedias entre fibras tipo 1 y fibras tipo 2B en cuanto a velocidad de contracción y propiedades metabólicas.

A velocidad de ejercicio sub máxima, hay suficiente oxigeno disponible y se reclutan fibras de contracción lenta como fibras de contracción rápida de capacidad altamente oxidativa para el ejercicio aeróbico. Las reservas energéticas del músculo se utilizan rápidamente y mas energía debe ser derivada por procesos en el cuerpo del caballo.

La cantidad de glucosa y de ácidos grasos libres en sangre disponibles para oxidación aumenta a los 15 minutos del ejercicio conjuntamente con una suba del cortisol y una baja de la insulina. Altos niveles de fosforilación oxidativa producen una disminución de la oxidación de la glucosa a favor del uso de los AGL (ácidos grasos libres). Asimismo, el uso del glicógeno muscular disminuye a medida que aumenta la oxidación de los AGL.

El metabolismo oxidativo es altamente eficiente y provee mas energía por molécula de substrato (glucosa o AGL) que la glicolisis sin alterar el pH intracelular. Al utilizar AGL, se ahorra el glucógeno almacenado. La fatiga ocurre cuando se da una combinación de los siguientes factores:

- Se agota el glicógeno muscular.
- Las temperaturas del músculo se elevan.

- Se alteran las concentraciones electrolíticas.
- Aparece la fatiga neuromuscular.

A velocidades de ejercicio mas elevadas, aumenta la demanda energética del musculo.

Hay reclutamiento mayor de fibras, incluyendo las 2B, hasta llegar a la velocidad de consumo máximo de oxigeno (VO2max), punto en el cual la energía debe ser generada por glicolisis anaeróbica, utilizando las fibras 2B y generando un aumento de ácido láctico en sangre. La ventaja de la glicolisis anaeróbica es permitir un abastecimiento rápido de ATP sin necesidad de oxigeno. El ejercicio máximo se ve limitado no por agotamiento del glicógeno muscular sino por un acumulación de lactato en sangre que baja el pH intramuscular.

La cantidad de ácido láctico circulante después del ejercicio esta relacionada con el porcentaje de fibras tipo 2B en el musculo y la duración del esfuerzo de alta intensidad.

Resumen: SPRINT versus FONDO

Un entrenamiento de fondo tiende a una mayor selección de fibras musculares lentas y refuerza la intensidad del metabolismo aeróbico con adaptación de las enzimas oxidativas y ahorro del glicógeno muscular. Los ácidos grasos que provienen de las reservas de grasa representan una fuente energética más importante cuando el esfuerzo se prolonga.

En el extremo opuesto, el entrenamiento de sprint selecciona fibras musculares rápidas de tipo 2 y consume la glucosa proveniente del glicógeno muscular con producción de ácido láctico que se acumula en el músculo hasta niveles muy elevados antes de llegar a la circulación sanguínea.

Existen 3 categorías de ejercicio en función del tipo de energía utilizada como combustible.

Un ejercicio de alta intensidad y corta duración incluye eventos de performance con componente mayor de sprint.

Aceleración rápida y velocidad máxima sobre una corta distancia requiere una producción de energía anaeróbica. (carrera, rodeo, polo).

La digestión de carbohidratos provee glicógeno a los músculos, un combustible específico para performance de alta intensidad.

A medida que aumenta la carga de ejercicio, aumenta la ingesta de carbohidratos y asimismo el riesgo de cólico e infosura por lo cual se remplaza una fracción del contenido en carbohidratos de la dieta por grasa o fibra altamente digestible (hemicelulosa de las "super fibras").

Un ejercicio de intensidad moderada, de mediana duración, requiere una producción de energía aeróbica más anaeróbica.

Los alimentos para este tipo de esfuerzo son parecidos a los de alto rendimiento pero se suministran en menor cantidad.

Un ejercicio de baja intensidad pero larga duración incluye actividades de endurance (2 ó mas horas) Una producción de energía aeróbica se requiere para sostener ese tipo de ejercicio: carrera de endurance, caballos de escuela utilizados varias veces al día. Los alimentos de elección para este tipo de esfuerzo son fibra y grasas.

Algunas actividades combinan las distintas categorías.

Un caballo de salto mezcla actividad de alta y moderada intensidad.

Un caballo de polo, con aceleraciones, paradas y galopes tendidos en distancia corta (parecidos a carrera de cuarto de milla) combina los 3 tipos de ejercicio, razón por la cual su nutrición es un factor complejo e importante para su rendimiento.

MEDICIÓN DE LA ENERGÍA

La energía neta contenida en los alimentos es la única forma biológicamente eficiente. Los productos finales de la digestión de los alimentos son utilizados para cubrir los gastos energéticos de mantenimiento, trabajo y producción. La energía net deriva de la energía bruta después de restar las perdidas.

- Fecales (ED).

- De las orinas y de los gases (EM).
- De los gastos de explotación alimenticia, digestivos y metabólicos (EN).

El sistema norteamericano se refiere a la energía digestible (ED) que se expresa en calorías digestibles, Kcal. o KJoules (1 Joule = 4,18 Kcal) Sobre evalúa sistemáticamente los forrajes respecto de los concentrados, conduciendo a un racionamiento muy aproximativo.

El sistema francés mide los aportes como los requerimientos energéticos en UFC, unidad forrajera caballo, definida por el INRA como correspondiente a 2 250 kilocalorías de energía neta aportada por 1 kg bruto de cebada estándar con 87% de MS. Existen ecuaciones de previsión directa del valor energético neto UFC (por kg de MS) de los forrajes, de las materias primas y de los alimentos compuestos, a partir de la composición química y de ciertos constituyentes digestibles.

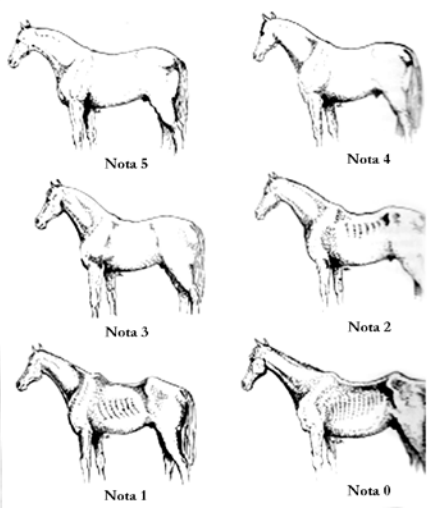
Los requerimientos se encuentran consignados en las Tablas del INRA (sistema francés) o del NRC (sistema americano).

CANTIDAD DE ENERGÍA SUMINISTRADA

La evolución ha dotado el caballo de un metabolismo mejor adaptado a la vida silvestre, con patrones hormonales de animal de pastoreo. Los caballos domesticados reciben raciones caracterizadas por excesiva energía, tanto por parte de forrajes como de concentrados. Estudios recientes en EU encontraron un alarmante porcentaje de caballos excedidos de peso y obesos.

La meta es proveer al caballo adecuada energía digestible para mantener su tracto digestible saludable y para realizar el ejercicio físico requerido, previniendo tanto un déficit energético como un exceso. Es preciso evaluar con frecuencia el estado corporal de los animales, otorgando una nota de estado según una determinada escala, como la escala francesa del INRA (de 0 a 5) o la escala norteamericana de Henneke (de 1 a 7).

NOTA DE ESTADO CORPORAL (según INRA) : 0 A 5

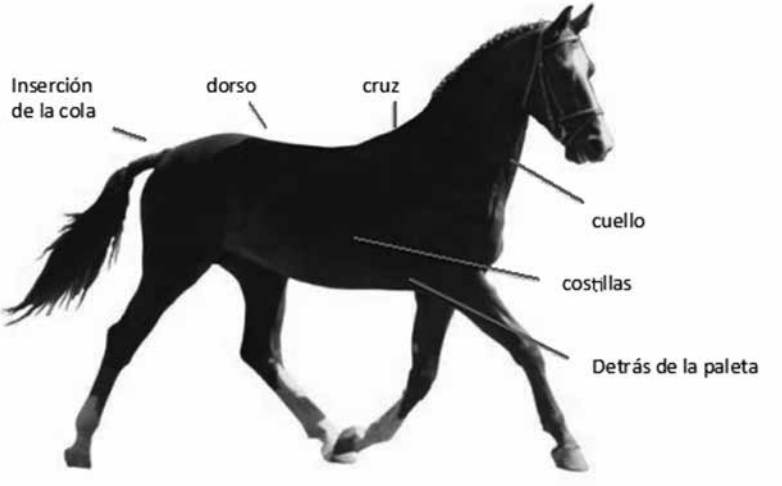


Evaluación de la masa de los tejidos adiposos en ciertos puntos mediante palpación

Apreciación visual

Atribución de una nota de estado

ZONAS DE DEPOSITO DE GRASAS



FUENTES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Los requerimientos energéticos del caballo varían en función de su estado fisiológico y de la intensidad de su trabajo. Para elaborar la ración adecuada, hay que considerar tanto la cantidad como el tipo de energía.

La energía es producida a partir de la quema de varios combustibles.

- Los carbohidratos estructurales o fibras que producen AGV (acidos grasos volátiles), fuente de energía de liberación lenta.
- Los carbohidratos no estructurales, azucares y almidón, cuya digestión provee los músculos con glicógeno, un combustible para alto rendimiento.
- Las grasas, cuya digestión libera AG que se encuentran libres en plasma o almacenados como triglicéridos en los músculos.
- Las proteínas que, en última instancia, cuando se encuentran agotados los demás combustibles, pueden recuperar glucosa a partir del esqueleto carbonado de los AA.

El caballo salvaje, nómada y herbívoro, sacaba la mayor parte de su energía de la digestión del pastoreo. En síntesis, existen 3 energías: la energía fibra, la energía azúcar y la energía grasa. La energía fibra proviene de los glúcidos de las paredes (constituyentes del tallo y de las hojas de los vegetales), la energía azúcar de los glúcidos solubles (azucares de las plantas jóvenes y almidón de las semillas de las plantas altas) y la energía grasa de las materias grasas (lípidos) del forraje.

Hoy, varios alimentos entran en la composición de una ración para equinos.

Pero el organismo del caballo no asimila ni almacena e utiliza todas las fuentes de energía de manera idéntica.

ENERGIA FIBRA = ENERGIA MAS NATURAL corresponde al combustible gasoil de un motor.

Los forrajes representan la principal fuente de energía fibra pero esta se encuentra también en ciertas materias primas: afrecho de trigo, cascarilla de soja, pulpa de remolacha, ricas en hemicelulosa, de buen rendimiento energético. Son las denominadas "súper fibras".

Para asegurarse que los requerimientos en energía fibra están cubiertos, hay que sumar los aportes de los forrajes (fardo, pastoreo) y los aportes de fibra presentes en el alimento expresados en celulosa bruta (CB).

Además de su aporte energético, las fibras son indispensables para el equilibrio del caballo.

- En el plano digestivo: garantizan un transito intestinal regular y un buen equilibrio de la micro flora.
- En el plano metabólico: constituyen la principal reserva hídrica del caballo.
- En el plano psíquico: las fibras largas mantienen el animal ocupado y previenen las estereotipias, estimulan masticación y salivación, evitando las ulceras gástricas.

La energía fibra provee una energía de liberación lenta, combustible de los esfuerzos de medio fondo. Esta energía debe privilegiarse en todas las situaciones pues es la forma mas adaptada al organismo del equino.

Sin embargo, la concentración energética de las fibras es insuficiente para satisfacer los requerimientos de la practica deportiva así como de ciertas etapas fisiológicas como el final de la preñez y el crecimiento.

En cualquier situación, el equino debe disponer de forraje (heno o pasto) a discreción, implicando algunas horas diarias a campo con otros caballos, lo cual no es siempre factible en la realidad.

Asimismo, para el equino estabulado, la manera de acercarse a la fisiología natural es dejarle heno, sal y agua a disposición.

Todos los estudios científicos lo comprueben: EL CABALLO TIENE UNA NECESIDAD FISIOLOGICA DE MASTICAR.

- Los caballos alimentados con raciones conteniendo poco forraje mastican la madera (Walters., 2002).

• Los caballos que mastican madera tienen un riesgo mayor de cólico (Hillyer., 2002).

TIPOS Y CANTIDADES DE FORRAJE

• El pasto verde, alimento por excelencia: en pastoreo con cantidad mínima para un caballo de 500 Kg. de 25 a 50 Kg. de pasto por día, a razón de 1 ha por caballo.

• El heno de pastura (de campo natural cuando la pastura no esta cultivada).

El heno esta prensado después del corte y secado y contiene mas de 90% de MS. Se comercializa en fardos, mega fardos o rollos Cantidad mínima para un caballos de 500 Kg.: 5 a 7 Kg. por día.

• El forraje compactado o sustituto de forraje en cubo, en bolsa de 20 Kg. La cantidad a suministrar por día en Kg. debe ser equivalente a la cantidad de fardo: 1 a 2 Kg. cada 100 Kg. de peso corporal. Los cubos se deben distribuir en varias comidas porque se consumen mas rápido que el fardo.

CRITERIOS DE CALIDAD

La pastura

Las estaciones y las condiciones meteorológicas condicionan el crecimiento de la pastura y por tanto los aportes nutricionales de los animales. El valor nutricional de la pastura es inversamente proporcional a su altura, es decir a su madurez.

La planta joven esta constituida por células vegetales caracterizadas por paredes finas y poco lignificadas, fácilmente digestibles. Cuanto mas altas y viejas las plantas, mas numerosas y espesas son sus paredes, la celulosa y la lignina asegurando su rigidez. Estas paredes poco digestibles tienen contenido celular reducido.

Los aportes nutricionales de la pastura evolucionan rápidamente y su capacidad para satisfacer los requerimientos debe ser analizada.

En estado natural, el ciclo de reproducción y de crecimiento se adecua al ciclo de la pastura. La actividad ovárica esta estimulada en la primavera por el crecimiento de la pastura, junto con el alargamiento de la duración del día.

La evolución de los requerimientos se adecua a la evolución de la disponibilidad forrajera.

Sin embargo, la búsqueda de nacimientos precoces en época invernal requiere reforzar la dieta con forrajes secos y suplementos alimenticios.

En los caballos adultos en actividad, los requerimientos son constantes mientras la composición de la pastura es variable. El alto contenido proteico de un pasto de primavera puede generar exceso de proteína, con daño hepático y renal.

Además, el pastoreo genera una ocupación excesiva del tubo digestiva compitiendo con la condición atlética de los caballos deportivos.

Los forrajes conservados

Todos los fardos no son iguales: alfalfa pura, pastura (mezcla de gramíneas como rye gras, pasto ovillo, bermuda, cebadilla…) o alfalfa consociada.

Los fardos se han vuelto un alimento caro por la mano de obra y el flete.

Es importante reconocer un buen fardo:

- Sin polvo.
- Sin moho.
- Seco pero sin romperse.
- Sin exceso de tallos.
- Sin planta toxica o indeseable.
- Apetente, de aroma agradable.

Tan solo un análisis de laboratorio permite comprobar el valor nutricional, que es muy variable. Sin embargo, este procedimiento resulta caro y hay que repetirlo para cada partida.

El fardo de alfalfa es muy rico en proteínas y calcio y no debería constituir el único forraje del caballo, con excepción de los potrillos en crecimiento y de la yeguas en fase terminal de preñez y en lactancia.

Los pellets de alfalfa NO SON UN SUBSTITUTO DE FORRAJE: son fuente de proteínas y calcio para incorporar a alimentos concentrados pero no son un alimento equilibrado. Son caros y poco apetentes, involucrando un riesgo de ahogo con diámetro de 12 mm de diámetro. Una mejor opción son los cubos de alfalfa aglomerada, de varios cm de lado, mas lentos de masticar.

El silo de maíz es el maíz planta entera cortado en una determinada etapa, molido, prensado y almacenado sin aire. Se usa para los caballos en engorde pero muy poco para los caballos deportivos. Debe ser de óptima calidad y libre de hongos.

Calidad del heno de pastura	**Tenor en % de la materia seca**		
	Proteína bruta	ADF	NDF
Excelente	14-16%	35-40%	45-55%
Mediana	11-13%	41-42%	55-60%
Mediocre	< 8%	> 45%	> 65%

ENERGIA AZUCAR (GLUCIDICA) = MAL NECESARIO.

Corresponde al combustible nafta de un motor.

La energía azúcar es aportada en forma de almidón y de azucares, presentes principalmente en los cereales. Esta energía se almacena en el hígado y músculos como GLICOGENO, recurso rápidamente disponible para el metabolismo energético. Energía asimilada rápidamente y eficazmente, es el combustible de los esfuerzos cortos e intensos. Es un mal necesario impuesto por el trabajo, cuyo aporte debe ser limitado pues el uso de esta energía libera ácido láctico. El almacenamiento del mismo produce fatiga muscular y calambres.

Los aportes deben ser reducidos en los caballos naturalmente excitables, propensos a miositis y demás problemas musculares. Al contrario, hay que aumentarlos para despertar caballos fríos.

ENERGIE GRASA (LIPIDICA) = LENTA PERO SEGURA

Corresponde al combustible gas de un motor.

La energía lipídica esta provista por las grasas presentes en los forrajes verdes, las oleaginosas (colza, soja, girasol, lino, chía), algunos cereales como la avena y los aceites vegetales. Contiene los ácidos grasos llamados esenciales no sintetizados por el caballo pero obligatoriamente disponibles en su ración (omega 6 – omega 3).

Las grasas son muy bien asimiladas por el caballo y su uso no genera desechos como el acido láctico pero requiere varias reacciones metabólicas lo cual produce una disponibilidad menos rápida y requiere un tiempo de adaptación. Los lípidos son el combustible de los esfuerzos largos y repetidos en el tiempo.

Cada alimento tiene su perfil energético. Salvo informaciones explicitas, la energía glucídica puede ser relacionada con la taza de glúcidos solubles (almidón + azucares), la energía fibra con la taza de celulosa bruta y la energía lipídica con la taza de materias grasas.

La naturaleza del esfuerzo realizado por el caballo así que su temperamento determinan la elección del alimento complementario del forraje.

Con un caballo temperamental o propenso a tener ulceras gástricas, se elige un alimento rico en energía fibra y grasa, a expensas de la energía azúcar.

Un esfuerzo de fondo como la carrera de endurance o la búsqueda de resistencia en la repetición de esfuerzos sucesivos requiere energía lipídica.

Una falta de dinamismo, por otra parte, requiere aumentar la proporción de energía glucídica.

LOS CARBOHIDRATOS

El equino esta clasificado como un herbívoro no rumiante. En el intestino delgado se lleva a cabo una digestión enzimática mientras el ciego y colon (intestino grueso) son la sede de una fermentación microbiana.

Todos los carbohidratos no son digeridos e absorbidos de la misma manera en el tubo digestivo.

Los carbohidratos de la dieta equina pueden ser groseramente divididos en dos tipos: estructurales y no estructurales.

Los CH estructurales se encuentran típicamente en la pared celular de la planta y son denominados fibra. Los mayores CH asociados con la pared celular son: celulosa, hemicelulosa y lignina. En un análisis de laboratorio se reportan como fibra detergente neutro (NDF). Los CH estructurales son resistentes a la digestión enzimática en el intestino delgado y deben ser fermentados por las bacterias del intestino grueso (Frape, 1986). La fermentación de la fibra libera ácidos grasos volátiles (AGV) que son absorbidos por el intestino grueso y transportados al hígado donde se convierten en substratos energéticos.

La lignina no es digestible por fermentación microbiana y baja la digestibilidad total. Asimismo, con la maduración aumenta el contenido de lignina y disminuye la digestibilidad.

Los CH no estructurales están asociados con el contenido celular de la planta. El contenido celular incluye además proteínas, lípidos, ácidos orgánicos y ceniza soluble.

Los CH no estructurales están compuesto por azúcares, disacáridos, almidones y fructanos.

En gramíneas de estación cálida, los CH se almacenan como almidón, mientras que en gramíneas de estación fría, se almacenan como fructano. Las leguminosas como alfalfa y trébol no contienen fructanos porque almacenan CH como almidón.

Las enzimas del intestino delgado digieren azucares y almidón a monosacáridos que se absorben y circulan en sangre como glucosa,

Los fructanos son resistentes a la digestión enzimática y deben ser fermentados por las bacterias en el intestino grueso.

La micro flora fermenta además todo almidón o azúcar que escapa a la digestión enzimática.

Lamentablemente, la fermentación de azúcar, almidón y fructano por microorganismos puede producir ácido láctico y la acidosis resultante puede destruir el medio ambiente del intestino grueso, produciendo la muerte

de microorganismos y liberación de toxinas, causante de graves enfermedades como cólico e infosura.

LOS LÍPIDOS

Los lípidos alimenticios constituyen fuentes energéticas muy concentradas (2,25 veces mas que los CH sea 3 a 3,5 UFC por Kg.), bien digeridos por los equinos, apetentes y de excelente rendimiento metabólico en el trabajo de fondo.

Reduce la generación de calor metabólico lo cual es interesante en clima caluroso. Después de un periodo de adaptación, se logra un incremento en el uso de grasa como combustible durante el ejercicio gracias a adaptaciones metabólicas, logrando ahorrar el glicógeno.

El uso de grasa puede transformar la conducta del caballo gracias a su efecto tranquilizante probablemente debido a su contenido en colina, componente del neurotransmisor acetilcolina.

Las grasas proveen los AGE (que por definición el organismo no puede sintetizar), ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) perteneciendo a dos series diferentes, omega 6 y omega 3.

Los ácidos grasos son constituyentes mayores del conjunto de las membranas celulares y subcelulares, determinando la orientación y la intensidad de todas las actividades metabólicas y varios ácidos grasos poliinsaturados son precursores de prostaglandinas y otros eicosanoides (sustancias a función inmunomoduladora), importantes para muchas funciones celulares.

La serie omega 6 tiene como representante principal al ácido linoleico, cuyo metabolitos superiores como el ácido araquidónico permiten la síntesis de eicosanoides de la familia omega 6.

La serie omega 3 tiene como representante principal al ácido alfa linolénico, con derivados superiores como el eicosapentaénoico (EPA), directamente precursor de los eicosanoides de la familia omega 3.

Los ácidos grasos de ambas series se convierten con las mismas enzimas a mediadores celulares antagonistas.

Los omega 6 tienes propiedades pro coagulantes, pro inflamatorias, pro alergénicas, inmunodepresoras mientras los omega 3 tienen las pro-

piedades opuestas: anticoagulantes, antiinflamatorias, hipo alergénicas, inmunoestimulantes.

La composición de la membrana celular en ácidos grasos es un reflejo de la composición en omega 3 ó 6 de la dieta. Una determinada composición de omega 3 ó 6 en la dieta puede ser óptima. Una relación óptima omega 6/omega 3 no ha sido determinada todavía en caballos y puede variar según la etapa de desarrollo y el estado de salud. Generalmente los mono gástricos alimentados con pastoreo acumulan más omega 3 mientras la alimentación con granos acumula relativamente más omega 6.

Si bien los forrajes contienen tan solo un promedio de 2 – 3% de grasa, esta grasa contiene una cantidad importante de AGE omega 3, mientras en los cereales 50% de la grasa es omega 6.

Investigaciones en otras especies animales y en humanos demuestran que un suplemento de omega 3 afecta la relación omega 6/omega 3 en sangre y en tejidos con alteraciones de la composición en AG de las membranas celulares del plasma. Pero todavía hay poca información respecto de la dosificación de omega 3 para lograr algún beneficio en equinos.

Existe un conflicto entre la fisiología del tracto intestinal (el caballo es un herbívoro diseñado para comer fibra) y la dieta del caballo moderno, deportista con altos requerimientos energéticos que necesita comer concentrados.

La tendencia a suministrar dietas altas en grano y NSC (carbohidratos no estructurales) en lugar de dietas altas en SC (carbohidratos estructurales o fibras dietarias) incrementa hasta 4 veces el riesgo de cólico en el equino de alto rendimiento pero también es un factor de obesidad y predispone a EMS (síndrome metabólico).

LOS CARBOHIDRATOS Y LOS PROBLEMAS GASTROINTESTINALES

La capacidad limitada para digerir el almidón en el intestino delgado contribuye a la producción de una sobrecarga de almidón sin digerir en el intestino grueso.

Caso agudo

Si una carga importante de carbohidratos sufre una fermentación rápida en el intestino grueso, un crecimiento excesivo de bacterias produciendo lactato tiende a un incremento de la producción de lactato y gases, acidez del intestino grueso, muerte de bacterias Gram. –y liberación de endotoxinas. A consecuencia se produce una serie de eventos que pueden originar un cólico severo como: lesión de la mucosa intestinal, absorción de endotoxinas, distensión por gases, alteración de la motilidad intestinal con riesgo de torsión. En algunos casos la muerte de microorganismos libera toxinas que pueden absorberse y producir infosura o congestión de las laminas del pié.

Caso crónico

Una disminución de las bacterias que fermentan la fibra e utilizan el ácido láctico puede conducir a acidosis crónica, ineficiencia digestiva, perdida de peso, alteración de la consistencia de la materia fecal y desarrollo de estereotipias (vicios de comportamiento).

La baja del pH intestinal esta relacionada con el incremento de la ración de grano ya que este favorece el bypass del almidón del intestino delgado con fermentación rápida en el intestino grueso.

La acidez intestinal es resultado de un incremento brusco de la ración concentrada, raciones de grano demasiado abundantes y poco fraccionadas, pastoreo de primavera, forraje con alta concentración de carbohidratos no fibrosos (NSC) como alfalfa muy joven.

La dieta tiene efecto también sobre el EGUS o síndrome de úlcera gástrica, que aparece en un 60% de los caballos de paseo y deportivos, contra 90% en los SPC.

El patrón de ingesta de comida del equino a pastoreo (pequeñas ingestas de comida durante un extenso periodo de tiempo) podría tener un efecto beneficioso en asociación con una dieta rica en fibra debido al efecto protector de la producción de saliva. De allí, la importancia de suministrar fardo a discreción a los equinos estabulados o cuando el pastoreo escasea.

Las miopatías (envaraduras) han sido relacionadas con excitación y por tanto con altos niveles de insulina producidos por ingesta rica en almidón,

en determinados individuos con predisposición genética. Se piensa que una dieta baja en almidón del tipo FG (fibra y grasa) no produce los cambios de comportamiento (excitabilidad) que desencadenan la patología.

El consumo excesivo de almidón y azúcar y los altos niveles de insulina que genera desencadenan síndrome metabólico en adultos (EMS) y conducen a afecciones osteoarticulares de desarrollo en potrillos.

EMS, síndrome metabólico equino, es una enfermedad metabólica y hormonal desencadenada o agravada por el consumo excesivo de almidón y azúcar. (DIETA AA).

Se caracteriza por obesidad, resistencia a la insulina (IR) y fuerte predisposición a la infosura. Es un problema de actualidad pues al igual que en humanos la obesidad se ha convertido en un problema mayor en la población equina moderna (según estudios, 25 a 50% de los équidos).

La insulina permite incorporar la glucosa circulante en el hígado, los músculos y los tejidos adiposos. En el SME, el organismo produce cada vez mas insulina produciendo efectos segundarios, entre los cuales un estado inflamatorio crónico, promotor, entre otras cosas, de infosura.

El manejo de EMS consiste en disminuir la ingesta calórica para reducir la obesidad y bajar la ingesta de almidón y azúcar. El ejercicio es también una herramienta importante para combatir EMS.

Como se relaciona el EMS a la infosura?

Existen 3 razones por las cuales la resistencia a la insulina puede contribuir a la aparición de infosura., según Nicholas Frank de la universidad de. Tennessee.

La resistencia a la insulina IR:

- Disminuye la cantidad de glucosa que llega a las células del tejido del casco.
- Disminuye la vasodilatación periférica y por tanto el flujo de sangre hacia las estructuras del pié, lo cual significa menos nutrición para los tejidos.
- Cuando los tejidos adiposos alcanzan su máxima capacidad de almacenamiento, padecen estrés y liberan sustancias metabólica-

mente activas denominadas citoquinas produciendo un estado pro inflamatorio que podría propiciar la aparición de infosura a la menor solicitación.

PREVENCIÓN MEDIANTE DIETA Y EJERCICIO

El sobrepeso disminuye las capacidades atléticas del caballo. El efecto aislante de la grasa subcutánea previene una disipación del calor producido durante el esfuerzo, provocando hipertermia y una disminución de la resistencia al esfuerzo. El exceso de masa corporal acentúa los requerimientos en oxigeno y disminuye la capacidad respiratoria. Los accidentes tendinosos y osteoarticulares son mas frecuentes debido al exceso de peso sobre el esqueleto. Finalmente, el caballo alimentado en exceso es a menudo difícil de manejar. Otro inconveniente del sobrepeso: la desaparición de la auto regulación alimentaria. El cerebro de los sujetos obesos se vuelve resistente a la leptina y los caballos no reciben mas la señal de saciedad.

Para que un caballo pierda peso, el aporte energético debe ser inferior al gasto diario.

Hay que evitar los alimentos concentrados ricos en almidón o en azúcar.

En la naturaleza, el crecimiento de la yerba y el acostumbramiento del caballo a la evolución de su composición se hace de manera muy progresiva. Cuando se suelta un animal a campo en primavera, se recomienda respetar una transición alimentaria, limitando el tiempo de acceso durante 2 a 3 semanas.

La yerba en crecimiento (primavera, otoño) es muy rica, sobre todo en azucares, particularmente en fructanos y hay que limitar su consumo. La mejor alimentación para un caballo obeso es el heno (2 kg de heno por 100 Kg. de peso vivo).

El ejercicio físico regular esta recomendado porque permite aumentar el gasto energético, favorece el enflaquecimiento y reduce la resistencia a la insulina.

Sin embargo, el ejercicio no puede ser demasiado largo ni demasiado intenso.

Para que un caballo pierda peso, el aporte energético de la ración debe ser inferior al gasto energético cotidiano. El ejercicio físico regular permite aumentar el gasto energético y reduce la resistencia a la insulina.

Los caballos parecen mas propensos a padecer IR que otras especies. La genética podría ser un factor, por ejemplo los poneys tienden a ser más resistentes a la insulina que los caballos. La edad también puede disminuir la sensibilidad a la insulina y la obesidad es seguramente un factor determinante como en el hombre.

Pero la dieta parece directamente relacionada: una dieta alta en azúcar y almidón (AA) por ingesta de concentrados o pastos ricos en azúcar o fructanos produce picos de glucosa e insulina en sangre y, a largo plazo, conduce a IR en caballos adultos y OCD en potrillos en desarrollo.

Este tipo de dieta perturba el patrón hormonal observado en animales de pastoreo.

Los cambios en glucosa e insulina influyen sobre la osificación de los cartílagos.

El suministro de dietas que proveen la misma cantidad de energía pero mediante fuentes alternativas como fibra y grasa (FG) y no a partir de almidón y azucares (AA) logra modular estos cambios hormonales.

El ejercicio puede beneficiar el caballo resistente a la insulina (IR) al incrementar la sensibilidad a la insulina de los músculos esqueléticos y del tejido graso.

El cromo es cofactor de la glucosa y tiene también un impacto positivo sobre la sensibilidad a la insulina, especialmente combinado con el ejercicio: caballos en training recibiendo 5 mg. de cromo diario producen menos insulina ya que eliminan glucosa de la sangre más rápidamente.

Una dieta de tipo FG (fibra + grasa) produce bajo nivel de glucosa e insulina post ingesta y contiene fuentes de fibras específicas (hemicelulosa, pectina, celulosa) para sostener la salud digestiva con las siguientes ventajas:

- Previene úlceras.
- Mejora el comportamiento.
- Mantiene sensibilidad a la insulina.

- Previene OCD en potrillos.

En conclusión**,** la alimentación moderna y las prácticas de manejo tienen una influencia considerable sobre la salud y el bienestar de los caballo.

Es el caso en el caballo en crecimiento y por requerimientos del mercado, cuando el propósito es la producción para su venta temprana. En estos casos, la dieta se vuelve muy concentrada y su contenido reducido en agua, con un perfil nutricional radicalmente distinto de la dieta natural de un herbívoro monogástrico.

CAPÍTULO 5

LAS PROTEÍNAS

Las proteínas cumplen varias funciones y representan entre 17 y 19% del peso vivo. Están formadas de moléculas ensambladas, llamadas amino ácidos. Entre los 20 AA constituyentes de las proteínas, algunos no pueden ser fabricados en cantidades suficientes para cumplir su función biológica: son los denominados amino ácidos esenciales, que deben ser provistos por la ración del caballo, como lisina, metionina, treonina.

El AA limitante, la lisina, determina la actividad proteica y, por ende, la realización de todas las funciones metabólicas ligadas a las proteínas.

El caballo no sabe almacenar AA:

- Si los aportes proteicos no son regulares, el caballo se encontrará carenciado.
- Si los aportes proteicos son excesivos, los excedentes se eliminan, con el riesgo de sobre cargar las funciones renales y hepáticas.

Las proteínas del organismo están permanentemente degradadas y renovadas. Los aportes en AA necesarios para su síntesis, al crecimiento y reparación de los tejidos deben ser provistos diariamente por la ración del caballo.

El tenor en proteínas varia mucho según los alimentos. Cuando el caballo tiene requerimientos proteicos superiores a los del mantenimiento (lactancia, crecimiento, actividad física y competencia), la pastura sola no es mas suficiente para cubrir los aportes, tampoco los cereales puros. Asimismo, hay que recurrir a leguminosas como alfalfa y a ciertas materias primas vegetales ricas en proteínas, utilizadas como semillas o como expeller (torta después de extracción del aceite): soja, girasol, arveja, lino, chia…

El conocimiento del aminograma de cada materia prima (cantidad de cada AA que la compone) permite gestionar la diversidad de las fuentes de proteínas integradas en los alimentos para obtener un determinado perfil de AA.

El éxito de formulación de un alimento consiste en saber relacionar los distintos requerimientos fisiológicos de los caballos en AA y la composición de los alimentos utilizados para su manufactura, la multiplicidad de ingredientes garantizando una cobertura ideal de los requerimientos.

Las proteínas no son una primera fuente de energía y no se almacenan en el cuerpo como los hidratos de carbono y las grasas. Además, cuando se encuentran agotados los demás combustibles, las proteínas pueden recuperar glucosa a partir del esqueleto carbonado de los amino ácidos constituyentes. Sin embargo, no conviene suministrar proteína en exceso porque aumenta los requerimientos de agua y causa una producción excesiva de desechos nitrogenados como amoniaco e urea. El amoniaco de la orina puede causar problemas respiratorios en el caballo estabulado. Un exceso de proteína no parece favorecer los caballos de alto rendimiento pero puede generar fatiga prematura y acentuar el riego de deshidratación.

Los excesos de proteína dan lugar también a putrefacciones en el intestino grueso.

El nivel aconsejable ronda los 10% y lo importante es cuidar la calidad mas que la cantidad de las proteínas. Sin embargo, en el caballo muy exigido, se puede reforzar el nivel proteico en función de mayor estrés, ligado a la severidad del entrenamiento y al estrés psicológico de la competencia.

El valor proteico de los alimentos se expresa en **materias nitrogenadas digestibles caballo (MADC),** nueva unidad introducida en Francia por el INRA en 1984, mientras en EU se sigue utilizando la proteína bruta (PB% o MAT).

Las proteínas brutas son la evaluación del tenor en proteínas totales de un alimento, expresado en porcentaje y esta indicación debe obligatoriamente figurar sobre las etiquetas.

MADC materia nitrogenada digestible caballo es la parte de las proteínas brutas realmente asimilable por el caballo y representa los aportes cuantitativos de proteínas que proveen amino ácidos al caballo.

La nueva unidad evalúa la cantidad de amino ácidos aportados por cada alimento.

En este sistema de medida, se considera que 100 g de proteína digestible provee respectivamente:

• 100 g de MADC (amino ácidos) en el caso de alimentos concentrados pues los aminoácidos provienen de la digestión de las proteínas alimentarias en el intestino delgado.

• 70 a 90 g de MADC (amino ácidos) en el caso de los forrajes porque la proporción de aminoácidos provistos por la digestión enzimática de las proteínas dietarias es menor y la digestión microbiana en el intestino grueso, importante para los forrajes, asegura tan solo un pequeño aporte de aminoácidos.

El aporte de nitrógeno se expresa en relación al aporte energético:

g MADC/ UFC

El único requerimiento en AA conocido es el de la lisina: 0,054 g/ Kg. PV

Para un caballo de 500 kg: 0,054 g x 500 = 27 g

El requerimiento en nitrógeno: 296 g MADC/día

Lisina (g/día) = requerimiento en g MADC x 0,091

Ejemplo de composición de alimento destinado a caballos atletas.

Informaciones para el cliente (por Kg. bruto)	**Constituyentes analiticos**
UFC 0,90	Proteínas brutas 12%
MADC 96 g	Cenizas 3,5%
Calcio 8,9 g	Humedad 13%
Fosforo 6,4 g	Celulosa bruta 12%
Magnesio 2,5 g	Materia grasa bruta 10%
Sodio 3 g	Lisina 1,4%

CAPÍTULO 6

LAS VITAMINAS

Las vitaminas son compuestos orgánicos requeridos en pequeñas concentraciones para promover y regular varios procesos biológicos en el animal. Se podria decir que son los aditivos al combustible del motor equino.

Los investigadores han clasificado las vitaminas en dos categorías según su absorción, almacenamiento y eliminación. Las vitaminas que funcionan en las áreas acuosas se llaman vitaminas hidrosolubles e incluyen las vitaminas del complejo B y la vitamina C. Las vitaminas que funcionan en los tejidos grasosos se denominan liposolubles e incluyen las vitaminas A, D, E y K.

Las vitaminas hidrosolubles funcionan como coenzimas, disminuyendo la energía requerida para las reacciones metabólicas. Son co-substratos en reacciones enzimáticas, componentes estructurales o agentes reguladores.

Los caballos a pastoreo reciben una cantidad adecuada de las distintas vitaminas.

VITAMINA A

La vitamina A no se encuentra en las plantas. El beta caroteno y otros carotenoides que se encuentran en el forraje verde y el maíz amarillo son precursor de la vitamina A, que se forma en el intestino delgado y se almacena en el hígado en provisión de 3 hasta 6 meses.

El contenido en beta caroteno del fardo se pierde en gran parte durante el secado y el almacenamiento. Sin embargo, los henos deshidratados retienen mas beta-caroteno que los henos secados al sol.

El complejo vitamina A comprende 3 moléculas biológicamente activas: **retinol, retinal (retinaldehide) y ácido retinóico**. El caballo no es capaz de sintetizar la vitamina A y por tanto debe recibirla a través de la dieta.

La vitamina A participa de la síntesis de las proteínas (enzimas, hormonas, inmunoglobulinas), tiene un rol importante en la visión, el desarrollo del tejido óseo y el mantenimiento de las células epiteliales.

Como todas las vitaminas liposolubles, la vitamina A esta mal transportada a través de la placenta, lo cual hace que los potrillos nazcan con deficiencia y tengan que adquirirla a través del calostro.

Según el INRA, los requerimientos diarios de mantenimiento para un caballo de 500 kg son 27 600 UI y aumentan a 44 100 UI para el trabajo intenso como la carrera.

En un potrillo, una carencia afecta directamente el crecimiento y la calidad del pelo. En el adulto, la fertilidad del macho o de la hembra puede ser afectada.

Excesos que sobrepasen 100 veces la dosis recomendada son peligrosos para la salud del animal.

Si la calidad del forraje es mediocre, se justifica un suplemento, sobre todo al final del invierno, cuando se agotan las reservas hepáticas.

Una fuente natural excelente de vitamina A son las zanahorias que pueden ser suministradas en cantidad no mayor a 3 kg MS por día.

VITAMINA D

La vitamina D3 ó colecalciferol se forma en la piel de los animales por irradiación del 7-dehidrocolesterol por la luz solar. La función de la vitamina D es mantener las concentraciones de Ca en plasma mediante la interacción con la hormona paratiroidea y la calcitonina. Esto genera un efecto sobre la absorción del calcio y del fósforo en el intestino, con un impacto indirecto sobre la mineralización ósea.

La mayoría de los caballos no necesitan un suplemento de vitamina D, sin embargo, los caballos estabulados que tienen poco acceso a la luz solar se benefician con un 10% del requerimiento en vitamina D.

Los requerimientos diarios para un caballo de 500 kg en mantenimiento son 3 400 UI y aumentan con el esfuerzo hasta 6 800 UI.

La verdadera carencia es rara pero si se produce es causa de raquitismo en el potrillo.

Los excesos son más comunes y particularmente peligrosos. Pueden causar afecciones óseas como osteofibrosis que se caracteriza por una fragilidad ósea extrema con desmineralización originando fracturas. Aparecen calcificaciones anárquicas en tejidos blandos como aorta, válvulas cardiacas, riñones, pulmones… En casos extremos, este exceso puede ser mortal.

VITAMINA E

Vitamina E es un termino general para compuestos con la actividad biológica del alfatocoferol. La vitamina E es un antioxidante de amplio espectro de las grasas que funciona en las membranas celulares y mejora la respuesta inmunitaria en los caballos. También posee efecto antioxidante en los alimentos y en los tejidos corporales.

La vitamina E desempeña un papel en la disminución del envejecimiento celular gracias a sus propiedades antioxidantes (destrucción de los radicales libres). Esta acción es importante para el mantenimiento de la integridad muscular y para prevenir ciertas miopatias. Permite también reforzar las defensas inmunitarias.

Las vitaminas A y E son las únicas vitaminas que los caballos deben obtener de la dieta.

Los forrajes verdes contienen buenas cantidades de vitamina E pero 30-80% de la actividad vitamínica se pierde durante el corte y el enfardado.

Los requerimientos diarios de mantenimiento para un caballo de 500 kg son 425 UI. En época de crecimiento o de reproducción, este valor puede duplicarse y, en trabajo intenso, puede todavía ser aumentada.

Recientes estudios muestran que las fuentes naturales de vitamina E (afrecho de arroz, germen de trigo o aceite de soja) son 3-4 veces más efectivas que las fuentes sintéticas.

Las carencias son raras pero pueden conducir a un aumento del cansancio muscular y a una intolerancia al esfuerzo.

Los excesos en vitamina E no tienen ningún efecto positivo sobre el caballo.

Los aportes en vitamina E natural deben ser preferidos a los aportes en vitamina E de síntesis. Se justifica un suplemento para compensar los efectos de una ración rica en aceites oxidables o en el caso de un caballo

cuya musculatura se encuentra muy solicitada. Los caballos sometidos a un estrés (enfermedad, transporte, condiciones de vida difíciles…) pueden recibir un suplemento para compensar los fenómenos oxidativos ligados al estrés. La vitamina E actúa en sinergia con un oligoelemento, el selenio, para moderar las oxidaciones celulares.

VITAMINA K

Las vitaminas K existen en forma natural como K1 (filoquinona) en las verduras, K2 (menaquinona) producida por las bacterias intestinales y en forma sintética K3 (menadiona).

La vitamina K es requerida para la coagulación de la sangre. Se considera que la cantidad ingerida en el fardo o el pasto más la que producen las bacterias en el ciego es adecuada para el caballo bajo cualquier circunstancia.

Una carencia en vitamina K puede causar hemorragias, Estas carencias son muy raras salvo en casos de utilización de forrajes enmohecidos que contienen una antivitamina K.

Los excesos no son eficaces para luchar contra las hemorragias pulmonares de esfuerzo y son peligrosos pues pueden producir lesiones irreversibles de los riñones.

Asimismo, no conviene agregar suplemento, es inútil y sobre todo peligroso.

VITAMINA C

La vitamina C (ácido ascórbico) es un antioxidante que protege las grasas, proteínas y membranas de los radicales libres. Es también un componente del colágeno del tejido conectivo. Su metabolismo esta ligado al de la vitamina E, permitiendo ahorrarla.

Bajo circunstancias normales, los caballos no necesitan vitamina C en la dieta porque son capaces de fabricarla a partir de la glucosa. Sin embargo, en clima cálido, condiciones de estrés, crecimiento rápido, edad avanzada, alto rendimiento o deficiencia en la dieta que interfiera con su síntesis, los caballos podrían beneficiarse con un suplemento de vitamina C.

El caballo no tiene requerimientos específicos en vitamina C así que no existe carencia.

Al ser hidrosoluble la vitamina C, sus excesos se eliminan en la orina.

COMPLEJO B

Las vitaminas del complejo B (B1 ó tiamina, B2 ó riboflavina, B6 ó piridoxina, niacina, ácido pantoténico, B12 ó cianocobalamina, ácido fólico, biotina) son necesarias para el metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas, grasas y ácidos nucleicos. Intervienen también en la síntesis de los glóbulos rojos.

El afrecho y el germen de los granos de cereales como el trigo y el arroz son buenas fuentes de vitaminas del complejo B. Las vitaminas del complejo B (salvo B12) se encuentran en los forrajes de buena calidad y son sintetizadas en el intestino grueso. La vitamina B12 esta sintetizada en cantidades adecuadas cuando hay suficiente cobalto en la ración.

Un suplemento en la dieta es necesaria en caballos muy jóvenes, ancianos o de alto rendimiento, así como caballos que consumen mucho almidón porque todos estos caballos pueden sufrir alteración de la micro flora intestinal.

REQUERIMIENTOS

Los caballos tienen un requerimiento de cada vitamina que depende de su tamaño, edad, etapa reproductiva, genética, temperamento y actividad. Las cantidades exactas no han sido determinadas.

La concentración vitamínica en los alimentos es tan variable que un suplemento es una manera económica de asegurar los niveles requeridos.

Ya no esta en duda si hay que suplementar sino en que cantidad. En realidad, el agregado de vitaminas a la ración de los caballos ha permitido reducir la incidencia de las enfermedades de carencia durante los últimos 50 años.

Hoy en día, prácticamente todos los alimentos balanceados están fortificados con vitaminas. Otra alternativa son los suplementos vitamínico-minerales especialmente formulados para equinos.

La tendencia actual hacia un mayor uso de fibras fermentables y grasas para sustituir parte de los granos de cereales de la ración producirá cambios en los requerimientos. Este tema es de suma interés para los caballos de alto rendimiento que consumen grandes cantidades de alimentos energéticos y pueden presentar alteraciones de la micro flora intestinal.

CAPÍTULO 7

MINERALES

Los minerales son parte esencial de la dieta del caballo: ayudan a metabolizar proteínas, grasas y carbohidratos, hacen funcionar normalmente músculos y nervios, permiten que los huesos sostengan el cuerpo, mantienen el equilibrio ácido básico y de los fluidos corporales y son componentes necesarios de cada enzima requerida por el metabolismo. Son componentes de ciertas vitaminas, hormonas y aminoácidos. Los minerales representan un 4% del peso corporal y pueden también considerarse aditivos al combustible del motor equino.

Se dividen en dos categorías:

- **Los macro minerales**: necesarios en mayores cantidades en la dieta diaria.
- **Los micro minerales**: necesarios en cantidades infinitesimales (ppm) (mg/kg).

Ciertos minerales están ligados es decir que la cantidad de alguno puede afectar la absorción e utilización de otro.

El aporte de forraje cubre una buena parte de los requerimientos en minerales de un caballo adulto en mantenimiento.

Calcio y Fósforo

Un 98% del Ca se encuentra en los huesos y dientes, el resto interviene en la contracción del músculo cardiaco, la integridad de la membrana celular, la secreción glandular, la regulación de la temperatura y los mecanismos de coagulación sanguínea.

El calcio debe representar entre 0,2 y 0,7% de la ración en función de la situación, sea alrededor de 20 g por día para un caballo de 500 kg en mantenimiento, cantidad que puede llegar a ser el doble en un caballo en

training. Este mineral se absorbe a nivel del intestino delgado y su digestibilidad varia alrededor del 70%.

Un 85% del P se encuentra en los huesos.

El fósforo es esencial para el crecimiento y el mantenimiento de los huesos y dientes, para el metabolismo energético y para numerosas funciones celulares. Desempeña un papel importante en la preñez y lactancia.

Se recomienda un aporte equivalente a 0,2 a 0,4% de la ración. Lo que representa alrededor de 14 g de P para un caballo de 500 kg en mantenimiento.

La relación calcio/fosforo en el equino es fundamental: 1,5 para destetes y 2 para caballos adultos.

Un exceso de fósforo en la ración liga el calcio y previene su absorción. La digestibilidad se aproxima a 58% para el P simple pero cae a 30% en los fitatos.

Síntomas de deficiencia en calcio o exceso de fósforo pueden producir anormalidades óseas en los potrillos, disminución de la densidad ósea y claudicación en el adulto.

Es difícil que caballos que comen forrajes desarrollen deficiencia en calcio, pero una dieta rica en granos y baja en forrajes puede producir desequilibrios.

Dietas con abundancia de afrecho de trigo y cereales son ricas en fosfato orgánico (fitato) y bajas en calcio. La hormona paratiroidea (PHT) trata de mantener la homeostasis del calcio sanguíneo por medio de la extracción del calcio óseo, lo cual produce osteofibrosis (hiperparatiroidismo secundario nutricional).

Edad (meses)	**Peso (kg)**	**Ganancia de peso (kg)**	**Ca (g)**	**P (g/día)**
3-6	208	1	36	24
6-12	300	0,72	37	25
18-24	448	0,50	38	27
24-30	485	0,30	44	29

Adulto	500	0	20	14

Sodio y Cloruro

Los dos elementos son responsables de la regulación de los fluidos corporales y de la conducción de los impulsos eléctricos en nervios y músculos; son los electrolitos más importantes (minerales eliminados en el sudor y la orina). La sal es importante porque permite una ingesta máxima, un funcionamiento digestivo óptimo, una buena biodisponibilidad de los nutrientes y una buena recuperación al esfuerzo.

Los caballos deben tener libre acceso a la sal o recibir alimentos adicionados.

Los niveles de absorción de sodio y cloruro son bastante elevados: 75-95%. Los excesos se eliminan en la orina siempre y cuando el caballo tenga libre acceso al agua.

La sal (cloruro de sodio NaCl) incita a beber, lo que restaura el volumen de líquidos circulantes y atenúa la fatiga, compensa las perdidas sudorales y mejora el drenaje de los tejidos, facilitando la eliminación de los deshechos.

Potasio

Es un electrolito que mantiene la presión osmótica celular y el equilibrio ácido básico del cuerpo. Como la sudación incrementa la perdida de potasio, tanto en el sudor como en la orina, las deficiencias son preocupantes en el caballo de alto rendimiento de prueba completa y de endurance, especialmente cuando compite en clima húmedo y cálido.

Un exceso de potasio no es dañino ya que se elimina en la orina, salvo en el caso de los caballos que padecen una anormalidad genética (HYPP parálisis periódica hiperkalemica), en la cual el exceso de potasio se almacena en el sistema y que debe tratarse con una dieta baja en potasio.

Magnesio

El magnesio trabaja con el calcio en la transmisión nerviosa y el la contracción muscular.

Este macro mineral actúa como estimulante del SN central y moderador del SN periférico, previniendo hiperexcitabilidad y contracciones musculares involuntarias.

La digestibilidad del magnesio es buena en el caballo ya que varia entre 50 y 60% pero esta rebajada por los excesos de calcio, de fosforo y potasio. Calcio y magnesio tienen que mantener la relación 2,5:1 a 3:1.

La carencia de magnesio en la dieta es poco común ya que los forrajes están bien provistos, salvo el pasto joven. Puede ocurrir en el potrillo lactante pues la leche es relativamente deficiente y se denomina síndrome del potrillo contracturado.

El magnesio ayuda a proteger contra la inflamación y el daño de los radicales libres. Los caballos padeciendo cólicos con liberación de endotoxinas o infosura presentan bajos niveles de magnesio en sangre y un tratamiento con magnesio podría disminuir el daño producido.

El magnesio podría también desempeñar un papel en la resistencia a la insulina y en el síndrome metabólico equino. La relación entre la deficiencia en magnesio en las células y la diabetes ha sido comprobada en humanos pero debe ser confirmada científicamente en equinos. La insulina puede modular el movimiento del magnesio desde los tejidos intracelulares hasta extracelulares y los niveles de magnesio en sangre se elevan después de una comida rica en azúcar o almidón, lo cual indica que el magnesio esta involucrado en el papel de la insulina removiendo la glucosa de la sangre. Si el magnesio celular es bajo, el metabolismo de los carbohidratos se vera afectado y habrá una respuesta reducida a la insulina (IR).

Dentro del musculo, calcio y magnesio trabajan de manera antagonista: el calcio produce contracción y el magnesio induce relajación. Existen informes de caballos respondiendo a suplementos de magnesio como tratamiento de miopatía crónica.

Se ha comprobado un efecto calmante del magnesio debido a su papel en la excitabilidad nerviosa y en la contracción muscular: asimismo se sospecha que el nerviosismo podría ser causado por bajos niveles de magnesio en la dieta.

Azufre

El azufre es un constituyente esencial de varios amino ácidos (metionina, cistina), de las vitaminas B (biotina, tiamina), de la insulina, de la taurina y del sulfato de condroitina.

El azufre inorgánico no esta fácilmente absorbido en los caballos y es preferible el azufre orgánico (ligado a amino ácidos). Deficiencias no han sido reportadas y excesos no han producido efectos indeseables ya que el mineral se elimina fácilmente en la orina y las heces. El caballo no tiene requerimiento preciso en azufre.

Microminerales

Selenio

El Selenio y la vitamina E funcionan en equipo para proteger los tejidos de los daños causados por los radicales libres durante la oxidación que es el proceso de conversión de los alimentos en energía. El selenio es un componente de la enzima glutatión peroxidasa, que ayuda a prevenir la formación de radicales libres y destruye los peróxidos liberados en las células.

El umbral de toxicidad del selenio es muy bajo (entre 2 y 5 ppm). Conviene conocer el contenido de selenio en el suelo (y por tanto en el pasto) antes de elegir un suplemento.

El nivel recomendado para caballos es de 0,1 a 0,3 ppm (materia seca).

La carencia en este mineral se traduce por deficit inmunitario, problemas musculares, miopatia. La toxicidad produce caída del pelo y deformación de los cascos.

El selenio cumple funciones indispensables en la regulación del metabolismo y sistema inmunológico, gracias al importante papel que desempeña en el mecanismo antioxidante. Entre sus funciones se puede resaltar la activación de la hormona tiroidea, que, a su vez, es responsable de la regulación del metabolismo y gasto energético, crecimiento, reproducción y protección contra los radicales libres. Es por tanto importante el adecuado nivel de este mineral en la dieta de los animales.

El selenio es un oligoelemento que se encuentra en cantidades variables en el suelo.

El selenio es menos disponible cuando el suelo es ácido y poco ventilado. Un exceso de hierro en el suelo puede contribuir también a una menor disponibilidad de selenio para la planta.

El selenio orgánico es levadura enriquecida con selenio y se fabrica mediante adición de selenio a un medio de cultivo durante el crecimiento de una cepa seleccionada de levadura. S*accharomyces Cerevisiae* 1026. Se encuentra en la misma forma que esta disponible naturalmente en las plantas debido a que es bio-sintetizado por las levaduras. Estas formas incluyen los seleno aminoácidos y compuestos relacionados ideales para su absorción y posterior metabolismo. Esto significa que el selenio en la forma organica es mas digestible y mejor retenido que las formas inorgánicas, construyendo las reservas de nutrientes en el animal para los periodos de alta demanda sin riesgo de toxicidad.

La selenometionina, que es la forma más común de selenio en las plantas, constituye una fracción significante del selenio presente en la selenolevadura.

Las selenoproteinas y las funciones biológicas del selenio

El selenio es necesario para el crecimiento y la fertilidad así como para la prevención de varios síndromes de deficiencia.

Las selenoproteinas descubiertas en las células de los mamíferos vuelven esencial al selenio en la defensa antioxidante del cuerpo, la función de la hormona tiroidea, la función inmunitaria, la formación y motilidad del semen.

Propiedades antioxidantes

El selenio es parte integral del sistema antioxidante.

Es únicamente la presencia de antioxidantes naturales en organismos vivos que permite la sobre vivencia en un medio ambiente rico en oxigeno, donde los radicales libres derivados del oxigeno pueden dañar las moléculas biológicas.

La generación de radicales libres y la peroxidación de las grasas son responsables del desarrollo de varias enfermedades.

El selenio es parte de varias proteínas antioxidantes que pueden neutralizar los radicales libres, subproductos tóxicos del metabolismo del oxigeno.

Distintas condiciones de estrés están asociadas con una sobre producción de radicales libres y causan un estrés oxidativo, es decir una perturbación del equilibrio pro oxidación/anti oxidación que conduce a daños celulares y puede originar cáncer.

- Estrés nutricional: altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados, deficiencias de vitamina E, Se, Zn, Mn, exceso de Fe, hipervitaminosis A.
- Estrés debido al medio ambiente: temperatura y humedad en aumento, radiación.
- Estrés interno: enfermedades bacterianas o virales, alergias.

Para mantener un estado natural antioxidante en un animal, es una tarea importante para el nutricionista asegurar la inclusión de nutrientes antioxidantes en la dieta, en particular el selenio.

El Selenio y la Nutrigenómica:

Un trabajo reciente ha examinado los efectos del selenio dietético sobre la expresión de los genes en ratones. **La observación más importante de estos estudios consiste en que la ingestión de un simple micro nutriente dietético puede influir en forma predecible la expresión de los genes a un nivel muy básico.**

En la practica, un nutriente simple como el selenio puede reducir los riesgos de desarrollo de tumores mediante la regulación de la expresión básica de los genes.

Yodo

Este mineral es esencial para la síntesis de las hormonas tiroideas. Tiroxina (T4) y tri-iodotironina (T3), que regulan el metabolismo basal.

El requerimiento diario es 0,1 ppm y como el selenio tiene un umbral de toxicidad muy bajo, alrededor de 5 ppm, es posible que caballos ingieran cantidades toxicas cuando se ofrece suplementos conteniendo algas marinas.

Deficiencia y exceso producen síntomas similares: crecimiento de la tiroides (bocio).

Cobre

Este mineral es un componente de varias enzimas involucradas en la síntesis y mantenimiento del tejido conectivo elástico, la movilización de las reservas de hierro y la síntesis del pigmento melanina así como la estabilización del colágeno óseo.

Las deficiencias de cobre podrían jugar un papel en las enfermedades ortopédicas de desarrollo, si bien los investigadores empiezan a subestimarlo.

El hígado regula el metabolismo del cobre almacenando o excretándolo en la bilis.

Su absorción en el intestino puede ser influenciada por los niveles de otros minerales: zinc, hierro y molibdeno.

La carencia es frecuente con heno muy pobre y se traduce por defectos de crecimiento óseo, anemia, problemas cardiacos y pulmonares.

El umbral de toxicidad del cobre en el caballo es relativamente alto y los niveles óptimos de cobre en la dieta equina no han sido establecidos con exactitud.

Hierro

Aproximadamente 60% del hierro corporal forma parte de la hemoglobina, el otro 40% se incorpora a la mioglobina muscular, a varias enzimas o se almacena. Los forrajes son ricos en hierro y las deficiencias son raras, salvo en condiciones de perdida de sangre crónica o severa.

Cuando ocurre una deficiencia, el caballo demostrara una baja de performance seguida por anemia (bajo recuento de glóbulos rojos) El tratamiento consiste primero en determinar la causa de la anemia y luego administrar hierro para ayudar al caballo a elaborar mas hemoglobina. El

exceso de hierro es mucho más común que su deficiencia y es toxico para el caballo que no tiene manera de excretarlo. Un exceso puede ocurrir en caso de exceso de suplemento vitaminico mineral, sobre todo si el caballo esta pastoreando. Compromete la absorción de otros minerales, entre otros el cinc y el cobre.

Zinc

Este mineral entra en la composición de varias enzimas. y esta implicado en una gran variedad de funciones: elaboración de la keratina del casco y pelos, immunidad, fertilidad. Su absorción se ve afectada por el nivel de otros minerales, incluyendo el cobre y el hierro.

El zinc podría jugar un papel en el desarrollo y en la prevención de las enfermedades ortopédicas de crecimiento, pero no se sabe en que medida.

Intoxicaciones no suelen ocurrir en condiciones normales.

Manganeso

Este mineral interviene en el metabolismo de los lípidos y de los hidratos de carbono, también es esencial para la síntesis del sulfato de condroitina necesario para la formación del cartílago. La cantidad exacta de manganeso requerida por los caballos no ha sido determinada. No se reportan problemas de deficiencia en equinos y no ha sido establecido un nivel toxico en esta especie.

Cobalto

El cobalto es un componente de la vitamina B12 ó cianocobalamina y permite su síntesis por la micro flora del tubo digestivo. El equino parece mas resistente a la carencia en cobalto que los rumiantes.

MINERALES INORGÁNICOS VERSUS MINERALES ORGÁNICOS

Los minerales inorgánicos son ionizados en el estomago y forman complejos insolubles en el intestino que se pierden por excreción, contribuyendo a la contaminación del suelo. Los minerales orgánicos, cada vez mas utilizados en nutrición moderna, son quelados de amino ácidos, que no se ionizan y resultan muy estables. Son absorbidos en sangre por las

mismas vías de absorción de los amino ácidos, logrando asimismo una alta biodisponibilidad.

Oligoelementos (mg)	Requerimientos INRA 2011	Aportes recomendados WOLTER	Umbral toxicidad NRC
HIERRO	50 A 80	100	1 000
COBRE	10	25	800
ZINC	50	75	500-1 000
MANGANESO	40	50	1 000
COBALTO	0,2	0,15	10
SELENIO	0,2	0,2	3
IODO	0,2	0,2	5

CAPÍTULO 8

¿CÓMO DIGIERE EL CABALLO?

La digestión en el equino es un fenómeno complejo de equilibrio muy frágil. Cualquier error en el racionamiento puede tener consecuencias graves para la salud, como cólicos, diarreas, infosura…

Además, es importante no solo lo que se le da de comer sino como se lo da, por lo cual es fundamental cuidar el manejo nutricional de los animales.

FISIOLOGÍA DIGESTIVA

La digestión empieza en la boca con la masticación y la insalivación.

La inclusión de la cavidad bucal y esófago en el tracto digestivo es necesaria para entender el proceso de selección, ingesta voluntaria y procesamiento del alimento.

Para ser comido, un alimento tiene que ser reconocido como comestible y por lo tanto, hay que tomar en cuenta el papel de los sentidos (tacto, gusto, vista y olfato) cuando se estudia el comportamiento alimentario de los caballos. El rol del olfato durante la ingesta ha sido investigado por varios autores (Cairns et al., 2002; Hill, 2002 Randall et al., 1978). Los équidos pueden ser muy sensibles a la inclusión de nuevos alimentos en la dieta.

La apetencia se puede resumir como la percepción sensorial global de un alimento por el caballo (apariencia, gusto, olor, temperatura, textura y consistencia).

Los labios son móviles y ayudan a recoger y separar objetos muy pequeños como los comprimidos de concentrado. Los pelos del hocico son importantes durante el pastoreo permitiendo un corte por debajo de 5 cm.

Suministrar el fardo en el piso, sea a boxe o a campo, permite que el caballo coloque su cabeza y cuello en la posición mas natural para comer y desgastar correctamente los dientes.

Los dientes incisivos cumplen con el corte del pasto mientras los molares se encargan de reducir el alimentos a pequeñas partículas. Es importante realizar un examen odontológico anual y limar las puntas de muelas, externas arriba e internas abajo.

Tanto los caballos ancianos como los potrillos se benefician con raciones en pellets ya que el tamaño de las partículas ha sido reducido mecánicamente.

En los équidos, las afecciones dentales son a menudo responsables de disfagia (dificultad para tragar) con disminución de la ingesta y adelgazamiento.

La erupción de los incisivos o molares definitivos puede ser dolorosa y producir disfagia.

Numerosas lesiones como persistencia de dientes de leche, fallas de alineamiento, fracturas etc… producen defectos de desgaste.

La alimentación moderna y concentrada es considerada responsable de la aparición de estos problemas de dentición.

Un seguimiento anual de la cavidad bucal se recomienda, particularmente en los caballos de edad avanzada.

La lubricación de la boca y del esófago esta provista por la liberación de saliva mediante 3 pares de glándulas. La saliva cumple 4 funciones principales:

- Ayuda a tragar el bolo alimenticio.
- Su volumen esta relacionado con el control fisiológico de la ingesta voluntaria.
- Tiene una actividad anti acida que ayuda en prevenir ulceras gástricas.
- La producción de saliva es necesaria para la formación del fluido necesario a la succión en potrillos recién nacidos.

La saliva producida por las glándulas parótidas es un factor importante de control del medio ambiente químico del estomago. Las dietas con alto contenido de fibras producen una mayor liberación de bicarbonato en el estomago, reflejando la mayor insalivación de la dieta durante la masticación.

El esófago se extiende desde la faringe hacia el estomago. Su entrada al estomago esta limitada por un esfínter. El cierre de este esfínter previene el reflujo hacia la boca y el eructo de gases.

DISFAGIA Y ADELGAZAMIENTO CRÓNICO

La disfagia significa en un sentido estricto dificultad de deglución pero en la mayoría de los casos se utiliza en un sentido amplio de dificultad de prensión de los alimentos, de masticación, de deglución o de transito de los alimentos desde la faringe hacia el estomago vía el esófago. Se distingue disfagia oral, faríngea o del esófago, según la localización del problema.

La causas de disfagia pueden ser dolor, problema neurologico u obstructivo.

En el caso de aparición aguda, hay que sospechar un traumatismo, la presencia de un cuerpo extraño o una obstrucción total.

CHOKE es el termino común utilizado para describir una obstrucción del esófago causada por alimento o cuerpo extraño.

Tragar demasiado alimento demasiado a prisa o tragar algo que no ha sido lo suficientemente masticado y lubricado con saliva son las causas mayores de CHOKE.

En el caso de aparición progresiva de la disfagia, por ejemplo adelgazamiento crónico, se sospecha mas bien una afección neurológica, problemas dentales o una obstrucción parcial del esófago.

El estomago tiene una capacidad de 15 a 18 litros pero se llenan los dos tercios siendo su capacidad funcional de 10 a 12 litros. Debido al volumen de la ingesta, se debe vaciar 6 a 8 veces por día y a menudo 2 veces durante la misma comida. La digestión gástrica actúa tan solo sobre los 10 últimos litros, sea el equivalente de 2 kg de heno ó 4 kilos de concentrado (alimentos compuestos o cereales).

La parte izquierda del estomago se conoce como saccus caecus o región esofágica. La región derecha se denomina extremidad pilórica y en medio se encuentra la región fundica.

La mucosa del estomago se divide en dos regiones: una zona escamosa desprovista de glándulas mucosas que reviste el saccus caecus y una zona glandular produciendo copiosas cantidades de mucus.

Se ha identificado una sustancial y diversa comunidad microbiana en el saccus caecus, por lo cual es probable que ocurra una limitada utilización de carbohidratos solubles del alimento.

La actividad microbiana en la región fúndica es también bastante extensa produciendo concentraciones moderadas de ácidos grasos volátiles AGV y acido láctico a partir de carbohidratos solubles y tal vez AA libres del alimento.

En la región fúndica se segregan los jugos gástricos junto a HCl y pepsinógeno. Las grasas y las fibras no están degradados en esta región si bien la comunidad microbiana es diversa y extensa.

Un problema de mayor importancia es el desarrollo de ulceras. Un 80-90% de los caballos de carrera en training se ven afectados debido a la gran ingesta de comida concentrada produciendo escasa cantidad de saliva para neutralizar la acidez causada por extensos periodos de ayuno. Además, el ejercicio intenso expone la región no glandular al acido gástrico cuando este salpica durante el trabajo.

Vía el esófago, los alimentos llegan en el estomago y pasan rápidamente al intestino delgado.

El intestino delgado esta dividido en 3 partes: duodeno, yeyuno e íleo.

A este nivel del tubo digestivo se digieren por medio de enzimas las grasas, las proteínas y la mayor parte del almidón. También se absorben la mayoría de las vitaminas y de los minerales. La utilización del almidón es resultado de la degradación por la enzima pancreática amilasa y la digestibilidad del almidón en el yeyuno e íleo es de aproximadamente 88%.

Sin embargo los caballos no están bien adaptados a dietas con altas concentraciones de almidón.

El íleo es el mayor sitio de digestión de proteínas y absorción de ámino ácidos.

El intestino grueso esta dividido en ciego, colon grande, colon pequeño y recto y es el mayor sitio de fermentación y absorción.

Los alimentos llegan en el ciego, divertículo de 25 a 30 litros y el colon de 3 a 4 m de largo y ancho diámetro en el cual convive una multitud de bacterias constituyendo la flora intestinal.

En estos tramos, el transito disminuye y los microorganismos degradan y fermentan las fibras (fibra dietaria insoluble) y el almidón (fibra dietaria soluble) no digerido en el intestino delgado transformándolos en AGV (acido acético, propionico, butírico) con liberación de gases y calor. El acido propiónico es el único que resulta glucoformador y, en razón de su buen rendimiento energético, hay interés en privilegiar su producción gracias a cualquier factor que active las fermentaciones en ciego y colon.

En el caballo, los AGV cubrirían en promedio 25 a 30% de los requerimientos energéticos.

La flora microbiana del intestino grueso en el equino tiene la capacidad de degradar la fibra como los rumiantes pero el mayor factor limitante a la degradación es la rápida velocidad de flujo del bolo por el intestino grueso.

Un exceso de almidón, pectinas o hemicelulosa muy fermentables deprime el pH de la matriz fluida del intestino y puede desencadenar disfunción bioquímica y microbiana, llevando a problemas digestivos (cólicos, diarreas) o circulatorios (congestión, infosura).

El resto de los alimentos no digeridos se evacua por el colon pequeño y el recto.

Durante un ejercicio intenso donde puede ocurrir deshidratación, la materia fecal puede tornarse muy seca y dura. A veces, estas boñigas duras y secas se eliminan con dificultad y pueden producir cólico por impacción. En el alto rendimiento donde la correcta hidratación es vital, es siempre de utilidad remojar el alimento para ayudar a la rehidratación. Una opción interesante son los cubos, de alfalfa, de gramíneas o adicionados con cereales (avena o maíz).

En resumen, una motilidad normal de los intestinos permite que el bolo alimenticio avance hacia los últimos tramos del tubo digestivo. Las señales externas de un tracto digestivo saludable son señales de este transito: ingesta de comida, ruidos intestinales y eliminación de materia fecal y gases. Un ileus se define como un paro en el transito, cualquier sea la causa.

OBJETIVO: ADAPTAR LA RACIÓN A LA FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CABALLO

Prioridad a los forrajes

El caballo es ante todo un herbívoro y en pastoreo recibe una fuente baja y constante de energía por medio de los forrajes (pasto, heno) para mantener su estado corporal y para sostener actividades diarias como comer, beber, caminar y respirar.

Por lo tanto, los forrajes, pasto y heno, deben constituir la base de la ración, evidencia frecuentemente olvidada hoy en día por privilegiar el suministro de concentrados (alimentos formulados, granos).

En una situación ideal, los forrajes deberían constituir los 2/3 del racionamiento.

Ejemplo: un caballo estabulado que consume 10 kg de heno por día, comerá 5 Kg. de concentrado como máximo. El suministro de concentrado es necesario únicamente para los caballos en entrenamiento, en crecimiento y para las yeguas madres en determinadas etapas como gestación y lactancia. La mayoría de los caballos en mantenimiento no requieren concentrados. Los caballos a campo requieren agregado de forrajes (rollos, fardos o cubos) cuando escasea el pastoreo.

El consumo de una cantidad suficiente de forraje es clave para prevenir cólicos, diarrea, infosura e ulceras.

Los forrajes son fuentes de fibras que son necesarias a la sobrevivencia y desarrollo de los microorganismos en el intestino grueso, La presencia de esta flora intestinal es vital para el caballo:

- Mantiene un pH y una motilidad intestinal adecuada.
- Previene la proliferación de bacterias patógenas.
- Asegura la síntesis de vitaminas del grupo B.
- Libera ácidos grasos volátiles AGV absorbidos por el caballo y convertidos a energía.

Cualquier perturbación de esta flora causa diarreas con riesgo de endotoxemia e infosura.

El tipo de fibra que consume el caballo en el pastoreo o el heno constituye la parte esencial de su dieta diaria. La ingesta de fibra proveniente de gramíneas frescas y secas de buena calidad es el pilar de un caballo saludable. Pero, además de la pastura y el heno, se puede suministrar fibra de otra fuente como pulpa de remolacha y cascarilla de soja que proveen ventajas extra.

Las fuentes de fibra pueden modificar la población microbiana para mejor o peor. La pulpa de remolacha y la cascarilla de soja proveen fracciones de fibra que modifican la población microbiana para mejor. Estos tipos de fibra (hemicelulosa) proveen factores de crecimiento para bacterias "buenas" que aumentan la digestibilidad del conjunto de la ración. También previenen el crecimiento excesivo de bacterias "malas", que pueden causar problemas como acidosis, cólicos e ulceras del colon. Sin embargo, las bacterias "malas" no son siempre dañinas y cumplen determinada función en el tracto digestivo.

La clave de una buena salud es el equilibrio entre ambas clases.

Los tres nutrientes que pueden generar energía para incrementar el contenido calórico de la dieta son: fibra, almidón y grasa.

La conversión de los carbohidratos fermentables (fibras) a energía es un proceso muy lento que mantiene el estado corporal y permite desarrollar actividades diarias como comer, beber, caminar y respirar.

El caballo de alto rendimiento o el animal muy flaco que debe recuperar estado corporal requiere grandes cantidades de energía y, mientras la fibra permanece como parte esencial de la dieta, son los carbohidratos solubles como almidones y las grasas que pueden aportar energía extra.

CARBOHIDRATOS SOLUBLES: SUMINISTRAR SIN EXCESO

La enzima amilasa trabaja en el intestino delgado para reducir el almidón a glucosa que se absorbe en sangre y se convierte por oxidación en adenosina trifosfato ATP, unidad monetaria energética.

La llegada de glucosa en sangre libera insulina, que transporta una parte dentro de las membranas celulares y la almacena en el cuerpo como glicógeno, principalmente en los músculos y en el hígado.

Asimismo, el almidón de la dieta se convierte a la vez en una fuente inmediata de energía en forma de glucosa y en una reserva almacenada de energía como glicógeno.

Como el tracto digestivo equino puede producir una cantidad limitada de amilasa, cuando la proporción de concentrados aumenta en la ración, una parte creciente del almidón de los concentrados no esta digerida en el intestino delgado y llega en el ciego y el colon. Se hace cargo un proceso de fermentación por microorganismos, diseñado para digerir los carbohidratos insolubles del forraje.

Al consumir almidón, estos microorganismos producen una cantidad importante de gases y de acido láctico, reducen el pH intestinal, modifican la motilidad intestinal, liberan toxinas y alteran la flora intestinal.

Esto dispara una liberación de endotoxinas en sangre, responsable de cólicos e infosura.

Por otro lado, dado la poca acidez estomacal de los caballos, la fermentación de los carbohidratos en el estomago es posible.

Esto puede producir una liberación masiva de gases que dilatan el estomago y de AGV que en cantidad elevada inhiben la motilidad gástrica.

Las comidas ricas en carbohidratos aumentan el riego de cólicos gástricos.

CABALLOS CON REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS MUY ELEVADOS

Algunos caballos, yeguas madres en fin de preñez y en lactancia y caballos deportivos en alto rendimiento, tienen un requerimiento energético muy elevado.

Para cubrir las gastos extra se puede:

- Aumentar el consumo de forraje de calidad.

• Aumentar el porcentaje de grasa de la ración concentrada, agregando aceite vegetal o suministrando un suplemento rico en grasa.

• Fraccionar las comidas hasta 4 diarias para evitar exceso de volumen y de almidón.

ASEGURAR UN BUEN TRANSITO CON LAS FIBRAS

El caballo tiene una necesidad vital de forrajes bajo forma de fibras largas que permiten hacer volumen en los distintos reservorios digestivos, garantizan la motricidad intestinal y aseguran un transito adecuado. No se puede obviar el fardo con el pretexto que los granulados contienen cierta cantidad de celulosa.

En estado salvaje, el caballo gasta cerca de 2/3 de su tiempo pastoreando. La masticación ocupaba gran parte de su día. La masticación es lenta y eficiente para la ingesta de forraje mientras es rápida y pobre para la ingesta de concentrados. Asimismo cuando la ración carece de forraje y consta en su mayor parte de concentrados, las comidas son rápidas y el caballo mastica poco.

El animal dedica menos tiempo a comer con varias consecuencias adversas.

Al no gastarse correctamente los dientes, se traban los movimientos de la mandíbula: los alimentos están mal molidos y aumenta el riesgo de patologías digestivas.

Una menor masticación produce menos cantidad de saliva que, gracias a su poder anti acido, protege la mucosa gástrica contra las ulceras.

Además, un caballo desocupado desarrolla problemas de comportamiento, las denominadas estereotipias, caminar, hamacarse, tragar aire entre otras.

Según investigadores como Katherine Houpt, profesora de la universidad de Cornell, una reducción de la fibra en la dieta tiene un mayor impacto sobre el comportamiento equino y se recomienda suministrar al menos medio fardo de heno por día o ofrecerlo a discreción, aplicando el principio del “stall grazing” (Sue Mac Donnell).

Se puede por tanto afirmar que, a pesar de no tener una verdadera necesidad fisiológica, el equino tiene una necesidad psicológica de fibra larga.

CUIDAR LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

El pH del estomago de los caballos es menos acido que el de los carnívoros. Las proliferaciones bacterianas se encuentran menos inhibidas por lo que hay que cuidar la calidad y la conservación de los alimentos.

PREFERIR COMIDAS DE POCO VOLUMEN

El sistema digestivo del caballo esta adaptado a una ingesta regular de pequeñas cantidades. Su estomago tiene un volumen reducido y no puede ni vomitar ni eructar en caso de dilatación gástrica, debido al cierre automático del cardia.

Dentro del estomago, los alimentos se empapan de saliva y jugos gástricos y se producen gases.

Para prevenir una dilatación excesiva, no hay que suministrar comida de mas de 4 litros (2 Kg.).

TEST PRACTICO PARA VERIFICAR SI UN CABALLO DIGIERE BIEN

El examen de la materia fecal nos proporciona muchos datos sobre lo que come un caballo y como digiere.

- Boñigas abundantes, demasiado húmedas, de color claro y olor agrio, con presencia de gases pueden ser consecuencia de fermentaciones demasiado importantes en ciego y colon resultado de un exceso de concentrados en la dieta. El pH es acido.
- Boñigas demasiado abundantes y húmedas, de color oscuro y olor pútrido pueden ser consecuencia de una dieta híper proteica. El pH es básico.
- Un caballo que no recibe suficiente heno y come el material de cama (paja o viruta) tiene la materia fecal seca y anaranjada.
- Un caballo que come suficiente heno tendrá la materia fecal bien verde.

IMPORTANCIA DEL MANEJO

Agua y forraje deben ser dejados a disposición y a discreción a lo largo de las 24 horas del día: es el modo de suministro mejor adaptado a la naturaleza del caballo, correspondiente al estado de pastoreo.

Cuando no se puede implementar esta practica, se aconseja suministrar agua antes de la comida, luego distribuir el forraje y de ultima los concentrados. Este sistema previene una dilatación del bolo alimenticio y una mejor digestión del grano. Previene el barrido del grano (que se digiere en el intestino delgado) hacia el intestino grueso (donde se digiere el fardo) y su fermentación por la micro flora.

El caballo es un animal ansioso y debe comer siempre en el mismo horario, en un ambiente sereno y en el mismo lugar. Esto contribuye al confort psicológico y por tanto a una buena digestión del animal.

Las transiciones alimentarias se deben efectuar progresivamente sobre unos 10 días para que los sistemas enzimáticos y la flora microbiana se adapten a los nuevos alimentos.

CONCLUSIÓN

El caballo cumula las ventajas de una digestión enzimática de tipo mono gástrico (digestión de proteínas de calidad, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales) seguida por una digestión microbiana de tipo poligástrico (digestión de celulosa y reciclado del nitrógeno).

Asimismo, el caballo puede adaptarse a raciones fibrosas o a raciones concentradas según las circunstancias zootécnicas y económicas.

- Con raciones ricas en forrajes, la digestión en el intestino grueso prevalece asegurando un trabajo largo pero de intensidad moderada.
- Con dietas ricas en concentrados, la digestión enzimática prevalece asegurando un trabajo corto pero de gran intensidad.

CAPÍTULO 9

¿QUÉ ES EL ESTRÉS?

El estrés es ante todo un mecanismo de adaptación del organismo cuando el equilibrio físico y/o psíquico se rompe por causa de un fenómeno interno o externo.

El estrés puede ser inducido por:

- Un agente infeccioso penetrando el organismo.
- El hambre, la sed, el calor.

Pero también por una situación psicológicamente perturbadora como el enfrentamiento a:

- Un depredador.
- Un congénere concurrente.
- Un elemento desconocido.

El caballo reacciona mediante respuestas fisiológicas y/o comportamentales. Es asimismo importante conocer a fondo las modalidades de expresión del estrés en el caballo para prevenir su reincidencia.

Las distintas respuestas fisiológicas al estrés

1. Reacciones neurovegetativas: El sistema nervioso autónomo controla la actividad de los órganos responsables de las grandes funciones: respiración, circulación, digestión, excreción. Se observa 2 tipos de influencia:

- Porción parasimpática: retarda la actividad y aumenta la producción de mucosidad; implicada en reacciones emocionales de placer.
- Porción orto simpática: acelera la actividad, implicada en reacciones de miedo (aceleración del ritmo cardíaco en caballos asustados).

En cada reacción emocional, el caballo va a mostrar una asociación de reacciones para y orto simpáticas. Durante el estrés, el caballo tiende a mostrar: taquicardia, taquipnea, sudación, emisión de heces (aceleración del transito), micciones.

2. Reacciones hormonales: aumento de liberación de las hormonas tiroideas, del cortisol, de la prolactina y de las hormonas sexuales. Estas hormonas aumentan el estado de vigilancia y la sensibilidad a las variaciones del medio ambiente. Permiten una mejor movilización de los recursos energéticos del organismo.

3. Reacciones inmunes: El sistema inmunológico es responsable de la defensa del organismo contra los agentes infecciosos. Esta conectado con el SN con varios centros cerebrales. El cerebro comunica con los glóbulos blancos gracias a mensajes químicos. Durante el estrés, la liberación de estos mensajes produce una disminución de linfocitos (productores de anticuerpos) en sangre y un aumento de polinucleares, encargados de limpiar los desechos de tejidos muertos.

4. Reacciones neuro comportamentales: asociación de modificaciones en el funcionamiento de ciertas zonas del cerebro (responsables del estado de vigilia y sueño).

En conexión con esta reacción habrá aumento o disminución del umbral de detección de las informaciones transmitidas por los órganos de los sentidos: se habla de hiperestesia cuando este umbral es bajo, es decir que cualquier variación del medio ambiente es tomada en cuenta.

5. Activación de los comportamientos que permiten mantenerse a distancia del elemento de estrés: huir, esconderse, atacar.

La reversibilidad del estrés como condición de la adaptación

Cuando desaparece el factor de estrés, el caballo vuelve al estado de equilibrio, correspondiendo al estado de bienestar y las respuestas físicas y comportamentales desaparecen: se habla de **estrés agudo.**

Cuando persisten las respuestas, se habla de ansiedad o **estrés crónico.**

Los valores adaptativos se transforman en perturbaciones crecientes del cuerpo.

La aceleración cardiaca y/o respiratoria produce una menor resistencia al esfuerzo.

El transito acelerado induce modificaciones de la flora.

Las perturbaciones inmunitarias permiten el desarrollo de gérmenes oportunistas e infecciones segundarias.

El metabolismo se encuentra modificado: se observa obesidad o enflaquecimiento.

Las perturbaciones neurovegetativas desempeñan un papel importante en la evolución de un estrés crónico: el animal se encuentra en alerta máxima.

Como ayudar el caballo a controlar el estrés

La prevención se desarrolla según 4 ejes:

- Controlar las causas de estrés físico: enfermedades infecciosas o parasitarias, perturbación metabólica, dolor.
- Favorecer la tolerancia a la novedad.
- Gestión de las situaciones extremas como los transportes, las competencias.
- Control del estrés del jinete que es factor agravante de la situación.

CAPÍTULO 10

¿QUÉ ES EL CÓLICO?

El temperamento inquieto y miedoso del caballo puede complicar una patología digestiva sencilla en un cuadro gravísimo, que pone en riesgo su vida.

Su sistema digestivo no le permite vomitar ni eructar, lo cual incrementa el dolor cuando se produce sobrecarga o exceso de gases en el estómago.

El estrés potencia el dolor abdominal agudo y puede dar lugar a una intoxicación severa (enterotoxemia).

El cortisol, denominado la hormona del estrés porque sus niveles se elevan en respuesta al estrés de los caballos y otras especies, resulta ser una herramienta para diagnostico y pronostico del cólico.

Investigadores notaron una concentración significantemente mas baja de cortisol en los sobrevivientes (410 mmol/l) mientras permanecía elevada (764 mmol/l) cuando los caballos se morían o tenían que ser sacrificados.

El cólico es una enfermedad abdominal con señales de dolor y es uno de los problemas de salud mas común en el equino.

En la naturaleza, el caballo esta adaptado para comer una dieta alta en fibra y baja en almidón, compuesta por gramíneas, arbustos y juncos con cambios de calidad estacionales lentos y graduales.

La población bacteriana (micro flora) en el intestino grueso debe mantenerse estable para asegurar la buena digestión. Los cambios repentinos en la dieta desestabilizan esta flora y predisponen a episodios de cólico.

En los equinos estabulados, aparecen riesgos de cólico asociados con ingesta de cereales u alimentos concentrados.

Estudios indican un riesgo de cólico hasta 6 veces mayor en caballos alimentados con elevadas cantidades de cereales o concentrados, aún después de controlar otros factores no dietarios, comparando con caballos a pastoreo o recibiendo dietas bajas en concentrados.

Los caballos de carrera pueden recibir hasta 7 kg de ración concentrada por día, razón por la cual tienen incrementado el riesgo de cólico comparado con caballos recibiendo una dieta baja en concentrados ricos en almidón.

El almidón se digiere normalmente en el intestino delgado. Sin embargo, si la cantidad ingerida excede la capacidad digestiva del intestino delgado, parte del almidón sin digerir pasará al intestino grueso. En este lugar, fermenta rápidamente produciendo una cantidad considerable de ácido láctico e interrumpe la función normal de la micro flora. Se aconseja un máximo de 2 g de almidón/kg de peso vivo por comida (es decir 2-3 Kg. de alimento concentrado para un caballo de 500 kg).

Los caballos propensos al cólico deberían recibir la mitad de esta cantidad.

El pastoreo, en regla general, esta asociado con un riesgo menor de cólico si se lo compara con caballos estabulados.

El riesgo de formación de enterolito, por depósitos sucesivos de sales minerales, esta también reducido en condiciones de pastoreo. Uno de los mayores factores de riesgo con el pastoreo puede ser la ingesta de fructanos. Estos carbohidratos no son digestibles en el intestino delgado y la mayor parte llega al intestino grueso donde esta fermentada por la micro flora bacteriana.

Igual que en caso de exceso de almidón, el pH baja y se rompe el equilibrio de la micro flora cuando la ingesta de fructanos se torna excesiva.

El pastoreo reduce el riesgo de ciertos cólicos pero puede incrementar el riesgo de cólicos específicos, como las impacciones por arena, la enfermedad del pasto (grass sickness (EGS)) llamada también miopatía atípica. El EGS es una enfermedad mortal todavía misteriosa que alcanza los equinos a pastoreo. Esta enfermedad aparece de modo impredecible en ciertos países europeos en otoño y primavera bajo condiciones climáticas particulares. Según investigadores franceses (Votion D et al) seria el resultado de una intoxicación aguda inducida por ingesta de una toxina contenida en las semillas de arboles de tipo *Acer* (erable sicomoro). Existen varios factores de riesgo: mala condición de la pastura, estrés y cambios climáticos (humedad importante, viento, golpe de frio).

Existe un riesgo previsible de cólico al efectuarse la transición del verano hacia el otoño, se decir de una dieta de pastoreo con mucha humedad

a un pastoreo con mayor contenido de materia seca y reforzado con fardo o rollo.

Tenemos varias medidas de prevención: asegurar disponibilidad de agua fresca y limpia, acceso a sal suelta o en piedra (la sal incita a beber agua) y un minimo de ejercicio, permitiendo un transito adecuado por el tubo digestivo. Es evidente que los caballos a campo recorren mucho más que los animales estabulados y corren menos riesgo de cólico por impacción. Los bebederos deben ser accesibles para los animales. Es bastante común que un caballo se deshidrate y corra riesgo de cólico por dificultosa ubicación del bebedero, cerca de una cinta electrificada por ejemplo.

Pero además, el caballo es un animal hipersensible a lo que llamamos el estrés que, mediante el sistema nervioso autónomo, puede actuar negativamente sobre los procesos digestivos hasta el punto de colocar el animal en riesgo de vida.

Sin embargo, el caballo logra encontrar en la ingesta de comida la serenidad necesaria a su equilibrio psíquico y a una mejor regulación del transito digestivo.

Como volver a alimentar un caballo después de un cólico que no requirió cirugía es un tema clave en su recuperación.

Comida y agua no se deben suministrar durante el episodio y mientras persiste el dolor. Cuando desaparece el dolor y se comprueba el normal funcionamiento del sistema digestivo, se puede proseguir con el esquema alimenticio usual. Se puede suspender el uso del concentrado o grano durante un par de días para prevenir la producción excesiva de gases.

En los cólicos por impacción, no hay que suministrar alimento hasta comprobar que se recuperó un peristaltismo normal. A continuación, los caballos pueden recibir pastura o heno, agregando el grano únicamente cuando se haya verificado un correcto transito intestinal.

CAPÍTULO 11

MEJOR PREVENIR QUE SANAR: ¿CÓMO SE PREVIENE EL CÓLICO?

La medicina veterinaria moderna se preocupa mas de la prevención del cólico que de su curación. La razón es que, al día de hoy, las cirugías abdominales permanecen arriesgadas, sobre todo la parte de recuperación. Asimismo, un ensayo de nutrición equina merece un capítulo aparte sobre los factores digestivos, mejoradores de la digestión y de la digestibilidad.

HIGIENE Y REDUCCIÓN DE LA CARGA DE PATÓGENOS

La implementación de un buen programa sanitario es generalmente menos costosa que el tratamiento de enfermedades.

Son necesarios establos higiénicos, control de insectos y plagas, practicas de bioseguridad y manejo de camas y excretas para reducir la exposición a la carga de patógenos.

El agua debe ser limpia y los bebederos deben ser adecuadamente mantenidos para prevenir la proliferación de patógenos en los desechos y ambientes de los animales.

FACTORES PRODIGESTIVOS

La alimentación muy energética, el estrés y las diversas enfermedades son todos factores que requieren la implementación de una verdadera biorregulación digestiva.

La flora microbiana, es decir el conjunto de las bacterias que colonizan el tubo digestivo, es esencial para la salud del caballo. Asimismo, las bacterias productoras de ácido láctico, mayoritarias en el colon, generan ácidos grasos volátiles (AGV) que son una fuente de energía para el caballo. Producen también compuestos antibacterianos que evitan la proliferación

de patógenos y mantienen así una flora intestinal sana. Además, esta flora estimula el sistema inmunitario digestivo del animal.

¿CUÁLES SON LOS FACTORES DE DESEQUILIBRIO DE LA FLORA INTESTINAL?

Las causas mas frecuentes son el estrés (por competencia, transporte etc…), los medicamentos (antibióticos), los parásitos, la baja de la inmunidad y ante todo, cualquier cambio en la dieta. Los microorganismos son muy sensibles a cambios dietarios porque son específicos de un determinado alimento. Es recomendable asegurar transiciones alimentarias progresivas.

¿CÓMO FAVORECER UNA BUENA DIGESTIÓN MICROBIANA?

Además de las transiciones progresivas, hay que respetar ciertas reglas de manejo.

Para evitar la producción de AGV en cantidad excesiva, se debe permitir que las raciones ricas en almidón transiten suficiente tiempo en el intestino delgado para una primera degradación eficiente. Los AGV provenientes de la fermentación de los glúcidos en gran cantidad pueden producir una acidosis dañina para el equilibrio de la flora.

Se aconseja por tanto el suministro del heno antes de los concentrados y el fraccionamiento de la ración diaria en varias tomas, además de suministrar pro y prebióticos.

Los probióticos son micro-organismos vivos que, consumidos en cantidades adecuadas, producen un efecto benéfico sobre la salud de la flora intestinal, previniendo o contribuyendo al tratamiento de los problemas digestivos.

Favorecen la colonización intestinal progresiva de bacterias benéficas, que toman así el lugar de los patógenos.

Los estudios han mostrado que el consumo de cultivos de levaduras vivas de la cepa *Saccharomyces Cerevisiae* (10-20 g por día) estimula el crecimiento de la flora microbiana, mejora la digestibilidad de la fibra (pectinas, hemicelulosa, celulosa), de la proteína y del fósforo.

Se observa asimismo un aumento de la producción de leche en las yeguas y una mayor concentración de proteína, de lisina y de materias grasas. En consecuencia, el potrillo crece más rápido durante las primeras semanas de vida.

Un prebiótico es un substrato que constituye un medio favorable al crecimiento de una flora benéfica.

Los prebióticos no son organismos vivos sino fibras naturales (azucares), no digestibles.

Los fructooligosacaridos (FOS) y oligosacaridos mananos (MOS) son dos tipos de oligosacaridos benéficiosos para la salud intestinal pero ellos actúan de forma diferente.

- Fructooligosacaridos FOS
- Oligosacaridos Mananos MOS

Son oligosacaridos del tipo de la inulina. Se encuentran en numerosos vegetales como la cebolla, ajo, banana, chicoria, espárragos.

FOS alimentan las bacterias buenas y favorecen su crecimiento, excluyendo competitivamente la colonización de los patógenos.

Oligosacaridos mananos MOS

Son oligosacaridos derivados de la pared externa de la célula de levadura. No se utilizan como sustrato en la fermentación bacteriana (son poco fermentables) pero aún así ejercen un efecto promotor del crecimiento aumentando la resistencia animal a los patógenos.

Investigaciones científicas comprueban que los oligosacaridos mananos (MOS**)** claramente promueven:

• La inhibición de la colonización de la mucosa intestinal por bacterias patógenas a través del bloqueo de sus fimbrias de adhesión a la mucosa gastrointestinal.

• La modulación de la inmunidad: MOS ejerce una influencia positiva sobre la inmunidad humoral y el estatus de las inmunoglobulinas.

La investigación sugiere que los **oligosacaridos mananos** permiten a las yeguas segregar más anticuerpos en el calostro y que los potrillos recibiendo estos anticuerpos son más aptos para resistir agresiones al sistema digestivo por patógenos como Salmonella, Clostridium etc… Además, la densidad del calostro y su concentración en inmunoglobulinas están relacionadas con la ausencia de osteocondrosis en potrillos.

LAS MICOTOXINAS: MAS VALE PREVENIR QUE LAMENTAR

El termino micotoxina viene del griego "mycos" que significa hongo y del latino "toxicum" que significa veneno.

La contaminación de los insumos por micotoxinas es un problema mundial relacionado con los cambios climáticos globales. Sin embargo, ciertas micotoxinas se encuentran más en determinadas regiones que otras. Las aflatoxinas son comunes en condiciones húmedas y cálidas. Sin embargo, en estas zonas, el invierno viene acompañado de humedad alta que favorece también la formación de otras micotoxinas como zearalenona, vomitoxina, ocratoxina etc… Otras micotoxinas como la fumonisina se generan tanto en clima templado como cálido. En el caso de poli contaminación, los efectos de las distintas micotoxinas pueden acumularse y potenciarse.

Las micotoxinas son compuestos químicos tóxicos producidos por hongos cuando se encuentran sometidos a un estrés. La contaminación afecta los cultivos de granos y forrajes en el campo, en el almacenado, durante el mezclado y el transporte.

Existen 3 mecanismos mediante los cuales las micotoxinas ejercen sus efectos:

1. Alteración del contenido, absorción y metabolismo de los nutrientes.
2. Cambios en las funciones endocrinas y neuroendocrinas.
3. Supresión del sistema inmunológico de los animales.

La ausencia de hongos no garantiza la ausencia de micotoxinas porque la toxina puede estar presente aún después de que los hongos dejen de ser viables.

La presencia del hongo es necesaria para la producción de micotoxinas.

Un hongo puede producir varias micotoxinas y varios hongos pueden producir una misma micotoxina.

La presencia de hongos no es un marcador confiable de la presencia de micotoxinas ya que algunos de ellos no producen toxinas.

Los animales están afectados por las micotoxinas en formas diferentes. Los problemas de salud y de reproducción son comunes; sin embargo, el pobre rendimiento y la pérdida de eficiencia son más frecuentes y tienen el mayor impacto económico.

HONGOS	**MICOTOXINAS**
Aspergillus *flavus*	Aflatoxina B1 B2 G1 G2 M1 M2
parasiticus	
Aspergillus *ochraceus*	Ocratoxinas
Penicillium *viridicatum*	
Fusarium	Zearalenona, Don, ToxIna T2, Fumonisina
Acremonium *lolii* (centeno)	Alcaloides
Acremonium *coenophalium* (festuca)	

MICOTOXINAS Y CABALLOS

Los investigadores han identificado micotoxinas comunes en alimentos para equinos. Los valores en la tabla representan las concentraciones máximas para adultos no reproductores. Los valores para yeguas gestantes y caballos jóvenes o en crecimiento deben ser significativamente menores.

Concentraciones máx. tolerables en alimentos para equinos

TOXINA	**CONCENTRACIÓN ppb**
Aflatoxina	50

Toxina T2	50
Zearalenona	100
DON	400
Fumonisina	2000

ppb: parte por billion.

Diferentes micotoxinas inducen diferentes respuestas en caballos.

Aflatoxina: daño hepático, tumores, susceptibilidad a infecciones, disminución de la actividad reproductora, reducción en producción de leche, muertes embrionarias, defecto al nacer.

DON (deoxinivalenol – vomitoxina): inhibe síntesis proteica, suprime la actividad reproductora.

Fumonisina: leucoencefalomalacia equina, incoordinación, estupor, laminitis, epilepsia por necrosis cerebral.

Festucosis: muchas pasturas de festuca se encuentran contaminadas con el hongo endofito que produce una poderosa toxina, generando problemas de desarrollo y de reproducción.

Cuando un caballo deja la ración que siempre comía con apetito y empieza a perder estado sin razón evidente, hay que sospechar una posible contaminación y hacer un control de laboratorio de los alimentos de la dieta (fardo, balanceado).

Control de las micotoxinas: la nueva alternativa de los secuestrantes

El control de la humedad es uno de los elementos más importantes para minimizar los problemas de micotoxinas en los alimentos. El contenido de humedad de los ingredientes y del alimento terminado debe ser inferior al 12% para impedir el crecimiento de los hongos.

El tratamiento térmico de los cereales o del forraje que destruye los hongos y sus esporas no neutraliza la mayoría de las micotoxinas que son termoresistentes.

Los fabricantes de alimentos efectúan controles regularmente sobre la presencia de micotoxinas en las materias primas utilizadas.

Controlar las micotoxinas es una tarea difícil. Los métodos para neutralizar o desactivarlas envuelven procedimientos físicos, químicos y biológicos.

Los métodos biológicos han sido aplicados con diferentes grados de éxito, incluyendo la adición de funguicidas, la dilución del grano contaminado, el mejoramiento del contenido nutricional de la dieta y la adición de agentes saborizantes y aglutinantes.

Para prevenir la contaminación por micotoxinas, es necesario adoptar medidas relacionadas a la distribución de cereales y forrajes.

- Evitar distribución de un cereal único, sobre todo si su modo de producción o almacenamiento involucra riesgo.
- Privilegiar la variedad de las materias primas utilizando un alimento industrial, El impacto de las materias primas contaminadas será menos importante debido a su dilución en la mezcla.
- Evitar distribución de materias primas o forrajes polvorientas, privilegiando los forrajes bien secos.
- El remojo no elimina la ingesta de micotoxinas pero previene su inhalación.
- En las caballerizas, se puede reducir el polvo regando antes de barrer y limpiando las camas cuando los caballos se encuentran fuera del box.

Principales micotoxinas presentes en el medio ambiente y efectos sobre salud equina.

origen	hongo	micotoxinas	Soporte de contaminación	Afección

Campo	fusarium	tricotecenos	Cereales y forrajes	Inmunodepresión Baja performance Baja ingesta y enflaquecimiento
		zeralenona	Cereales y forrajes	Baja performance reproductiva aborto
		fumonisina	Maiz y soja	Neurotoxico Leucoencefalomalacia ataxia
Campo y almacenado	stachybotris	satratoxinas	Paja y heno	Descamación nasal epistaxis
	claviceps	alcaloides	cereales	Edema placentaria Distocia Inmunodepresión
almacenado	aspergillus	aflatoxinas	Cereales y forrajes	Síndromes respiratorios
	Penicillium aspergillus	ocratoxinas	cereales	Inmunodepresión Baja performance Malformaciones feto
Hongos endofitos	Neotyphodium acremonium	Ergovalina lolitreme B Toxinas festuca	gramineas	Problemas neurológicos Temblor Vasoconstricción
	Rhizoctomia leguminicola	slaframina	leguminosas	Slobber sindrome Salivación excesiva

Se han identificados compuestos naturales capaces de neutralizar la acción de las micotoxinas en el organismo. Dichos aditivos agregados a alimentos y suplementos nutricionales tienden a:

- Captar y secuestrar las micotoxinas en el bolo alimenticio, tornándolas indigestibles y eliminándolas en la materia fecal. Se trata de productos como el carbón activo, distintas arcillas, extractos de levadura o de algas. Cada uno de estos constituyentes tiene una afinidad mas o menos fuerte para ligarse a tal o tal micotoxina. Hay que tomar en cuenta que el carbón y ciertas arcillas afectan la buena asimilación de ciertas vitaminas u oligoelementos.
- Inactivar las micotoxinas que no han podido ser eliminadas mediante activos enzimaticos que modifican la estructura de las micotoxinas tornándolas inofensivas (en los rumiantes, las fermentaciones del rumen cumplen este papel).
- Favorecer el funcionamiento del hígado en su papel de filtración/eliminación de las toxinas que hayan atravesado la barrera intestinal.

En el mercado existen varios agentes secuestrantes de micotoxinas, como arcillas, carbón y **glucomananos esterificados (EGM), compuesto por fracciones de la pared celular de levadura *Saccharomyces Cerevisiae.*** Las mayores desventajas asociadas con el uso de las arcillas y el carbón son el secuestro de vitaminas, minerales y otros nutrientes y de las altas proporciones utilizadas, que disminuyen el espacio disponible para los nutrientes de la dieta y no aportan valor nutricional.

Los glucomananos proveen una mejor afinidad de secuestro a dosis mas bajas y tiene un amplio espectro de adsorción de micotoxinas.

De acuerdo a varios experimentos de laboratorio, secuestran cerca del 100% de la aflatoxina, 77% de la zearalenona, 58% de la fumonisina y 12% del DON.

El número y tamaño de los poros del producto permite afinidad y capacidad de adsorción con la capacidad de secuestrar un amplio margen de toxinas.

- No afecta vitaminas, minerales u otros nutrientes.
- Es efectivo sobre amplio rango de toxinas y niveles de pH.
- Tiene baja tasa de inclusión, amplia área de superficie.

- Es científicamente comprobado.
- Es estable al calor, 100% natural.

La dosificación en caballos es de 30 g por caballo por día, mezclado en la ración o incorporado en el alimento balanceado.

Existe hoy un secuestrante a base de algas de cultivo que difiere de los glucomananos en la expansión de la red de carbohidratos funcionales. Tiene afinidad para un amplio espectro de micotoxinas a la vez que su área superficial le permite gran efectividad a bajas tazas de inclusión. Las algas utilizadas son microalgas (algas verdes) de una cepa especifica, identificada y desarrollada en base a su superior capacidad adhesiva.

Su red adicional de carbohidratos funcionales ofrece un perfil de absorción mas amplio, lo cual significa que el producto es efectivo contra una mayor diversidad de micotoxinas (DON, zearalenona, penicillium).

La naturaleza compleja de los hidratos de carbono presentes en este derivado de algas hace que sea difícil digerirlos.

CAPÍTULO 12

MAS SOBRE PATOLOGÍAS DIGESTIVAS: GRANDES CONSECUENCIAS DE PEQUEÑOS ERRORES EN EL RACIONAMIENTO

El caballo es un herbívoro diseñado para pastorear alrededor de 18 horas diarias mientras se va desplazando todo el tiempo. Hoy, la estabulación los exponen a los errores de racionamiento y los vuelven completamente dependientes del hombre.

Estos errores producen cólicos, diarreas pero también problemas musculares y congestión del pié. Es por lo tanto importante recordar que los forrajes constituyen la base del racionamiento.

Es importante LO QUE SE DA DE COMER a un equino.

Transición alimentaria

Una modificación de la dieta sin transición progresiva no permite una adaptación de las enzimas (intestino delgado) y de las bacterias (intestino grueso). Las transiciones (2 a 3 semanas) son primordiales para evitar los problemas digestivos, por ejemplo al pasar de una ración forrajera a una dieta rica en concentrados con nivel alto de almidón o de proteína.

Sin embargo, ciertas raciones forrajeras pueden implicar un riesgo. Soltar a pastoreo en primavera es delicado porque el pasto joven en crecimiento es muy rico en almidón y en fructanos, azúcares de digestión microbiana cuyos excesos producen cólicos, diarreas, entero toxemia e infosura. Lo ideal es aumentar progresivamente el tiempo de pastoreo.

Enfermedad del día de descanso

Los caballos de alto rendimiento que reciben raciones importantes de concentrados deben comer menos durante los días de inactividad, sobre todo si permanecen confinados a pesebrera. Esta condición aumenta el

almacenamiento de glicógeno en los músculos y puede producir miositis (inflamación del músculo) al reanudar el trabajo.

Exceso de paja o de fardo muy fibroso

El equino que ingiere una gran cantidad de forraje rico en fibra poco digestible esta expuesto a cólicos por impacción.

Alimentos mal conservados

Los alimentos concentrados y los forrajes pueden alterarse durante el almacenamiento y constituir un peligro para la salud.

El heno debe enfardarse seco y almacenarse al resguardo de las intemperies para evitar el enmohecimiento. El moho produce enfisemas, tos, sangrado pulmonar.

Las micotoxinas producidas por los hongos pueden causar abortos y hasta la muerte mediante varios mecanismos involucrando no solo el sistema digestivo pero también neurológico y reproductivo. Es la razón por la cual hay que utilizar con cautela los ensilajes para los equinos.

El porcentaje de humedad de los cereales antes del almacenamiento es esencial para su buena conservación y debe mantenerse igual o inferior a 13%. Cuando la humedad es mayor, se desarrollan mohos y proliferan bacterias e insectos.

Pero también es importante COMO SE DA DE COMER a un caballo.

La base de la ración diaria debe ser el pastoreo y/o el fardo, mínimum 40% y el grano o concentrado como complemento.

Si bien fisiológicamente el caballo no necesita fibras largas, para asegurar la motilidad intestinal así como el equilibrio de la micro flora, depende psicológicamente de ellas.

UN PROBLEMA RECURRENTE: ÚLCERAS GÁSTRICAS Y ÚLCERAS DEL COLON

Las úlceras gástricas del caballo son un fenómeno ahora bien conocido y frecuentemente investigado, en particular en el caballo deportivo (adiestramiento, salto o endurance) y de carrera. El diagnostico esta basado en la realización de una gastroscopia. En un caballo adulto, un endoscopio de 3

metros es necesario para ir hasta el estomago y visualizar el principio del duodeno. Al contrario, las úlceras del colon están mal evaluadas porque la colonoscopia es prácticamente imposible de realizar en el equino. Un estudio post mortem demuestra que en un grupo de varios caballos, 55% presentaban úlceras gástricas y 44% úlceras del colon. En un grupo de 180 caballos deportivos, 87% presentaban úlceras gástricas y 63% úlceras del colon. Las ulceraciones pueden manifestarse por una ligera anemia, irritabilidad, mala absorción digestiva o episodios de cólicos, todos estos síntomas surtiendo efectos adversos sobre la performance.

¿Qué es una úlcera gástrica?

El síndrome de úlcera gástrica en el caballo (EGUS) es un termino amplio que abarca las erosiones y las ulceras de la parte distal del esófago, de la porción glandular y no glandular del estomago y de la parte distal del duodeno.

Al contrario de los potrillos, en los adultos predominan las ulceras de la porción no glandular, como resultado de una exposición inhabitualmente larga u intensa al contenido gástrico ácido.

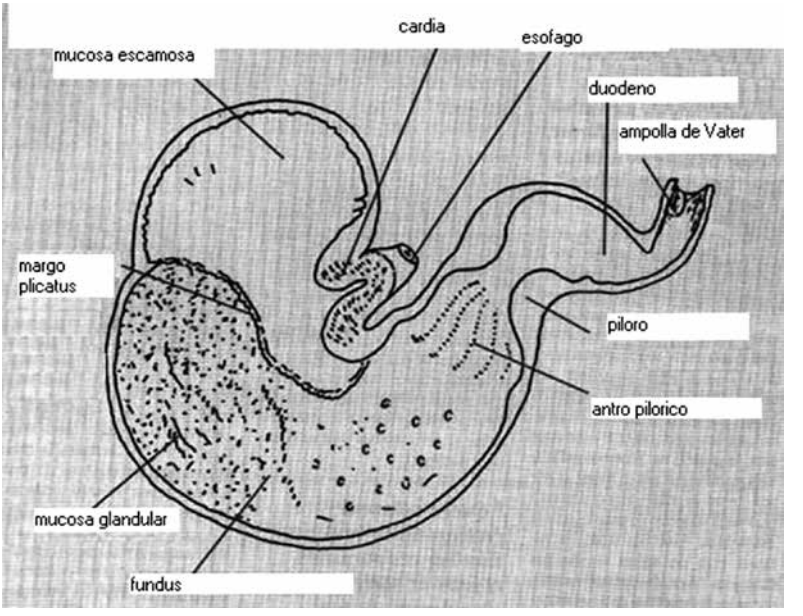
Una úlcera gástrica se define como una erosión de la mucosa. La perdida de sustancia de la mucosa puede ser mas o menos importante hasta producir hemorragias o una perforación total de la pared, generando una peritonitis.

La aparición de úlceras resulta la mayoría de las veces de un desequilibrio entre los factores de protección y los factores agresivos de la mucosa. Un exceso de acidez puede producir lesiones de la mucosa escamosa del estomago. De la misma forma, una disminución de los factores de protección de la mucosa glandular puede engendrar lesiones de ulceración.

El pH es el reflejo de la acidez estomacal, que puede bajar mucho en ausencia de alimento en el estomago. La distribución de pasto a voluntad o la posibilidad de pastorear contribuye a mantener un pH menos ácido. Por el contrario, la distribución de alimentos concentrados aumenta la secreción de gastrina, hormona responsable de la secreción de los jugos gástricos y favorece la aparición de úlceras. El modo de alimentación de los caballos de carrera los predispone a esta enfermedad: alimentación muy concentra-

da y raciones voluminosas, sin acceso al pastoreo, mala repartición de las comidas en el día.

ESTRUCTURA DEL ESTÓMAGO



Fisiología del estomago

El estómago esta compuesto por dos partes, correspondiendo cada una a un tipo de mucosa específica: en su parte superior, la mucosa escamosa no segregante y, en su parte inferior, una mucosa glandular segregando los jugos gástricos (ácido clorhídrico, pepsina, moco…) Las dos partes están separadas por una línea llamada *margo plicatus.*

Los alimentos penetran en el estomago por un orificio llamado cardia y salen por el píloro para alcanzar el duodeno.

Conviene considerar la hipótesis de úlcera gástrica en los caballos de alto rendimiento cuando manifiestan pérdida de apetito, baja de la performance, modificaciones del comportamiento o cólicos leves. Durante mucho tiempo, las úlceras gástricas se diagnosticaban únicamente en potrillos. Hoy, representan una afección común, principalmente en el caballo de

carrera porque las situaciones de estrés tales como competencia, entrenamiento, viaje o modificación de la dieta contribuyen al desarrollo y al mantenimiento de desequilibrios a nivel de la mucosa gástrica.

Los potrillos presentan una sensibilidad muy marcada. Durante las primeras semanas de vida, la mucosa no glandular del estomago del potrillo padece cambios fisiológicos que la vuelve más sensible a la aparición de úlceras. La enfermedad es a menudo más seria que en el adulto porque involucra el duodeno y los riesgos de perforación se hacen mayores.

¿En qué tipo de actividad aparecen las úlceras?

Los caballos que se desplazan más rápidamente que al paso corren riego de desarrollar úlceras. Se ha descubierto recientemente que cambios en la tensión gástrica durante un ejercicio intenso pueden empujar el contenido ácido del estomago hacia la porción escamosa, más vulnerable, del órgano. A través de un electrodo introducido por sonda naso gástrica, es posible monitorear el pH durante el ejercicio. Cuando los caballos se encuentran de pie o caminando, el pH permanece alrededor de 5 ó 6, pero cuando trotan o galopan, el pH puede bajar hasta 1 y permanecer muy ácido hasta que el caballo vuelva al alto. **Esto indica que los ácidos estomacales se proyectan contra la porción superior sensitiva del estomago durante un ejercicio violento.**

Los caballos deportivos estabulados y sometidos a un entrenamiento intenso, son candidatos a padecer úlceras gástricas: una dieta alta en granos produce menos saliva e una mayor acidez gástrica comparada con una dieta de fardo. Además, dos comidas diarias significan largos periodos de estómago vacío, aumentando el riesgo de daño para la mucosa.

¿Cuáles son los factores determinantes?

Factores internos anatómicos

El estomago del caballo se divide en 2 partes: una zona escamosa o no glandular y una zona glandular, protegida por una capa de moco y de bicarbonato. La mayoría de las úlceras ocurren en la zona no glandular que carece de protección contra la acidez.

Factores externos

• *El papel del estrés y de los tratamientos anti-inflamatorios no esteroides* (AINS) ha sido mencionado en numerosas especies y en el potrillo pero no ha sido confirmado en el caballo adulto. En particular, no se ha podido demostrar la relación entre las úlceras gástricas y los tratamientos anti-inflamatorios. El estrés psicológico no afecta la aparición de úlceras pero si el estrés fisiológico (enfermedad, dolor).

• *Helicobacter pylori,* mayor agente de las úlceras gástricas en el hombre, nunca ha sido aislado en el caballo, ya que se encuentra habitualmente en la zona glandular.

• *La higiene alimentaria, asociada a los distintos tipos de entrenamiento,* tiene un papel preponderante:

▪ La sustitución de una dieta de pastoreo a una alimentación de concentrados con 2 comidas diarias puede producir úlceras porque el caballo pasa menos tiempo comiendo. Como recibe más energía en forma de grano, come menos fardo, aún si recibe fardo a voluntad. Asimismo, la investigación confirma que los caballos estabulados recién llegados del campo pueden desarrollar úlceras aún recibiendo fardo a voluntad.

▪ El cambio de un ejercicio liviano a un ritmo de trabajo intenso esta directamente relacionado con el numero y la gravedad de las úlceras. Cambios de tensión gástrica durante un ejercicio violento pueden empujar el contenido estomacal ácido hacia la porción vulnerable escamosa del estomago.

▪ El ayuno (estomago vacío) puede favorecer la aparición de lesiones e inducir la formación de úlceras porque aumenta el riesgo de una exposición prolongada de la mucosa gástrica a una acidez elevada.

El papel de la dieta

La correlación entre la presencia de úlceras gástricas y otras lesiones del sistema digestivo o cólicos es significativa, pero sin que sea posible determinar si aquellos son la causa o la consecuencia de las úlceras.

Toda condición que provoca una disminución de la ingesta contribuye a favorecer el desarrollo de úlceras gástricas en el caballo: el ayuno favorece la formación de las úlceras.

Conviene fraccionar la ración diaria en varias comidas pequeñas repartidas en todo el día y ofrecer fardo a discreción.

Mayor incidencia en el caballo adulto

La incidencia de las úlceras gástricas es particularmente elevada en el puro de carrera y disminuye con la edad. Es menor en los caballos de salto u otras disciplinas, aún sometidos a un ritmo intenso de ejercicio.

Un estudio ha puesto en evidencia una relación neta entre la presencia de ulceras gástricas y la disminución de la performance en carrera. El ayuno tradicionalmente practicado antes del trabajo o de la carrera es un factor de riesgo porque favorece el vaciamiento del estómago.

Tratamiento de las úlceras gástricas

Existen hoy diversos agentes terapéuticos que tienden todos a disminuir las secreciones ácidas: anti-ácidos (fosfato de aluminio), antihistamínicos (ranitidina), inhibidor de la bomba de protones (omeprazol).

Se ha experimentado también un complejo pectina-lecitina, protector de la mucosa gástrica, que tiene la ventaja de no ser un fármaco.

Medidas asociadas y prevención

Las medidas que acompañan el tratamiento medico de las úlceras gástricas tienen una gran influencia sobre la curación.

- Baja o paro del entrenamiento (según la gravedad del caso).
- Fraccionamiento de las comidas (4 comidas diarias).
- Fardo a voluntad.
- Pastoreo en los casos mas graves.

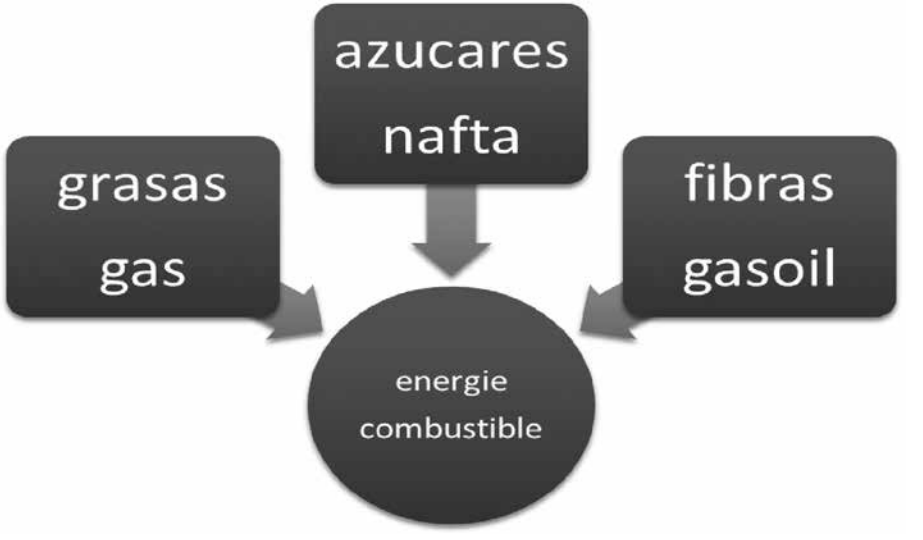
Hay que notar que la forma física de los alimentos concentrados no es el único factor de riesgo, sino también su repartición en un número limitado de comidas diarias, que produce períodos de relativo vacío estomacal.

CAPÍTULO 13

NUTRICIÓN DEL ALTO RENDIMIENTO: EL CABALLO ATLETA

El alto rendimiento es un estado mas complejo que la reproducción o el crecimiento, debido a la diversidad de las disciplinas deportivas: turf, endurance, salto, adiestramiento, prueba completa y polo.

Se puede establecer una comparación precisa entre un caballo deportivo y un motor.



La cantidad de energía que requiere un caballo de carrera alcanza hasta 2 veces la energía del caballo inactivo en mantenimiento.

El almidón, mayor componente de los granos de cereales es la principal fuente de energía para el caballo de carrera. En el intestino delgado, el almidón se transforma en glucosa que se absorbe en la sangre. Las unidades de glucosa:

- Pueden oxidarse directamente para producir ATP.
- Pueden almacenar como glicógeno muscular y hepático o en grasa corporal.

Sin embargo existe un limite a la cantidad de almidón que pueda contener la ración de un caballo de carrera y un exceso da lugar a trastornos digestivos, metabólicos y psíquicos.

Consecuencias gastrointestinales

Si grandes cantidades de almidón son suministradas en una sola comida, la capacidad digestiva del intestino delgado se ve superada y todo este almidón puede pasar al intestino grueso, donde la micro flora bacteriana lo somete a un proceso de fermentación y transformación en ácido láctico. La acidosis baja el pH del intestino grueso, matando bacterias y liberando endotoxinas en la sangre. La combinación de estos dos factores desencadena cólico e infosura.

Consecuencias metabólicas

Una ingesta excesiva de hidratos de carbono causa un excesivo almacenamiento de glicógeno muscular con un consecuente catabolismo anaeróbico y una acidosis que genera calambres y miopatías.

Consecuencias psíquicas

El comportamiento alimentario del caballo exige la ingestión casi continua de fibra a lo largo del día, favoreciendo un buen transito intestinal, con gran producción de saliva que baja el pH del estomago.

El encierre, la distribución poco fraccionada de las comidas y la reducción excesiva de la fibra (fardo) constituyen factores de estrés que conducen a estereotipias (vicios de establo) y pueden llegar a causar úlceras estomacales.

El exceso de almidón (grano) esta relacionado con la excitabilidad porque eleva los niveles de serotonina, neurotransmisor responsable de la hiperactividad.

¿Como disminuir la cantidad de cereales de la ración manteniendo el nivel energético requerido por el alto rendimiento y como aumentar la ración de fardo sin comprometer el estado atlético del animal?

La solución consiste en tomar las medidas siguientes:

• SUMINISTRO DE UN SUPLEMENTO INTEGRAL a la ración de avena, para agregar otras fuentes de combustible (grasas, fibras muy digestibles) y aditivos imprescindibles al buen funcionamiento del motor equino (vitaminas, minerales, factores digestivos como cultivo de levaduras vivas y oligosacáridos mananos).

• PROCESAMIENTO DEL ALMIDÓN La expansión-extrusión acelera la digestión en el intestino delgado y aumenta el rendimiento.

• FRACCIONAMIENTO DE LA RACION DE GRANOS: no debe superar 2,5 Kg. por comida para un caballo de peso promedio 500 kg (1,1 g almidón/Kg. PV).

LUCHA CONTRA EL ESTRÉS

El estrés tiene varios efectos dañinos.

• Efecto inmunosupresor con hipersecreción de cortisol (indicador del estrés).

• Caída de los niveles de glutamina cuando hay agotamiento muscular.

• Peroxidación de la grasa de los tejidos.

La prevención dietética consiste en suministrar:

• Antioxidantes biológicos: vitamina A, vitamina E y Selenio.

• Ácidos grasos esenciales Omega 3, dotados de propiedades anti-inflamatorias.

• Cromo orgánico: el estrés aumenta la movilización de la glucosa en el cuerpo y el cromo es factor de tolerancia a la glucosa.

MEJOR SUMINISTRO DE LA FIBRA

- Disponibilidad de fardo en una pastera durante todo el día.
- Utilización de un suplemento integral conteniendo fibra de alta digestibilidad (pectina, hemicelulosa).
- Utilización de forraje compactado (cubos) para los animales con problemas respiratorios.

MEJORA DEL METABOLISMO ENERGÉTICO

Se logra mediante suministro de vitaminas del complejo B ya que el caballo de alto rendimiento, al consumir mucho almidón, esta expuesto a padecer alteraciones de la microflora intestinal, normalmente encargada de sintetizar dichas vitaminas.

AGREGADO DE GRASA PARA BAJAR LA CANTIDAD DE ALMIDÓN

- Aumenta la densidad energética de la ración.
- Tiene un efecto tranquilizante a través de la lecitina.
- Reduce el calor metabólico (energía disipada en forma de calor) durante el ejercicio.
- Reduce el esfuerzo respiratorio debido a una menor producción de dióxido de carbono.
- Mantiene reservas de glucógeno mas altas en el músculo en reposo.
- Tiene un efecto ahorro glucosa durante el ejercicio.
- Después de un periodo de adaptación (promedio un mes), se logra un incremento en el uso de la grasa como combustible.
- Es fuente de ácidos grasos esenciales, omega 3 y 6.

LUCHA CONTRA LA DESHIDRATACIÓN

En particular cuando el esfuerzo se realiza por clima cálido y húmedo, hay que asegurar una correcta ingesta de agua y una reposición de las sales minerales eliminadas en el sudor.

UN POCO DE FISIOLOGÍA DEL ESFUERZO

La aptitud innata del caballo para la carrera ha sido primero su medio de defensa antes de ser utilizada por el hombre para desarrollar su propia velocidad en el combate. El atleta equino tiene una aptitud energética para la carrera mucho mas grande que el ser humano pero presenta 2 factores limitantes importantes: la función respiratoria y el aparato locomotor.

El caballo tiene un consumo de oxigeno máximo de 130 a 150 mmol/min/Kg. contra 80 en el hombre.

La potencia anaeróbica láctica seria la misma en el caballo y en el hombre, 35 mmol/l por minuto.

El caballo tiene reservas de glucógeno 2 veces mas importantes que las del hombre y, finalmente, la tipología muscular es diferente, el caballo teniendo una fuerte proporción de fibras rápidas (tipo IIA y IIB), lo cual no excluye la posibilidad de una adaptación oxidativa muscular importante en función del entrenamiento.

Asimismo, comparado con el hombre, el equino es un superdotado cuyo rendimiento máximo resulta muy delicado.

CABALLO DEPORTIVO

El ejercicio varia en duración e intensidad, generando estrés.

Los valores de lactato de fin de esfuerzo no difieren mucho según los niveles de prueba y permanecen moderados respecto de los valores medidos en carrera.

Existe variación en función de cada disciplina y de cada individuo (según metabolismo, peso, carácter, medio ambiente).

Una hora de trabajo (training intenso, competencia) corresponde a un gasto energético aproximado de 2,5-3,5 UFC.

Es necesario concentrar la ración aumentando la energía, disminuyendo la celulosa y aumentando los hidratos de carbono solubles.

Proteína bruta: 12 –13%

Ca/P = 1,5

Aumentar vitaminas complejo B y E

Suministrar electrolitos

Evitar sobrecargas digestivas, en particular exceso de almidón, que puede causar problemas digestivos y musculares.

CABALLO de CARRERA

Los requerimientos deben considerar la velocidad, la distancia y el estrés del esfuerzo. El combustible de elección es el glicógeno pero produce un desecho, el ácido láctico, cuya acumulación expone a miopatías.

El gasto energético: 3-4 UFC.

La grasa es un complemento ideal (90% de absorción) y su combustión no forma moléculas toxicas en el organismo.

Proteína bruta: 13-15% de alto valor biológico (con AA esenciales) pero evitar los excesos proteicos que cargan hígado y riñones.

Compensar perdidas en sal y electrolitos

Reforzar Ca y Mg. así como vitaminas del complejo B (para compensar la falta de síntesis intestinal).

CABALLO NOVICIO

Este ejemplar tiene 3 tipos de necesidades:

- De mantenimiento.
- De trabajo y estrés.
- De desarrollo muscular, porque todavía esta en crecimiento.

El gasto energético: 2,5 –3,5 UFC.

Proteína bruta: 14%

Un exceso exagera la sudación (lastimaduras en la cinchera) y engendra problemas renales.

Agregar complejo de vitaminas y minerales especialmente formulado tomando en cuenta que las vitaminas A D3 y E son necesarias para los caballos alimentados con ración seca.

Relación Ca/P 2:1

Un alimento balanceado tiene valor nutritivo mas elevado que un cereal puro y mejora el estado.

SÍNTESIS DEL RACIONAMIENTO PARA CABALLO ATLETA

El caballo es un atleta de alto nivel capaz de destacarse en varias disciplinas. Estas aptitudes diversas se deben a las particularidades fisiológicas de la especie: fuerte masa muscular, capacidad de consumo en oxigeno muy elevada, posible hipoxemia durante el esfuerzo. Además del potencial genético, varios factores pueden actuar sobre la performance, entre los cuales la alimentación.

La alimentación es función tanto de la edad como del estado fisiológico pero también del tipo y del nivel de actividad.

Los requerimientos nutricionales de los equinos expresados en los sistemas actuales permanecen generales y no diferenciados según las disciplinas practicadas.

Sin embargo, el metabolismo energético varia en función del tipo de esfuerzo, movilizando distintas fuentes de energía, según el esfuerzo es intenso y corto como carrera, salto, polo o de larga duración como el endurance.

Las fuentes energéticas provienen por un 60% del metabolismo anaeróbico para los caballos de sprint (400 m) pero estos valores caen al 20% para caballos que corren distancias mas largas (1 600 m), El otro extremo esta representado por los caballos de endurance cuyo esfuerzo se alimenta de una producción de energía totalmente aeróbica, salvo durante puntas de velocidad, escalada o final, todo esfuerzo breve y mas intenso que solicite el metabolismo anaeróbico.

Durante los esfuerzos breves e intensos (carrera, CSO), los músculos utilizan esencialmente glucógeno, una reserva energética poco influenciada por la alimentación cuya degradación se hace por mecanismos anaeróbicos.

Durante estos últimos, los músculos producen una cantidad importante de acido láctico que puede provocar calambre si no se elimina.

Asimismo, es importante evitar las sobrecargas de glucógeno muscular ajustando el nivel alimentario en función del requerimiento energético.

Hay que limitar el uso de alimentos ricos en almidón como los cereales y no suministrar azucares rápidos antes de una prueba.

El esfuerzo del caballo en concursos hípicos es del tipo mixto aero-anaeróbico. El galope entre los obstáculos utiliza el metabolismo aeróbico mientras que la fuerte potencia muscular desarrollada en cada salto requiere una participación del metabolismo anaeróbico. La velocidad moderada y la brevedad de los recorridos limita la acumulación sanguínea del lactato producido en cada salto.

La capacidad física de los caballos no es mas que un factor segundario de la performance.

Es importante distinguir los esfuerzos intensos y breves y los esfuerzos de fondo en términos de gestión alimentaria.

Estudios han demostrado que el esfuerzo de endurance induce modificaciones de la expresión de ciertos genes con consecuencias sobre el metabolismo.

Estas modificaciones conducen al uso preferencial de los ácidos grasos largos por los músculos en un esfuerzo prolongado, lo cual justifica el agregado de aceite en la ración ya que el metabolismo energético de los lípidos es aeróbico.

La gestión nutricional de los caballos de carrera presenta una problemática compleja ya que maneja jóvenes que inician el entrenamiento sin haber completado su crecimiento (18 meses), La ración debe cubrir los gastos de crecimiento mas los requerimientos del alto rendimiento.

El requerimiento proteico aumenta hasta mas de 70% pero hay que tomar en cuenta que los excesos proteicos pueden disminuir la performance por vía de la deshidratación precoz y del aumento de los ritmos cardiacos

y respiratorios que engendran. Se recomienda no pasar el umbral de 12% de PB (100 g MADC por Kg. MS).

La perdida en electrolitos por el sudor es importante en el caballo atleta de cualquier edad y se recomienda la libre disposición de piedra de sal.

¿ALIMENTOS COMPUESTOS O AVENA?

Los alimentos balanceados con formulas especialmente estudiadas, permiten cubrir mejor y de manera mas simple los requerimientos energéticos de los caballos, en función de la disciplina deportiva.

En las cuadras de carrera, el uso de los alimentos compuestos ha progresado si bien la avena conserva todavía un lugar preponderante.

El agregado de un suplemento mineral vitaminado debe tomar en cuenta la composición de la ración y puede ser inútil, hasta peligroso, con los alimentos industriales ya complementados.

INTERÉS DE LAS GRASAS

El metabolismo energético de los lípidos es esencialmente aeróbico, de buen rendimiento en términos de producción de ATP pero relativamente lento. Por lo tanto, esta fuente de energía es característica de un esfuerzo poco intenso pero de larga duración (endurance).

El aporte energético con materia grasa presenta también una ventaja respecto del aporte energético como almidón de los cereales: disminuye el riesgo de sobrecarga muscular en glucógeno y preserva las reservas (efecto "ahorro").

Aun en las pruebas breves e intensas como las carreras, estas reservas de glucógeno, primero hepáticas, luego musculares, pueden agotarse, conduciendo a una hipoglucemia y a calambres. En este caso también es interesante el uso de ración conteniendo hasta 15% de aceite vegetal para ahorrar el glucógeno muscular y evitar el agotamiento de las reservas.

Además de la composición de la ración, las modalidades de distribución son importantes incluyendo la necesidad de fraccionar las comidas (al menos 3 veces diarias) para permitir que los caballos asimilen la energía requerida sin necesidad de ingerir un volumen demasiado grande

de alimento. Es recomendable procesar los granos (aplastar, moler) para favorecer la digestión. Si se utilizan alimentos compuestos, los productos extrusados resultan mas digestibles.

Es importante respetar siempre el equilibrio de la ración: relación energía/proteína, relación Ca/P etc… El tenor en celulosa bruta, aportado por los forrajes debe permanecer al menos como 13 a 15% de la ración para garantizar el confort digestivo del animal. La taza de proteÍna debe permanecer alrededor del 12%, para cualquier disciplina.

El porcentaje de grasa es susceptible de variar en las mayores proporciones.

Los requerimientos no son conocidos y no son objeto de recomendaciones por el NRC o el INRA. Sin embargo se considera que una taza de 2 a 4% en la ración es interesante y puede aumentar hasta 5 a 10% para los caballos de endurance.

En los caballos atletas, es útil aumentar los niveles de calcio y magnesio así como de oligoelementos y vitaminas.

APORTES DIARIOS RECOMENDADOS PARA UN CABALLO ADULTO DE 500 Kg.

	MS (kg)	UFC	MADC (g)	lisina (g)	Ca (g)	P (g)	Cu (mg)	Zn (mg)	A (UI)	D (UI)	E (UI)
Mantenimiento	7,5-9,5	4,1	267	24	20	14	85	425	27600	3400	425
Trabajo											
Descanso tempor.	8-10	4,7	340	31	21	15	93	465	30200	3700	465
Muy liviano	9-10,5	5,3	382	35	30	19	98	488	31700	3900	490
Liviana	10 – 12,5	7,1	511	47	30	19	113	490	36600	4500	560
Moderado	11-13,5	7,8	562	51	35	21	123	510	47800	7700	1020
Intenso	10 - 12,5	7,3	526	48	40	29	113	470	44100	6800	900
Muy intenso	10 - 12,5	8,3	594	54	45	31	113	470	44100	6800	900

APORTES DIARIOS RECOMENDADOS PARA CARRERA DE GALOPE

	MS (kg)	UFC	MADC (g)	lisina (g)	Ca (g)	P (g)	Cu (mg)	Zn (mg)	A (UI)	D (UI)	E (UI)
540 Kg.											
Descanso total	8 , 5 - 10,5	4,6	300	27	22	15	95	475	3 0 900	3800	475
Descanso tempor.	10 , 5 - 11,5	6,1	394	36	27	19	110	550	3 5 800	4400	550
Adapta-cion		8,5	553	50	43	31	130	650	4 8 800	7800	104
Enduran-ce	12 , 0 - 15,0	9,5	618	56	50	34	150	750	5 6 200	9000	120
Aerobia/ anaerobia		9,0	585	53	50	34	150	750	5 6 200	9000	120
Anaero-bia		9,0	585	53	50	34	150	750	4 8 800	9000	120

Adaptado de las Tablas de aportes alimentarios INRA 2011.

CAPÍTULO 14

NUTRIENTES INMUNOESTIMULANTES PARA EL CABALLO ATLETA

¿QUÉ ES EL SISTEMA INMUNE?

El sistema inmune consta de:

• El sistema inmune innato o no específico o natural: primera línea de defensa contra los agentes infecciosos, existe antes de la exposición a patógenos, previene la entrada de agentes infecciosos y los elimina, no tiene memoria y no esta influenciado por una previa exposición. Incluye barreras físicas como la piel, el ácido estomacal y las membranas de las mucosas, factores solubles, células fago citicas (neutro filos, monocitos/macrófagos) y células asesinas naturales.

• El sistema inmune adquirido o específico o adaptable: involucra a los linfocitos, especie de glóbulos blancos. Existen 2 tipos de linfocitos: los linfocitos B, responsables de la inmunidad humoral que segregan 4 tipos de inmunoglobulinas (A, G, M, E) capaces de reconocer el antígeno y de fijarse a el para destruirlo, y los linfocitos T, responsables de la inmunidad celular. Es extremadamente específico pues cada linfocito soporta receptores superficiales para un solo antígeno. La respuesta inmune adquirido persiste durante algún tiempo y por tanto tiene memoria inmunológica en caso de una nueva exposición al mismo patógeno.

¿CUÁL ES EL IMPACTO DEL EJERCICIO SOBRE EL SISTEMA INMUNE?

El ejercicio esta considerado como un factor de estrés que puede influir sobre el sistema inmune y predisponer a la enfermedad.

La interacción entre ejercicio y función inmune es compleja y, como resultado, los efectos varían según la duración e intensidad del ejercicio.

- Un ejercicio moderado y regular esta asociado con efectos beneficiosos sobre los mecanismos de defensa del huésped.
- Un ejercicio corto pero intenso o un esfuerzo leve muy prolongado puede resultar en inmunodeficiencia, en especial del sistema inmune innato.

Un ejercicio intenso aumenta la producción en el organismo de sustancias PROOXIDANTES. Se debe a un conjunto de reacciones químicas denominadas metabolismo oxidativo. La mayoría del oxígeno consumido se asocia al hidrogeno para formar agua. Se considera que 4 a 5% del O2 consumido durante le respiración no se reduce completamente a H2O y esta reacción incompleta forma especies oxigenadas/nitrogenadas activas EOA/ENA, que son radicales libres (átomos, moléculas o fragmentos de moléculas que poseen un electrón desapareado o soltero) o moléculas menos reactivas pero susceptibles también de reaccionar con otras moléculas. Como el consumo de oxigeno aumenta en un ejercicio prolongado, la producción de pro oxidantes aumenta también y aquellos se acumulan en el organismo: este fenómeno se denomina ESTRÉS OXIDATIVO.

Los radicales libres producen oxidación de las grasas, en particular de los ácidos grasos poliinsaturados constituyentes de las membranas celulares, que pierden su fluidez y resistencia y dejan de funcionar normalmente, con daños inmediatos para los tejidos.

Este fenómeno es particularmente importante a nivel de las células musculares activas ricas en lípidos. Se traduce por un aumento de la fatiga muscular, con intolerancia al esfuerzo y baja performance. También puede perturbar la estabilidad de los glóbulos rojos y la integridad de los capilares con riesgo de hemorragia.

Los radicales libres producen también oxidación de las proteínas provocando su inactivación y la perdida de su actividad biológica.

También atacan al ADN y ARN y la oxidación del material genético impide la producción de proteínas o produce moléculas inadecuadas.

El organismo del caballo posee diversos sistemas de defensa contra los EOA, que impiden la formación o neutralizan los EOA formados.

Pero al degradar las membranas y romper las células, los radicales libres son también partes activas del sistema inmune, porque pueden destruir bacterias y virus. Asimismo, un exceso de antioxidantes puede resultar perjudicial al alterar el funcionamiento del sistema inmune.

A pesar de todo, los EOA pueden resultar útiles al organismo, siendo dañinos únicamente cuando se producen en grandes cantidades.

El estrés oxidativo es un desequilibrio entre radicales libres y antioxidantes. El equilibrio oxidación/anti oxidación es esencial para preservar la salud y el bienestar de los caballos así como para maximizar su resistencia y performance.

Las defensas antioxidantes del organismo constan de 2 mecanismos complementarios de defensa:

- Endógenas/enzimáticas: la primera barrera defensiva es un conjunto de 3 enzimas sintetizadas normalmente por el organismo: SOD, catalasa y glutatión peroxidasa. Estas 3 enzimas eliminan los radicales libres primarios antes de que se vuelvan tóxicos para el organismo.
- Exógenas/nutricionales: el aporte nutricional de antioxidantes como la vitamina E, A, C o el selenio permite neutralizar los radicales libres secundarios muy tóxicos.

El esfuerzo físico prolongado esta acompañado por un aumento del consumo de oxigeno. La producción de radicales libres aumenta a la par y se acumulan en el organismo: generando estrés oxidativo.

El estrés oxidativo es un síndrome durante el cual la producción de elementos pro oxidantes (EOA) sobrepasa las capacidades anti oxidantes del organismo.

(EOA) sobrepasa las capacidades antioxidantes del organismo, produciendo un desequilibrio a favor de los pro oxidantes. Ocurre cuando los mecanismos de defensa son insuficientes (carencias alimentarias) o en caso de producción masiva de EOA (inflamación, infección, exposición a

radiaciones, estrés térmico u emocional) pero también a consecuencia del ejercicio físico intenso y a mayor temperatura y humedad.

PATOLOGÍAS ASOCIADAS AL ESTRÉS OXIDATIVO

- AFECCIONES RESPIRATORIAS: los EOA desempeñan un papel importante en las hemorragias pulmonares así como en el enfisema(obstrucción recurrente de las vías respiratorias.
- AFECCIONES ARTICULARES.
- AFECCIONES MUSCULARES.
- AFECCIONES NEUROLOGICAS.

La inmunodeficiencia resultante del estrés explica la gran sensibilidad del caballo deportivo a las diversas infecciones, sobre todo respiratorias. Existe una fuerte incidencia de gripes, bronquitis y enfisema, afecciones favorecidas por la mediocre calidad del aire ambiente y por los riesgos de contagio en competencias, carreras y exposiciones. Las frecuentes heridas, consecuencia de la actividad deportiva, pueden tardar en cicatrizarse e infectarse como resultado de la baja inmunidad.

El caballo ya es por naturaleza un sujeto inquieto y nervioso pero su equilibrio psicológico precario se encuentra además sometido a estrés múltiples, violentos y repetidos, relacionados con el entorno agresivo de la alta competencia.

El efecto inmunodepresor de este estrés resulta probablemente de una disminución de los leucocitos, con una alteración de sus funciones inmunitarias.

A consecuencia del estrés, se producen:

1. La hipersecreción de hormonas corticoides (imunosupresivas), en particular del cortisol, cuyo nivel en sangre resulta un buen testigo del estrés.

2. La caída de los niveles de glutamina en plasma: junto con la glucosa, la glutamina, AA no esencial, es una importante fuente de energía para linfocitos y monocítos La glutamina es normalmente producida y liberada en sangre por los músculos y no se encuentra suficientemente disponible cuando se produce agotamiento muscular.

3. La peroxidación de los lípidos tisulares durante el trabajo muscular aeróbico, de tipo endurance, que altera el conjunto de las membranas biológicas y predispone a daño muscular y hepático.

APLICACIÓN DE LA INMUNONUTRICIÓN AL CABALLO DE PERFORMANCE

Existen nutrientes claves para la modulación de la inmunidad. Deficiencias o desequilibrios de esos nutrientes comprometen la función inmune y disminuyen la resistencia a la enfermedad. Por tanto, una dieta equilibrada es crítica para la respuesta inmune.

Hay 4 áreas claves donde el ejercicio puede contribuir directamente a una alteración de la función inmune por medio del estrés oxidativo y la dieta debe incorporar nutrientes inmuno estimulantes para reducir la inmunodeficiencia:

- Amino ácidos: glutamina, arginina, cistina, metionina.
- Minerales: zinc (que participa de la actividad de la superoxido dismutasa), selenio (actúa en sinergia con la vitamina E).
- Vitamina A (cuyo precursor es el beta caroteno), licopeno, luteína, vitamina E (d alfa tocoferol) y vitamina C (ácido L ascórbico), que regenera la E.
- Los AGE de la serie omega 3, dotados de propiedades antiinflamatorias e inmunoestimulantes que tienen un efecto benéfico sobre la fluidez de las membranas de los glóbulos rojos y pueden reducir los riesgos de hemorragias pulmonarias.

CONCLUSIÓN

Los caballos deportivos compiten en eventos que pueden retar el sistema inmune y aumentar el riesgo de infección.

Asimismo, se requiere nutrición y estrategias alimentarias para ayudar al sistema inmune en animales sometidos a esfuerzos intensos.

Algunos nutrientes moduladores de la inmunidad están siendo investigados por su eventual efecto sobre aumento de la inmunidad y prevención de enfermedad en caballos deportivos.

Deben ser utilizados con cuidado hasta que la investigación confirme la seguridad y efectividad de su aplicación en equinos. En particular, no hay que suministrar demasiado hierro, cobre, selenio y vitamina C pues estos elementos se comportan como pro oxidantes y aumentan el estrés oxidativo cuando se distribuyen en exceso.

Hay que aplicar el principio siguiente: el entrenamiento controlado resulta ser un método para aumentar las defensas antioxidantes endógenas y neutralizar el estrés oxidativo inducido por el ejercicio. Asimismo, un caballo bien entrenado posee una defensa anti oxidante superior a la de un caballo poco entrenado.

CAPÍTULO 15

NUTRICIÓN Y FERTILIDAD DE LA YEGUA MADRE

La yegua reproductora sigue siendo la gran olvidada de la nutrición equina, a pesar del desarrollo notable de la transferencia embrionaria que requiere racionamiento adecuado tanto de la donante de óvulos para asegurar su fertilidad, como de la receptora, que tendrá que llevar a cabo la preñez y la lactancia**.**

Una de las mayores causas de infertilidad en la yegua es la malnutrición, cuyas manifestaciones están relacionadas con ovulación, anidación, gestación y viabilidad del recién nacido.

Para prevenir la infecundidad de origen nutricional, hay que saber detectar los errores de racionamiento: nivel de alimentación, adecuación de los aportes proteicos, energéticos, minerales y vitamínicos, así como la higiene de los alimentos.

Ciertas practicas alimentarias deben ser reconsideradas para mantener buenas performances reproductoras y asegurar la fertilidad de las yeguas madres. Un porcentaje importante de ellas están alimentadas con raciones que engendran disfunciones reproductivas.

Sin duda, el estado nutricional de las yeguas es un componente crítico de la salud de la cría, desde la concepción hasta el destete.

Los aportes nutricionales pueden contribuir a un mejor manejo de la reproducción:

- El periodo de actividad ovárica se adelanta en invierno cuando la yegua esta bien alimentada en otoño y a principio del invierno y ha alcanzado un buen estado corporal (3,3,5).

- El complemento durante el invierno contribuye a avanzar la fecha de la ovulación.

• El número de ciclos para lograr la fecundación aumenta, la fertilidad disminuye y la mortandad embrionaria aumenta en la yegua lactante subalimentada, sobre todo en energía.

NIVEL DE ALIMENTACIÓN

La sobrealimentación en fin de gestación es frecuente porque este periodo se caracteriza por un mejor rendimiento de los alimentos gracias a fuertes secreciones hormonales (estrógeno y progesterona) anabolizantes.

La deficiencia alimenticia en principio de lactancia se debe al aumento de los requisitos energéticos para la producción de leche que compiten con la actividad ovárica. Esta situación puede comprometer la aparición del celo. Así lo demuestra una taza de concepción mas elevada en las yeguas sin cría al pie, una reabsorción embrionaria más frecuente en las yeguas lactantes así como una reaparición del celo favorecida por un destete precoz.

Preparación a la fecundación

Una yegua puesta a la reproducción debe tener un estado corporal suficiente pero no excesivo. Demasiada delgada, la yegua será poco fértil es decir que la preñez dará difícilmente lugar a una gestación. Demasiada gorda, la yegua tendrá problemas en el nacimiento y la producción de leche, será paradojalmente insuficiente.

Una sobrealimentación transitoria moderada antes y después del servicio **(FLUSHING)** puede favorecer la ovulación, pero hay que evitar la gordura y los problemas digestivos.

Gestación

Durante la gestación, la yegua debe disponer de un buen forraje a voluntad. El fin de gestación se sitúa a menudo en invierno y hay que suministrar un heno de buena calidad. Si el heno es de calidad mediocre, conviene reforzarlo con 1 kg de alfalfa (fardo o cubos) por día y eventualmente un alimento concentrado.

En el final de la gestación, el feto es nutricionalmente prioritario respecto de la madre. Los requerimientos energéticos aumentan un 10%

alrededor del 8º mes y progresivamente hasta un 20% en el 11º mes. Al mismo tiempo, aumentan los requerimientos en proteínas (+20-30%) y aún mas en Ca y P (+90%).

Pero una sobrealimentación aumenta el peso del recién nacido y produce gordura en la madre con posibles problemas en el parto.

Un complemento concentrado especial para la preparación del parto **(STEAMING UP)** resulta beneficioso **durante los 3 últimos meses de preñez**. Composición: 16% proteínas, 0,8-1% Ca, 0,4% P, 160 ppm Zn, 40 ppm Cu.

Este concentrado es distribuido en pequeña cantidad. Si el estado corporal de la yegua es normal, aumenta de 0,5 kg el 8º mes para terminar con 0,5 Kg./100 kg PV el 11º mes. Esta cantidad puede aumentarse si es necesario, a condición que la yegua disponga de fardo a discreción.

La última revisión (2010) del NRC de los Requerimientos Nutricionales de los Caballos ha introducido indicaciones de la investigación reciente según las cuales el suministro de ciertos nutrientes debe incrementarse mucho tiempo antes del último tercio de preñez.

Como en el pasado, las yeguas deben recibir una ración de mantenimiento durante los primeros 4 meses de preñez. Pero las nuevas recomendaciones sugieren que cada mes subsiguiente represente un periodo distinto, lo cual lleva a un total de 8 períodos.

Asimismo, la investigación considera no tan solo el mantenimiento del peso corporal de la madre y el crecimiento del feto, pero también los gastos nutricionales involucrados en el desarrollo de los tejidos no fetales como la placenta y las glándulas mamarias así como un aumento de la masa corporal de la madre, correspondiente a una acumulación preventiva de reservas corporales en preparación del invierno (la gestación media coincide normalmente con el otoño).

El estado corporal es determinante de la eficiencia reproductiva. Por lo tanto, es importante monitorearlo utilizando una escala. La escala norteamericana va del 1 al 9 pero existe una escala del INRA que va del 1 al 5. Una nota del 3,5 se considera moderada y adecuada para la yegua durante la estación reproductiva. Una yegua preñada debe ganar suficiente peso durante la gestación de manera a dar a luz con un estado corporal de 3 como mínimo.

Permitiendo una ganancia de peso en la gestación media es una manera de asegurar un estado corporal suficiente al nacimiento.

Sin cambios en la preñez temprana (0-4 meses) y en el final (9-11 meses), el NRC ha introducido cambios nutricionales en la gestación media entre el mes 5 y 8 de preñez.

REQUERIMIENTOS DE LA REPRODUCCIÓN EN LA YEGUA: 5 PERIODOS

GESTACION TEMPRANA	MESES 1-4	MANTENIMIENTO
GESTACION MEDIA	MESES 5-8	Desarrollo y mantenimiento placenta + glándulas mamarias Mas proteína + energía
GESTACION FINAL	MESES 9-11	Máximo crecimiento feto Mas proteína, energía, vitaminas, minerales
LACTANCIA PRINCIPIO HASTA PICO	MESES 1-2	Max. Requerimientos para producir leche + atender cría + digerir raciones mayores
LACTANCIA FINAL	MESES 3-6	Disminución de requerimientos hasta destete

Las cantidades ingeridas disminuyen sobre el final de la gestación de un 10 a un 30% según la naturaleza del forraje, debido a la ocupación de la cavidad abdominal por el conceptus (feto + líquidos fetales + anexos fetales).

REQUERIMIENTOS DIARIOS PARA YEGUA SPC DE 500 KG CON BUENA CONDICION CORPORAL

Según Tablas de aportes alimentarios Inra 2011.

	MS Kg / día	ED MJ / día	UFC	PB g/día	MADC g/día	LIS g/día	Ca g/día	P g/día	Cu mg / día	Zn mg / día

Gestación temprana	7-9	69,8	4,1	630	296	27	20	14	80	400
Gestación 6-8 mes	7-9,5	77,3	4,4 4,7 4,9	760	359 361 381	33 33 35	25 27 29	18 20 21	83 83 83	413 413 413
Fin gestación 9-11 mes	7, 5 - 11,5	89,4	5,1 5,4 5,5	893	416 495 530	38 45 48	34 38 41	25 28 32	88 93 98	438 463 488
Lactancia 1-2 mes	11,5-16	132,6	8,5 8,7	1535	956 923	77 82	56 50	49 42	133 143	663 713
Lactación 4 mes	11,5-15	120,2	7,7	1398	717	75	41	35	133	663

El programa nutricional de la yegua debe ajustarse en función de los distintos requerimientos a lo largo de la gestación y lactancia.

Un método casa vez mas popular se basa en un concepto de racionamiento en 2 pasos (two-steps feeding) que incluye el uso conjunto de un alimento compuesto fortificado (texturizado o peletizado) y de un balanceador.

Un balanceador es una fuente concentrada de proteínas, vitaminas y minerales esenciales de baja ingesta (250-500 g), diseñado para todas las categorías de caballos que no requieren calorías adicionales. Los balanceadores pueden ser suministrados solos a caballos adultos con dieta forrajera, o pueden ser agregados a mezclas cuando se requiere una fortificación nutricional extra.

Cuando se requiere energía extra, se puede usar un alimento fortificado, que contiene no solo proteínas, vitaminas y minerales requeridos por el animal pero también energía y se suministra a mayor ingesta que el balanceador (promedio de 4-5 kg diarios).

El alimento y el balanceador deben suministrarse siempre como complemento de un forraje de buena calidad, como heno y/o pastoreo a razón de 1-1.5% del peso vivo por día.

El racionamiento en 2 pasos permite ajustar los niveles energéticos de la ración durante la estación reproductiva, alimentando cada yegua de manera individual en función de su estado corporal.

APORTES ENERGÉTICOS

Los requerimientos energéticos se expresan en Unidad Forrajera Caballo UFC (energía neta) o en MCal de ED (energía digestible).

Durante la gestación, los requerimientos energéticos de la yegua aumentan de manera considerable debido a la presencia del feto y a su crecimiento en el útero materno. Dichos requerimientos son más importantes durante los 4 últimos meses de la gestación: se calcula que aumentan 10% durante el 9ª mes y 20% durante el 11ª mes, lo que significa un aumento de la ración de 1 UFC/día en fin de gestación.

Los requerimientos nutricionales para la lactancia están basados en la combinación de dos valores, el mantenimiento de un estado corporal óptimo y la producción de una leche de óptima calidad.

Los nuevos requerimientos energéticos tanto del NCR como del INRA han aumentado porque la investigación ha demostrado que las yeguas lactantes requieren mas energía para mantener su condición corporal debido al gasto extra por movimiento involucrado en proteger y atender a la cría y por la digestión de mayores raciones.

APORTES DE PROTEÍNAS

Los requerimientos proteicos se expresan en MADC (Materias Nitrogenadas Digestibles Caballo), o en PB% (% proteína bruta).

Los excesos como las carencias son perjudiciales para la fecundidad, la resistencia de los recién nacidos y, a veces, la producción de leche.

Los requerimientos proteicos son elevados en fin de gestación (del 8 al 11 mes), cuando el crecimiento del feto es rápido. Las proteínas son también necesarias para la síntesis de los anticuerpos que se concentran en el calostro.

Un aumento de proteína en fin de gestación permite la producción de potrillos más sanos, libres de OCD. Varias hipótesis podrían explicar esta teoria:

- El aumento de proteínas favorece la transferencia placentaria en fin de gestación.
- La suplementación proteica favorece la producción y la calidad del calostro.
- Las proteínas no crean picos de insulina después de las comidas.

APORTES DE LÍPIDOS

En la yegua madre, como en el potrillo, se puede aprovechar el doble papel de los lípidos: complemento energético con prevención del exceso de almidón y suplemento en ácidos grasos esenciales (omega 3 y 6).

APORTE DE MINERALES

Fósforo: es un factor capital de la fecundidad, pero hay que evitar tanto los excesos como las carencias.

Calcio: la compensación de las carencias es favorable a la fecundación mientras que un exceso tiene un efecto negativo porque interfiere con la absorción de los minerales traza como el zinc, el manganeso y el yodo.

Manganeso: la carencia provoca falta de fecundación y anestro. El requisito mínimo seria de 80 ppm (mg por kg de MS) y muchos forrajes no alcanzan este valor. Las manifestaciones de carencia están ligadas a un exceso de calcio (abuso de leguminosas) o a complementos minerales de mediocre calidad y biodisponibilidad.

Zinc: la carencia precoz produciría anestro persistente o problemas de fecundación. Los requisitos son al menos de 50 ppm (mg por kg de MS). Los excesos de calcio y fósforo disminuyen la absorción del mineral.

Cobre: seria necesario a un nivel de 20 a 30 ppm (mg por kg de MS) para prevenir una reducción de la fertilidad y la aparición de osteocondrosis en el potrillo.

Selenio: previene la miopatía de los potrillos y reduce el efecto negativo de los fitoestrógenos (estrógenos de origen vegetal).

Yodo: condiciona la síntesis de las hormonas tiroideas y participa del control de la actividad ovárica.

Las carencias afectan el feto cuya tiroidea exige en fin de preñez 4 a 5 veces más yodo que la glándula materna.

APORTES DE VITAMINAS

Vitamina A: desempeña un papel importante en la reproducción. En los herbívoros, la carencia se encuentra al fin del invierno, por la oxidación progresiva de los carotenos de los fardos y el agotamiento de las reservas hepáticas. Además, los carotenos son mediocres precursores de la vitamina A. Asimismo, es conveniente recurrir a un suplemento de vitamina A sintética cuando los animales no pueden pastorear.

Vitamina D: actúa indirectamente sobre la reproducción al compensar las consecuencias de los desequilibrios fosfocálcicos y al mejorar la asimilación de oligoelementos como el manganeso y el zinc. Le exposición a los rayos del sol permite una cobertura espontánea de las necesidades para los reproductores que viven al aire libre. Hay que suministrar suplemento a los equinos estabulados.

Vitamina E: interviene en la síntesis de las hormonas sexuales y contribuye a aumentar la fertilidad. Los requisitos aumentan con el tenor en ácidos grasos insaturados de la ración y con el trabajo muscular.

APORTE DE CELULOSA O LASTRE DIGESTIVO

Es indispensable aportar una cierta cantidad de fibras. Esto permite disminuir los riesgos de infosura: la celulosa permite la proliferación de bacterias celulolíticas en el intestino grueso, previniendo la multiplicación excesiva de las bacterias de putrefacción, que libera desechos tóxicos. Lo ideal es mantener una relación MS/UFC de 1,2 a 2.

PROPIEDADES FARMACODINAMICAS DE LOS ALIMENTOS

Los fitoestrógenos son abundantes en primavera en las leguminosas jóvenes: trébol, alfalfa… pero también en gramíneas como ray grass, festúca o dáctilo.

El secado u ensilaje no erradica la actividad estrogénica.

Los Fito estrógenos pueden producir trastornos de la reproducción.

Los hongos y mohos son también productores de estrógenos.

Mohos como Aspergillus fumigatus que se encuentra en un fardo húmedo o en la paja de cama pueden ser causa directa de aborto.

RACIONAMIENTO PRACTICO DE LA YEGUA MADRE

Las yeguas vacías sin cría al pie requieren tan solo una ración de mantenimiento, fácilmente cubierta por el pastoreo o libre disposición de un buen fardo.

Si el fardo es mediocre, el mantenimiento del estado corporal puede justificar el uso de 1-2 kg de cereales. El uso de avena no se impone en absoluto. A igualdad de aporte energético (la avena provee 0,85 UFC/kg), se puede recurrir a la cebada (1 UFC/kg) o al maíz (1,15 UFC/kg). Esta ración es deficiente en sal, calcio, fósforo, minerales traza y vitamina A, por lo tanto, es útil prever un suplemento cuando se acerca la época de servicio.

Preparación a la gestación

En las yeguas enflaquecidas, el flushing es aconsejable y corresponde a la distribución suplementaria de 1 a 2 kg de concentrado, al menos durante 2 ó 3 semanas rodeando el servicio.

Fin de gestación

El feto tiene un crecimiento tardío y exponencial, alcanza los 2/3 de su peso durante los tres últimos meses de preñez.

Los requerimientos energéticos de la yegua preñada durante los 8 primeros meses permanecen iguales a los de la yegua vacía. 4,5-5 UFC/día con variaciones según el formato, el clima, la actividad.

Aumentan durante los 3 últimos meses hasta 6 UFC/ día.

Este periodo coincide generalmente con el invierno y menor accesibilidad a la pastura.

Además, el consumo voluntario de forraje tiende a bajar en razón de la ocupación abdominal por la masa uterina. Como siempre, la dieta se basara en un fardo de excelente calidad, ofrecido a discreción, alfalfa consociada siendo tal vez una mejor elección que gramíneas puras. Pero es necesaria una complementación concentrada especial de fin de gestación**: el steaming up.**

- 1 Kg./yegua /día durante los 9º-10º meses.
- 2 Kg./yegua/día durante el 11º mes.

Este complemento concentrado se podrá utilizar también durante la lactancia y para los potrillos y deberá contener **14 a 16% de proteínas brutas, 0,7 a 0,9% calcio, 0,5 a 0,7% de fósforo con 10 000 UI vitamina A por Kg.**

La incorporación de materia grasa tiende a aumentar la velocidad de crecimiento del potrillo recién nacido. Además, una dieta alta en grasa (5-10%) ofrece energía concentrada evitando una sobrecarga.

Las proteínas deben aumentar en cantidad pero sobre todo en calidad. La proteína de soja tiene el mejor perfil de amino ácidos esenciales entre todos los vegetales.

El uso de levaduras vivas mejora la digestibilidad de la energía y de las fibras, refuerza el nivel de producción de leche y su riqueza en proteínas, lípidos y lactosa, acelerando asimismo el crecimiento del potrillo.

Lactancia

La lactancia aumenta los requerimientos nutricionales de la yegua con relación a la cantidad y a la calidad de la leche.

Nivel de producción lechera

La producción aumenta progresivamente durante el primer mes y alcanza un máximo en el 2º y 3º mes: 15 a 18 litros/día en las yeguas de raza liviana y 20 a 25 l/día en las yeguas de raza pesada.

Composición de la leche

La concentración nutritiva es máxima durante la primera quincena y cada litro de leche necesita 0,27 a 0,30 UFC para su producción.

Requerimientos nutritivos

Durante el pico de lactancia (2º y 3º mes), los requisitos energéticos aumentan de 80 a 100%, la necesidad protéica es mas que el doble (+120%) y los requerimientos en Ca y P casi se triplican (+180%).

Un déficit proteico tiende a reducir la producción lechera y la taza proteica de la leche, afectando asimismo la velocidad de crecimiento del potrillo.

La deficiencia en macro minerales no incide sobre la composición ni sobre el nivel de producción de la leche.

La riqueza de la leche en minerales traza y en vitaminas depende de los aportes, en particular de zinc, cobre y vitamina A.

El consumo de agua es primordial en cada etapa pero principalmente durante la lactancia. Además de sus requerimientos de mantenimiento, que pueden aumentar en caso de calor fuerte, la producción de 15 a 20 litros de leche por día corresponde a un consumo extra de 25 a 35 litros de agua.

Cobertura de las necesidades

- En las yeguas de raza pesada: la complementación concentrada puede ser limitada a 15% de la ración total, sea 2 kg/día/yegua ya que la libre disposición de un buen forraje permite cubrir una gran parte de las necesidades gracias a un gran aumento del consumo voluntario.
- En las yeguas de raza liviana: la capacidad global de ingestión es menor, debido a un menor desarrollo abdominal y las reservas corporales son menores. Asimismo la complementación concentrada deberá ser más importante.
  - A boxe: hasta 3 a 5 Kg. con un buen fardo a voluntad.
  - A pastoreo: alrededor de 2 Kg. si el pasto es abundante y nutritivo.

CONCLUSIÓN

La yegua madre padece fuertes variaciones de sus requisitos alimenticios durante su ciclo de reproducción. Para asegurarle una fecundidad optima, importa modular el nivel y el equilibrio de la ración en función de cada etapa fisiológica. En la practica, se recurre a una complementación concentrada especialmente formulada.

CAPÍTULO 16

NUTRICIÓN, CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La Nutrición tiene un impacto sobre varios factores: el desarrollo óseo, la digestión, la inmunidad, el comportamiento, la prevención de enfermedades y la longevidad.

Asimismo, una adecuada nutrición durante el primer año de vida puede impactar sobre la salud de músculos y huesos y la performance futura. El potrillo en crecimiento pasa por 3 fases nutricionales importantes: lactancia, alimentación sólida y destete.

El crecimiento del equino se refiere a la ganancia de peso.

Se verifica el patrón de crecimiento mediante un determinado monitoreo.

- Pesar cada 15 días o utilizar ecuaciones diseñadas para animales en crecimiento.
- Medir altura a la cruz.
- Determinar GPD ganancia de peso promedio diaria.
- Determinar estado corporal regularmente, otorgando nota según escala eligida.

El monitoreo tiene metas precisas:

- Comprobar un aumento constante de tamaño y peso corporal (considerar merma en el primer invierno).
- Evitar crecimiento extremadamente rápido.
- Evitar picos de crecimiento compensatorio.
- Evitar exceso de gordura o de peso.

El potrillo debe considerarse como un atleta en potencia. Un crecimiento demasiado rápido magnifica los errores nutricionales e incrementa el riesgo de DOD (enfermedad ortopédica de desarrollo).

Algunas cifras de crecimiento son interesantes:

- Al nacer, el potrillo pesa alrededor de 45 kg (10% de su peso adulto).
- Durante el primer mes de vida, gana 1,2 a 1,3 kg por día.
- Durante el segundo mes, engorda 1 kg por día, luego su ganancia de peso disminuye y en el 6º mes aumenta 600 g por día.
- Al año, pesa 350 kg sea 70% de su peso adulto y alcanza 90% de su talle.

VELOCIDAD DE CRECIMIENTO PROMEDIO DE POTRILLOS DE RAZA LIVIANA

Según Roger WOLTER (Maison Alfort, catedra de nutrición, Francia).

		Peso adulto	500 kg	Peso adulto	550 kg
Edad meses	% peso adulto	PV kg	GPM g/d	PV kg	GPM g/d
7	54	275	700	300	800
8	58	295	650	325	750
9	62	315	600	350	700
10	65	335	550	370	650
11	68	350	500	385	600
12	70-75	365	450	400	500

PA = PESO ADULTO PV=PESO VIVO GMP=GANANCIA PROMEDIO DE PESO.

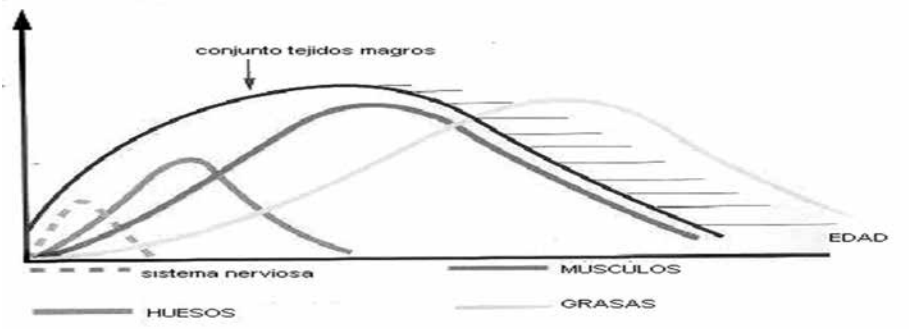
El desarrollo se refiere a modificaciones morfológicas y químicas de los tejidos y regiones del cuerpo.

La precocidad es la velocidad de desarrollo y es muy importante en el SPC (sangre puro de carrera).

Una carencia o un desequilibrio de la alimentación puede alterar el desarrollo y producir problemas óseos (AOAJ afecciones osteoarticulares juveniles). Es, por lo tanto, una necesidad adaptar la alimentación, tanto en calidad como en cantidad, al potencial genético.

PRECOCIDAD RELATIVA DE LOS DISTINTOS TEJIDOS

Según Wolter Alimentación del caballo.



El Sistema Nervioso y los huesos tienen desarrollo temprano. A consecuencia, una falta de proteína durante la lactancia produce un menor desarrollo cerebral y un desequilibrio Calcio/Fosforo altera la calidad de los dientes del potrillo.

LACTANCIA

Se trata del periodo de crecimiento más rápido: + 110 kg durante los primeros 3 meses de vida en SPC y es generalmente el periodo que presenta menos problemas. La alimentación representa 2,5 a 3,5% del peso corporal entre leche, pastura, heno y concentrado.

La primera toma de leche permite al potrillo ingerir el calostro, primera secreción láctea, rica en anticuerpos que pasan en la sangre del potrillo gracias a la permeabilidad de su intestino.

Hasta los 2 meses, la leche es el único alimento: mama 60 a 70 veces por día y cada toma representa 150 a 250 g de leche. La leche alcanza su máximo cualitativo y cuantitativo entre el 2º y 3º mes.

A partir de la 4º semana, el potrillo empieza a ingerir pasto y algo del alimento materno, pero este consumo no puede ser valorizado porque el potrillo carece de las enzimas digestivas funcionales necesarias.

A los 2 meses, hay que empezar a ofrecerle un complemento de pre destete aportando alrededor de:

- 15-16% de proteínas de calidad, ricas en AA esenciales lisina y metionina.
- 0,7% calcio y 0,5% fósforo.
- 10 000 UI vitamina A y 1000 UI vitamina D por kg de suplemento.

El bajo consumo de los primeros días le permite acostumbrarse al gusto del suplemento y deja tiempo para el establecimiento de la micro flora digestiva y de las secreciones enzimáticas.

Luego el potrillo debe consumir 500g de suplemento por mes de edad pero esta cantidad se modula en función del tamaño, pastoreo ingerido así como cantidad de leche materna. Una alternativa mas natural al tradicional corral trampa con acceso al solo potrillo consiste es dejarlo comer de la ración materna, utilizando una comedera espaciosa colocada a una altura accesible.

Un estudio de Bob Coleman, MS, PhD conducido en 1997 y publicado en el Journal of Veterinary Sciences demostró que el suministro de un suplemento (creep feeding) puede reducir los problemas de desarrollo post destete mas que causarlos ya que permite un óptimo crecimiento inicial, reduciendo así un brote de crecimiento compensatorio después del destete.

Además, el suplemento colabora en la reducción del estrés del destete: cambios en la dieta, pérdida de la madre y eventual traslado a un nuevo lugar son factores estresantes que pueden producir heridas por reacción violenta, pérdida de peso y baja de la inmunidad.

Los alimentos balanceados de calidad son mas fáciles de dosificar e utilizar que los cereales puros que, al ser ricos en almidón, pueden crear

una sobrecarga gástrica o intestinal porque las amilasas no son totalmente funcionales. Además, dichos cereales son pobres en proteínas de calidad, con excedente de energía y fosforo y por tanto no son recomendables en la dieta de un potrillo lactante.

DESTETE

El periodo mas critico desde el punto de vista de la dieta esta comprendido entre 6 meses y el año porque el sistema óseo se encuentra en pleno desarrollo y los desequilibrios alimenticios pueden tener graves consecuencias. Después del año, los errores en la dieta tienen menos consecuencias debido a la demora del crecimiento.

Lo mejor es destetar a los 5-6 meses porque representa menos estrés, ya que el sistema digestivo esta mejor preparado y el potrillo mas independiente.

La discusión de un programa de alimentación para destetes debe sin embargo iniciarse con la nutrición adecuada de la yegua madre cuando el futuro destete es todavía un feto. La yegua de cría debe dejar de ser la gran olvidada y su alimentación no puede quedar en un segundo plano.

La ración del potrillo destetado influye sobre el comportamiento y debe ser de tipo FG (fibra/grasa) de preferencia a AA (almidón/azúcar). La transición se verá facilitada si el potrillo ya comió un suplemento en corral trampa o simplemente de la ración de la madre. El hecho de seguir con la misma alimentación así como un método gradual de destete (desmadre en lugar de separación traumática) tiene un impacto negativo sobre el nivel de estrés y favorece el bienestar de los animales.

Para lograr un máximo crecimiento con un mínimo riesgo de DOD, hay que planificar un plan nutricional tomando en cuenta los factores siguientes:

- La etapa de desarrollo (destete, yearling, 2 años): los requerimientos varían según la edad.
- La velocidad de crecimiento deseada.
- La disponibilidad y calidad de los alimentos.
- El manejo: en grupo o individual.

- El estado corporal.
- El confinamiento: el potrillo encerrado requiere menos energía.
- Clima: a mayor frio, mayor requerimiento energético.
- Temperamento: un potrillo nervioso consume mas energía en la dieta.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

ENERGÍA

Los caballos que no consumen suficiente energía son menos eficientes en la utilización de los demás nutrientes de la ración pero una ingesta demasiado alta de energía esta relacionada con una mayor incidencia de DOD.

Para reducir el riego de DOD, se aconseja:

- Maximizar la proporción de forraje en la dieta.
- Incrementar la frecuencia de las comidas.
- Reducir el tamaño de las comidas: 2,5 Kg. Max (0,5 g de almidón/ Kg.).

Este método permite estabilizar el sistema endocrino. Los conceptos de nutrición moderna y el manejo adecuado tienen una gran influencia sobre salud y bienestar.

En condiciones comerciales, cuando la meta es vender a temprana edad, la practica consiste en producir potrillos sobre alimentados y destetarlos temprano (3-5 meses) en lugar de 9 meses como en condiciones naturales. La dieta tiene reducido contenido de agua y un perfil nutricional radicalmente distinto de la dieta de un herbívoro mono gástrico. Las dietas de tipo AA (azúcar/almidón) producen picos de glucosa (y por tanto de insulina y demás hormonas) que perturban los patrones hormonales observados normalmente en animales de pastoreo.

Esto puede interferir con la maduración (osificación) de los cartílagos induciendo lesiones de DOD.

Se recomienda usar fuentes alternativas de energía que tienden a producir bajas respuestas de la glucemia, como materias grasas y fibras fermentables (hemicelulosa de cascara de soja y pulpa de remolacha) para formular raciones de tipo FG (fibra/grasa). La base de la dieta debe ser un forraje de calidad, complementándolo con el concentrado para alcanzar el nivel de nutrientes necesario. Si el potrillo crece demasiado rápido o esta demasiado gordo, se reducirá el concentrado.

Las fórmulas comerciales suelen ser perfectamente equilibradas y resultan mas convenientes que los cereales puros y sus subproductos.

PROTEÍNA

La nutrición proteica del caballo en crecimiento debe tomar en cuenta dos factores:

- La cantidad de proteína de la ración: 4 g PB/kg peso vivo.
- La calidad de la proteína: perfil de amino ácidos.

La lisina es el amino ácido limitante en las raciones equinas. Si los requerimientos en lisina se cumplen, se cumplirán los de los demás AA. También son importantes metionina y treonina,

Se recomienda que, por lo menos, 70% de los requerimientos en lisina sean provistos en la parte concentrada, debido a la variabilidad del contenido en lisina de los forrajes. La fuente proteica es importante: la proteína de soja esta considerada como mas aprovechable que la proteína de alfalfa.

Requerimiento: 170 mg AA/ Kg. PV en destetes.

Una ingesta elevada o baja en proteína no ha demostrado ninguna incidencia sobre el desarrollo de DOD (Pat Harris et al 2005).

SOPORTE DEL SISTEMA INMUNE

El potrillo carece de inmunidad al nacer ya que no hay transferencia uterina de inmunoglobulinas de la madre al feto. Sin embargo, los anticuerpos de la madre atraviesan la placenta y son segregados en el calostro y la leche.

El potrillo necesita recibir suficientes inmunoglobulinas mediante la ingesta de calostro durante las primeras 12-24 horas de vida (Inmunidad pasiva). La leche materna también contiene anticuerpos beneficiosas para el potrillo. Calostro y leche contienen los 3 tipos de anticuerpos: IgG, IgA, IgM. Recién a las 4 semanas de vida, el potrillo empieza a producir sus propias inmunoglobulinas.

Una investigación reciente sugiere que un suplemento diario de vitamina E (160 IU/kg y Se (3 mg/día/500 kg yegua) a la madre los últimos meses de preñez tiene efecto sobre las concentraciones en inmunoglobulinas del calostro.

Un suplemento a las madres con selenio orgánico (selenio levadura) permite concentraciones mas elevadas del mineral en calostro y leche así como en sangre del potrillo.

Además, a las 12 horas de vida, los potrillos cuyos madres recibieron selenio levadura tienden a tener niveles mas altos de IgG es decir que el suministro a la madre de selenio orgánico mejora la inmunidad del potrillo al pié.

El suministro de un azúcar complejo llamado MOS (oligosacáridos mananos) ha demostrado estimular el sistema inmune de las madres mejorando asimismo la salud de sus potrillos. La presencia de altos niveles de anticuerpos, en particular IgA, en el potrillo al pie, puede reducir o prevenir el crecimiento de organismos infecciosos en el intestino. Asimismo, se puede controlar la diarrea en potrillos mediante el suministro de MOS a la madre (10g/día en la ración o agregado al alimento 2 kg/tonelada).

VITAMINAS Y MINERALES

/kg MS/día.

Vitaminas	Preñez Lactancia	Crecimiento	Max. Recomendado
A	6 000	4 000	20 000
D	800	900-1 000	2 200
E	160	160	1 000
B1 tiamina		3 mg	

B2 riboflavina		2 mg	
Acido Fólico		1,7 mg	
B12		15 microg	

Macro minerales: Ca, P, Mg Ca/P relación 2:1

Micro minerales: mg/kg MS.

Micro mineral	Preñez Lactancia	Crecimiento	Limite máx.
Cu	15-20	15-20	250
Zn	60-80	60-80	500
Mn	60	60	400
Fe	50	50	500
Se	0,2-0,3	0,2	2
Co	0,1	0,1	2,5
I	0,3	0,2	5

Es importante proveer durante el último trimestre de preñez un adecuado equilibrio y cantidad de macro y micro minerales así como de vitaminas A, D y E para asegurar la formación del cartílago y del marco óseo así como un almacenamiento hepático fetal adecuado previo al nacimiento.

Conviene limitar el carbonato de calcio, oxido de magnesio y cloruro de potasio en el alimento. La alcalinidad de estas sales pueden reducir la biodisponibilidad y acelerar el ritmo de degradación de vitaminas, en particular en una mezcla de alimento húmedo o pre mezcla. La mayoría de las vitaminas esenciales son mas estables cuando se mantiene el pH en 5-6 en la pre mezcla.

El carbonato de calcio tiene un pH 8,4 muy alcalino.

Una mezcla con fosfato di cálcico tiene un pH de 6,8. El uso de acido propionico como inhibidor de moho ayuda también a moderar la alcalinidad y a mejorar la estabilidad de las vitaminas. Además, el calcio se absorbe mas eficientemente dentro del intestino delgado en un medio ambiente ácido.

El selenio y el cromo en cultivo de levaduras, dos minerales críticos para la protección antioxidante y para la utilización de la energía son metabolizados y retenidos mas fácilmente que las formas inorgánicas.

Los proteinatos de minerales traza proveen los minerales traza en forma similar a la de las plantas: quelados a AA y péptidos.

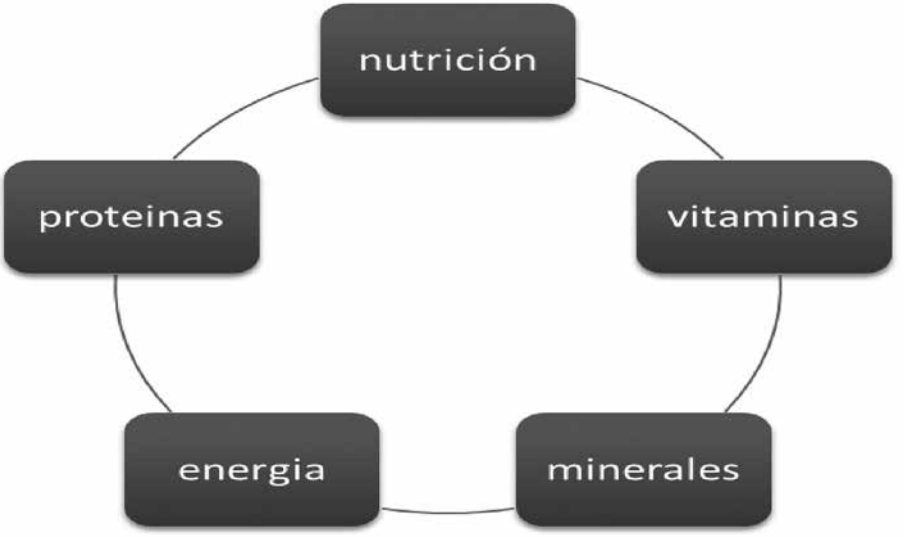
Además de ser mas biodisponibles, estos minerales orgánicos no producen oxidación y destrucción de las vitaminas liposolubles en las pre mezclas.

El cobre y el zinc son importantes para la formación del cartílago en caballos en crecimiento. Las formas orgánicas muestran mayor digestibilidad y retención diaria comparadas con las formas inorgánicas sulfato de cobre y oxido de zinc.

Cobre, zinc y manganeso, juntos con selenio y vitamina E son factores importantes en las defensas naturales antioxidantes.

Es importante incluir niveles adecuados de nutrientes antioxidantes para limitar el rato de peroxidación y rancidez de los lípidos, particularmente en alimentos fortificados con omega 3 y 6 (ácidos grasos esenciales). Los ácidos grasos omega 3 son particularmente sensibles a la peroxidación durante el almacenamiento y niveles adicionales de antioxidantes ayudan a proteger los omega 3 dentro de las membranas celulares del musculo.

Proveer una dieta adecuada con el balance adecuado de nutrientes estructurales del hueso se debe realizar durante los años formativos de la vida equina.



El ejercicio controlado asistirá al desarrollo del esqueleto y permitirá remodelar el hueso en respuesta a la carga de ejercicio.

Cuidar la formulación de los alimentos, pre mezclas y suplementos para asegurar la biodisponibilidad optima y la estabilidad de los nutrientes del esqueleto es esencial para mantener la salud atlética a largo plazo en todas las clases de caballos.

LISTADO DE LOS FACTORES NUTRICIONALES CLAVES

1. Dejar agua a disposición a partir de la 2ª semana de vida.

2. Introducir concentrados en la dieta del potrillo a partir de la 2a semana, dejándolo comer de la ración de la madre.

3. A partir del 4º mes, suministrar forraje + suplemento (0,2-0,45 kg/mes de edad) porque la leche materna disminuye en cantidad y calidad.

4. Para el destete, el potrillo debe estar acostumbrado a comer comida solida, para disminuir el estrés del destete.

5. A medida que va creciendo, el potrillo necesita mas energía para ganancia de peso y depósito de grasa corporal pero menos proteína.

6. El primer año después del destete, la parte concentrada de la dieta no debe exceder 70% de la ingesta total.

7. Se requiere un 20% mas de energía en los animales que crecen al aire libre en grupo y los machos requieren mayor energía que las hembras.

8. La calidad (perfil de AA) de la proteína es importante: lisina 170 mg/kg PV en los destetes.

9. Vitaminas + Minerales: a proveer en cantidades adecuadas y en equilibrio (Ca/P Cu/Zn) Micro minerales a suministrar a yeguas en gestación así como a potrillos en crecimiento.

10. Un potrillo que realiza un crecimiento rápido necesita mayores cantidades de minerales y AA.

11. Cuidarse del exceso de hierro en potrillos muy pequeños: la falta de hierro es extremadamente rara, a menos que se produzca una perdida de sangre severa o crónica.

12. Las fuentes de energía son importantes. Una alternativa a la dieta tradicional consiste en un alimento de fibra y grasa con menos de 15% de almidón y azúcar y contenido de grasa del 10%. Esta dieta produce baja respuesta de la insulina y de la glucosa post ingesta. Contiene fuentes de fibras especificas que respaldan la salud del sistema digestivo. El resultado: mejor salud gastrointestinal y mejor comportamiento.

Fuente: Pat Harris MA PhD 4th European Equine Health and Nutrición Congress, 2008.

CONTROL DE CRECIMIENTO DEL POTRILLO: PESO VIVO (en Kg.)

Lo mas preciso es utilizar una balanza. Sin embargo, se puede evaluar el peso vivo a partir de medidas simples.

Razas de silla (carrera, deporte, paseo).

Yeguas madres.

Peso vivo (kg) =5,2 PT + 2,6 AC – 855

Joven caballo (6 meses – 4 años).

–Deporte – entretenimiento: PV (kg) = 4,5 PT

–Carrera: Peso vivo (kg) =0.237 edad en días + 1,472 AC + 1.899 PT – 284,4.

Caballo en trabajo (castrado, semental, yegua).

Peso vivo (kg) = 4,3 PT + 3 AC –785

PT = perímetro torácico (cm).

AC = altura a la cruz (cm).

El nivel de crecimiento de los principales tejidos es función del tiempo y de la precocidad de la raza.

A partir del nacimiento, todos los tejidos no tienen el mismo ritmo de crecimiento.

Crecimiento ponderal

Durante la preñez, el crecimiento del feto sigue una curva exponencial. El mayor crecimiento ponderal ocurre durante los tres últimos meses de preñez. A los 6 meses, el peso es solo 30% del peso al nacer. Al nacer, el potrillo al pié (foal) pesa entre 8 y 12% del peso materno pero existen fuertes variaciones según la raza.

Durante el primer mes de vida, el potrillo dobla su peso y lo multiplica por 5 en 7 meses. Al año, alcanza 50% del crecimiento y a los 2 años 80% del peso adulto.

El crecimiento ponderal total se alcanza entre 3 años y medio y 5 años, según la raza. Las razas pesadas suelen ser mar tardías: El Pura Sangre inglés es mas precoz que el caballo de silla.

El parámetro de evaluación del crecimiento ponderal se llama GPD, ganancia de peso diaria y se expresa en gramos por día.

Primer mes: 1,5 kg (2 kg en razas pesadas).

Destete – 24 meses: 600 g – 1 kg

24 meses – adulto: 100 g/día

Se busca un GPD máximo para caballos de carne; para caballos deportivo, se busca un atleta con mucho hueso y músculo, sin exceso de grasa.

Precocidad relativa de las distintas regiones corporales

Aparece, por un mismo tejido, un desarrollo diferencial entre las distintas regiones. Se manifiesta una prioridad de las regiones y de los tejidos a desarrollo rápido respecto de los mas tardíos.

Al nacer, el potrillo se inscribe en un rectángulo vertical, debido a la importancia relativa de los huesos largos.

La altura a la cruz AC es 60% del valor definitivo.

Al destete, AC llega a 80% del valor final y en el yearling AC alcanza 90% del valor final.

Asimismo, el crecimiento del esqueleto es muy importante durante el primer año.

Entre 12 y 18 meses, el desarrollo se hace a lo largo y a lo ancho y el caballo se inscribe en un cuadrado.

Después, el crecimiento de los huesos disminuye para consolidarse y, a los 3 años el formato adulto corresponde a un rectángulo horizontal.

Sexo y crecimiento

El crecimiento varia según el sexo tanto cuantitativo como cualitativamente. Los machos son mas altos y mas pesados.

Las hembras son mas precoces y alcanzan sus medidas adultas a los 2 años y medio (4 años para los machos).

Desarrollan mas rápidamente el PT mientras en los machos el desarrollo de los miembros es mas rápido. El desarrollo muscular es distinto: los músculos del cuello son mas desarrollados en el macho, mientras los de la nalga y de la pared abdominal son mas fuertes en la hembra.

Raza y crecimiento

La precocidad es inversamente proporcional al formato El peso al nacer depende mucho mas de la madre que del padre.

MANEJO DE CRÍA

El crecimiento depende de factores externos:

1. Alimentación: el primer factor limitante es la producción lechera de la madre. Una insuficiencia precoz afecta la alzada AC mientras una insuficiencia tardía afecta al perímetro torácico PT. La sobrealimentación produce DOD y OC.

2. Actividad: la mejor garantía de un crecimiento armonioso es una cría al aire libre, aún si comporta riesgos. Un ejercicio moderado y espontáneo acentúa la resistencia (densidad) del hueso.

3. Temperatura: caballos mantenidos en el calor crecen mas rápido mientras en el frio gastan energía para su termorregulación.

4. Fecha de nacimiento: la gestación es mas corta cuando el nacimiento es tardío y cuanto mas precoz el nacimiento, mayor será el crecimiento.

5. Edad de la madre: las yeguas jóvenes, sobre todo primerizas, dan productos mas pequeños y livianos.

APORTES RECOMENDADOS CABALLO EN CRECIMIENTO PESO ADULTO 500 Kg.

Edad meses	Peso kg	crecimiento	G PV (g/d)	g		g	g	g	mg	mg	MS (kg)
				lisina	UFC	MADC	Ca	P	Cu	Zn	
3-6	208	optimo	800	29	5	541	36	24	60	300	5,0-7,0
3-6	179	moderado	650	22	4	415	29	19	55	275	4,5-5,5

6-12	300	optimo	600	49	5,1	567	37	25	75	375	6,5-8,5
6-12	260	mode-rado	400	37	4,3	425	29	20	70	350	6,0-8,0
18-24	448	optimo	200	35	6,1	331	38	27	98	488	8,5-11,0
18-24	410	mode-rado	300	36	5,9	344	40	27	93	463	8,0-10,5
24 30	485	optimo	150	35	6,4	335	44	29	108	538	9,5-12,0
30-36	478	mode-rado	50	32	6,2	308	39	26	98	488	8,5-11,0
36-42	493	mode-rado	50	33	6,3	315	40	27	108	538	9,5-12,0

Adaptado de: Tabla de aportes alimentarios Inra 2011.

CAPÍTULO 17

PROBLEMAS ORTOPÉDICOS RELACIONADOS CON LA NUTRICIÓN

¿Qué es el hueso?

El hueso esta compuesto por fosfato de calcio y otros minerales que son depositados en una matriz proteica integrada por fibras de colágeno.

La densidad ósea es la cantidad en gramos de sales de calcio y fósforo así como de micro minerales medida en un cm cuadrado de hueso; esta condicionada por el aporte de una dieta equilibrada que incluye un suplemento de macro y micro minerales para formar el deposito mineral y de aminoácidos constituyendo la matriz proteica del tejido óseo.

Problemas óseos producidos esencialmente por desequilibrios nutricionales

Osteoporosis

Es un defecto en la elaboración de la matriz proteica. La calidad de la síntesis proteica ósea depende a la vez de los aportes proteicos y de ciertos oligoelementos y vitaminas,

- Vitamina A.
- Yodo.
- Cobre, manganeso y zinc cuyas carencias se encuentran agravadas por exceso de calcio, común en una dieta rica en alfalfa.

Raquitismo y osteomalacia

La buena mineralización de la matriz ósea requiere:

- Aportes suficientes de calcio y fósforo asimilables.

- Relación calcio/fosforo bien ajustada.
- Cobertura satisfactoria en vitamina D.

El raquitismo es la manifestación de un defecto de mineralización del hueso en crecimiento, resultado de una carencia en Ca y P, asociada a una deficiencia en vitamina D.

La osteomalacia reconoce las mismas causas que el raquitismo pero aplicadas a un hueso cuyo crecimiento esta terminado (yeguas lactantes con leche pobre en minerales).

Osteofibrosis

La osteofibrosis proviene de un exceso alimentario de fósforo que agrava el déficit de calcio (hiperparatiroidismo nutricional secundario). El hueso se desmineraliza, se vuelve fibroso y se deforma.

La osteofibrosis reviste la mayoría de las veces formas crónicas: sobrehuesos, formas, esparavanes.

Compromete la longevidad de la carrera deportiva y aun la del semental (por el esfuerzo sobre el tren posterior).

Las raciones tradicionales de cereales predisponen a la osteofibrosis en razón:

- De su desequilibrio fosfocálcico.
- De la naturaleza de su fósforo (como fitato) que compromete la utilización digestiva del calcio, magnesio y zinc.
- De la acidez láctica que generan.

Osteopetrosis

Se caracteriza por un exceso de mineralización ósea: exceso de Ca, P, vitD3 con formación de ósteofítos.

Problemas óseos a etiología multifactorial AOAJ (afecciones osteoarticulares juveniles)

Un conjunto de problemas ostéoarticulares, resultado de una mala osificación en el potrillo en crecimiento se denomina AOAJ (Afecciones Osteoarticulares Juveniles) o DOD (Developmental Othopedic Disease Enfermedad ortopédica de Desarrollo).

La osteocondrosis es un síndrome, dentro de este conjunto, que tiene un importante impacto sobre la industria equina, razón por la cual esta mundialmente estudiado. Todos los autores reconocen que su patología es multifactorial (nutrición, manejo, genética, sistema hormonal).

¿En qué consiste la enfermedad?

Al existir una falla en la osificación, aparecen áreas en las cuales el cartílago de crecimiento no esta debidamente remplazado por hueso.

La osteocondrosis se puede manifestar:

1. En el cartílago articular:

   • Como OCD osteocondrosis dissecans: una parte del cartílago hipertrofiado se separa del hueso y permanece suelto dentro de la articulación.

   • Como quistes: el área de cartílago anormal esta retenida dentro de la epífisis del hueso y forma un quiste cartilaginoso.

2. En la placa de crecimiento: generando epifisítis.

3. En las vértebras cervicales: generando compresión con estenosis del canal medular (síndrome de Wobbler).

Incidencia

La enfermedad ha aumentado notablemente en los últimos años y los individuos enfermos son generalmente menores de 1 año. La frecuencia es mayor en los machos que en las hembras y en los sujetos de gran tamaño a

fuerte crecimiento. El pura sangre ingles es menos sensible que el caballo de silla.

Los potrillos portadores de lesiones radiográficas de ostéocondrósis son, respecto de potrillos sanos**, significativamente más pequeños y más livianos al nacer.**

El desarrollo ostéoarticular mas avanzado al nacer, relacionado con la concentración d'IgG, corresponde a estructuras ostéocartilaginosas más sólidas, que resisten mejor las agresiones mecánicas (caso de los ponies de polo y de los SPC).

Métodos de detección precoz

Radiografía

El balance radiográfico no detecta todas las lesiones de ostéocondrosis, por ejemplo la mayor parte de las lesiones que se encuentran en el ámbito de las vértebras cervicales**.**

Marcadores biológicos

Dosificación de osteocalcina en plasma por técnica de radioinmunología. Esta proteína tiene valor de predicción en el caso de afecciones osteoarticulares de crecimiento.

La ostéocalcina es una proteína no colagénica de bajo peso molecular, esencialmente presente en el hueso. Sintetizada por los osteoblastos, se encuentra segregada en la sangre donde se puede dosificar mediante una técnica radio inmunológica, luego, se fija en el tejido óseo que constituye una enorme reserva de dicha proteína.

Tres vitaminas se encuentran directamente involucradas en la biosíntesis de la ostéocalcina: la vitamina K, la vitamina C y la vitamina D.

La ostéocalcina (Bone Gla protein BGP) es un indicador especifico y no invasor de la formación del hueso.

Puede ser un parámetro precoz en el diagnostico de ostéocondrosis o más generalmente en la detección de DOD, enfermedades ortopédicas de crecimiento.

El suministro de glucocorticoides como tratamiento de distintas patologías es responsable de una disminución de la ostéocalcina, lo que a largo plazo refleja probablemente una fragilización progresiva del hueso, mientras un tratamiento con antiinflamatorios no esteroides no tiene ningún efecto sobre el nivel de esta proteína en sangre.

La prevención de las patologías óseas y el seguimiento de la condición física de un individuo se puede realizar mediante una dosificación regular de la ostéocalcina en los caballos deportivos durante entrenamiento y competencia.

La masa y la densidad ósea aumentan con el nivel de actividad física lo que se traduce por un aumento de la ostéocalcina.

Dosificación de las immunoglobulinas (IgG, en g/l) a las 48 horas de nacer

Las concentraciones sericas en IgG medidas 48 horas después del nacimiento son significativamente mas bajas en potrillos en los cuales se detectan lesiones a los 6 meses.

Este dato podría reflejar la influencia positiva de una buena absorción de los anticuerpos del calostro sobre la prevención de la ostéocondrosis. La densidad del calostro y la concentración de inmunoglobulinas están relacionadas con la ausencia de ostéocondrosis en el potrillo al pié a las 48 horas. El calostro contiene un gran numero de factores de crecimiento que actúan de manera positiva sobre la maduración de las células de cartílago y podrían intervenir también en la reparación de las lesiones.

Dosificación de oligoelementos

La concentración en súper oxido dismutasa SODe es un buen reflejo de los aportes en cobre.

Un suplemento de cobre en las yeguas en fin de preñez tiene un efecto beneficioso sobre las epifisítis metacarpianas y sobre las lesiones cartilaginosas de sus potrillos.

Dosificación hormonal

El estatus hormonal de las yeguas en fin de gestación es un factor de desarrollo potencial de OC.

La insulina retarda la maduración de las células de cartílago y favorece teóricamente el desarrollo de lesiones de OC.

Se ha demostrado que:

- Potrillos destetados con OC presentan picos de insulina postprandiales mas elevados que potrillos sanos.
- La descarga de insulina postprandial es mas elevada en madres que han producido potrillos con OC respecto a madres de potrillos sanos.

¿Cuáles son los factores determinantes?

1. **La genética**: conviene seleccionar los progenitores para evitar la enfermedad. La herencia de ciertas formas de ostéocondrosis, así como de los defectos de conformación ha sido demostrada. Además, la genética interviene también en la velocidad de crecimiento del potrillo y una velocidad mas rápida aumenta los riesgos de DOD.

2. **El medio ambiente**:

- Estabulación: calidad de la cama o naturaleza del piso.
- Ejercicio: si es progresivo y moderado, contribuye a la solidez de huesos y ligamentos.
- Un trabajo demasiado exigido sobre piso duro impone traumatismos severos a un aparato ostéoarticular frágil: estudios recientes sobre la calidad de las áreas de ejercicio de los potrillos confirman la participación de los traumas mecánicos en el desarrollo de lesiones de OC. Conviene prestar una particular atención al mantenimiento de las pasturas de yeguas con cría al pie. Sin embargo, no sirve de nada confinar los potrillos a boxe, pues esto no disminuye la incidencia de las lesiones. Además, el ejercicio es indispensable para el desarrollo óseo.

• Las condiciones sanitarias son factores de perturbación del desarrollo óseo (micotoxinas).

3. **La alimentación** influye sobre la aparición de la ostéocondrosis mediante los siguientes factores:

• Sobrealimentación: exceso de hidratos de carbono (energía) estimula la velocidad de crecimiento, predispone a exceso de peso sobre esqueleto inmaduro, impide la fijación ósea del calcio y del fósforo.

• Déficit en ácidos grasos omega 3.

• Acidosis metabólica: exceso de almidón en la dieta.

• Abuso de calcio agravado **por exceso de vitamina D.**

• Nutrición mineral: critica para el crecimiento del esqueleto, conversión del cartílago en hueso.

• Cobre: el cobre es un co-factor de la lisil oxidasa, una enzima implicada en la iniciación y regulación de los puentes entre colágeno y elastina.

• Zinc: es cofactor de la fosfatasa alcalina y resulta crucial para un crecimiento normal.

El nivel optimo de macro (**calcio, fósforo**) y micro minerales (**cobre, zinc**) en la dieta para las yeguas y potrillos en razas caracterizadas por crecimiento rápido no se conoce todavía con precisión pero los niveles relativamente bajos de cobre y zinc en los forrajes justifican una suplementación para alcanzar niveles asociados con incidencia mas baja de DOD en potrillos. Las dietas tradicionales de forraje y cereales no proveen los niveles requeridos de cobre y zinc y es necesario agregarlos en los alimentos balanceados.

• Equilibrio alimentario entre las diferentes formas de energía de las yeguas en fin de preñez. Un estudio francés ha mostrado que las yeguas **con raciones más proteicas** en fin de preñez producen

los potrillos con mejor sanidad osteoarticular. Varias hipótesis fundamentan esta observación:

- La suplementación en proteínas favorece la transferencia a la placenta en fin de gestación, periodo durante el cual el feto construye los 2/3 de su estructura ostéo-cartilaginosa.
- Un suplemento proteico favorece la producción y la calidad del calostro.
- Las proteínas no crean picos de insulina postprandiales.

CONCLUSIONES

Existe una correlación entre ciertos parámetros zootécnicos, bioquímicos o endocrinos y el desarrollo de lesiones de OC en el potrillo. Una gestión nutricional de las yeguas y medidas en la conducción de la cría se recomiendan en fin de preñez para lograr los siguientes objetivos:

- Distribuir raciones con proteínas de calidad agregando lisina y eventualmente treonina.
- Ajustar las cantidades de cereales a los requerimientos de manera a evitar yeguas demasiado gordas, factor que favorece la hiperinsulinemia.
- Distribuir un suplemento mineral adaptado rico en antioxidantes (zinc, selenio, vitamina E, beta-caroteno), en cobre y en calcio con una relación fosfocálcica de 2.
- Favorecer la producción de calostro rico en IgG y factores de crecimiento con las estimulaciones inmunitarias de vacunas realizadas durante los últimos meses de preñez.
- Asegurar una toma correcta y suficiente de calostro.

El conjunto de estas medidas no garantiza la erradicación de la osteocondrosis pero contribuye a producir potrillos más sanos y más aptos a expresar su potencial genético.

Hay que recordar que para reducir los riesgos es preferible intervenir temprano en la nutrición del potrillo. En realidad, la solución consiste en intervenir antes del nacimiento, complementando la ración de la madre.

PREVENCIÓN ALIMENTARIA PRACTICA DE LA OC

Los orígenes de la osteocondrosis son multifactoriales: genética, medio ambiente, alimentación, traumatismos y endocrinología.

La búsqueda de una ración optima por uso de materias primas y de un suplemento vitamínico mineral especifico puede mejorar sensiblemente los resultados de una prevención alimentaría de la osteocondrosis.

Se realiza la prevención en la yegua durante los últimos 3 meses de preñez.

Las raciones utilizadas normalmente presentan varias anomalías respecto de las recomendaciones:

- Insuficiencia de los aportes en cobre.
- Relación zinc / cobre demasiado elevada.
- Insuficiencia de los aportes en vitamina E y en Selenio.
- Exceso de los aportes en vitamina A y D3.

Búsqueda de una ración ideal

Razones

- Las formulaciones de los alimentos no corresponden siempre a las etiquetas (macro y micro elementos) porque el tenor de las materias primas varían mucho y no disponen de material de precisión para pesar con exactitud.
- El uso de varios suplementos constituye un problema de manejo en el harás y aumenta el riego de error.

La prevención alimentaria de la OC se debe realizar en las yeguas durante el fin de la preñez.

• El desarrollo de la OC es muy precoz: los estudios muestran que la mayoría de las lesiones se desarrollan entre 0 y 6 meses, a veces durante la vida fetal (ventanas de desarrollo) La prevención solo es posible durante un corto periodo.

• Si resulta fácil ajustar la ración de las yeguas, es más difícil ajustar la del potrillo al pie. La dieta del potrillo durante las ventanas de desarrollo es principalmente láctea y resulta difícil modificar la composición de la leche materna.

• Las reservas hepáticas en cobre del foal se constituyen *in utero*. Existe una correlación entre la concentración del cobre hepático al nacimiento y la concentración de la ración de la madre en este oligo elemento.

CAPÍTULO 18

ALIMENTACIÓN DEL SEMENTAL

En mantenimiento, los requerimientos del semental dependen de un peso vivo superior al de la yegua de misma raza, con un desarrollo muscular más importante y un temperamento más nervioso.

Durante la temporada de servicios, la función reproductiva es relativamente poco exigente en energía pero requiere un excelente equilibrio alimentario.

Globalmente, los requerimientos nutritivos del semental en servicio moderado se acercan a los requerimientos de una yegua del mismo peso en fin de preñez pero pueden superarlos en servicio intenso.

REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

Los requerimientos energéticos del padrillo reproductor son a menudo sobrevaluados por los criadores, que confunden exceso de peso con salud, fuerza y potencia sexual.

El sobrepeso

Compromete la longevidad del padrillo porque el excedente de peso cansa las articulaciones, favorece la artrosis y dificulta la monta.

Pero más que todo, la gordura compromete la fertilidad. El exceso de grasa baja el nivel hormonal y disminuye la libido (fijación de las hormonas sexuales en el tejido adiposo).

Además, la disfunción hepática produce alteración de los espermatozoides.

El enflaquecimiento

Ocurre en sujetos ansiosos y excitables que pierden el apetito o gastan demasiada energía. Se vuelve necesario aumentar la cantidad de concentra-

do de la ración y la variedad de la dieta para mantener un estado corporal adecuado.

EQUILIBRIO ALIMENTARIO

El equilibrio alimentario influye sobre la fertilidad del semental por medio de sus distintos componentes: proteínas, lípidos, minerales, vitaminas y aditivos dietéticos.

Los aportes proteicos sobrepasan un poco los niveles de mantenimiento para activar la producción de espermatozoides.

Pero los excesos deben evitarse porque aumentan la reabsorción intestinal de amoniaco y sobrecargan la función desintoxicante del hígado, alterando así el vigor y la sobrevida de los espermatozoides.

El aporte de ácidos grasos esenciales (AGE) es fundamental para la fertilidad, a partir de aceites de canola, soja, lino, chia y lípidos marinos (pescado u algas).

Un suplemento mineral es generalmente necesario para evitar carencias en fósforo, cinc, manganeso, cobre, yodo y selenio que condicionan la fertilidad y son a menudo deficientes en los forrajes.

Un suplemento vitamínico incluye en primer lugar la vitamina A que asegura la integridad del epitelio germinal. Debido a la oxidación de los carotenos de los forrajes y al agotamiento de las reservas hepáticas en vitamina A, aquella se encuentra en falta en fin de invierno que corresponde precisamente al principio de la temporada reproductiva.

La vitamina E también tiene interés para la fertilidad debido a su protección antioxidante de los AGPI y de la vitamina A.

RACION PRÁCTICA DEL SEMENTAL

Fuera de la estación de monta: ración de mantenimiento.

- Pastoreo o fardo de pastura.
- 1-2 Kg. avena o alimento de mantenimiento.

Durante la estación de monta: ración de mantenimiento + suplemento concentrado rico en proteínas de calidad (con tenor alto en lisina mediante soja y alfalfa), en ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas.

Se puede preservar la higiene intestinal y prevenir los cólicos con agregado de probióticos (levaduras vivas) y prebióticos (fructoligosacaridos y mananoligosacaridos).

REQUERIMIENTOS SEMENTAL PESO PROMEDIO 500 Kg.

	MS kg	UFC	MADC g	lisina g	Ca g	P g	Cu mg	Zn mg
Descanso	10	5,8	418	38	30	19	113	490
Servicio liviano	10	6,7	482	44	30	19	113	490
Serv. mediano	11	7,6	547	50	35	21	128	510
Serv. intenso	11	8,5	612	56	40	29	128	510

(adaptado de las Tablas de aportes alimentarios INRA 2011 William Martin Rosset coord.).

SUPLEMENTOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SEMEN

LÍPIDOS

Los lípidos se encuentran altamente concentrados en el semen y en las membranas del semen, regulando su funcionamiento.

Según Steven Brinsko, DVM, profesor de teriogenologia en la Universidad A&M de Texas, existen nuevos desarrollos en nutrición del semental donde se confirman el potencial de algunos suplementos para incrementar la fertilidad.

La reacción al enfriamiento y al congelamiento depende de la composición de los lípidos del semen.

Estos lípidos contienen altos niveles de AGPIs (ácidos grasos poliinsaturados). Comparado con otras especies, el semen de padrillo tiene baja tolerancia al frio y generalmente congela mal.

Los mayores AGPIs en el semen son:

- DHA: acido graso omega 3
- DPA: acido graso omega 6

La relación DHA/DPA baja indica intolerancia al enfriamiento con consecuente disminución de la fertilidad.

Los estudios demuestran que un aumento de la relación DHA/DPA permite incrementar la fertilidad y la calidad del semen en proceso de enfriamiento y congelamiento.

El suministro de un suplemento de DHA y de sus precursores permite observar a las 48 horas una mejora en la motilidad global, motilidad progresiva y velocidad de movimiento (los espermatozoides nadan mas derecho y mas rápido).

ANTIOXIDANTES

- Vitamina C: aumenta la concentración de los espermatozoides.
- Vitamina E: aumenta la motilidad de los espermatozoides.
- L Carnitina (levocarnitina) + L Acetilcarnitina. Antioxidantes para metabolismo energético en la mitocondria: altas concentraciones en semen aumentan la motilidad del mismo.

NOTA IMPORTANTE

Generalmente, las pasturas tienen un nivel muy elevado del precursor de los omega 3.

Asimismo, no debemos depender solamente de los suplementos sino que debemos cambiar nuestra manera de alimentar los caballos y asegurar que reciban dietas que favorecen la formación de DHA más que de DPA, respetando la naturaleza herbívora del caballo y permitiéndole acceso frecuente al pastoreo.

REPRODUCCIÓN EN EL SEMENTAL SENIOR

El padrillo parece menos afectado en sus capacidades reproductivas que la hembra. Estudios realizados en SPC no mostraron diferencias significativas para el número de potrillos nacidos vivos entre las edades de 1 y 29 años. Parece que la fertilidad aumenta hasta los 11 años para declinar luego lentamente pero existen fuertes variaciones individuales. El declino de la producción de espermatozoides al final de la temporada de monta es mas rápido y marcado en los sementales viejos que presentan también mas lesiones de degeneración testicular.

La cantidad de espermatozoides es raras veces un factor limitante pero el padrillo puede tener dificultades en servir por problemas óseos, musculares o articulares. La baja de libido esta a menudo asociada a un dolor en el momento del salto.

CAPÍTULO 19

ALIMENTACIÓN DEL CABALLO SENIOR

El caballo senior, caballo en buena salud mayor de 20 años, debe diferenciarse del caballo geriátrico que presenta problemas clínicos específicos.

Gracias a los adelantos de la medicina veterinaria y de la nutrición, existen cada vez mas equinos de edad avanzada, que siguen una carrera deportiva en disciplinas como salto, adiestramiento, endurance o mantienen una exitosa actividad reproductiva.

Sin embargo, con el envejecimiento, la integridad así como el funcionamiento de todos los tejidos y órganos se alteran. La facultad de adaptación y la tolerancia a los distintos tipos de estrés, en particular los desequilibrios alimentarios, se ven disminuidas y obligan a un racionamiento cada vez mas ajustado a los requerimientos nutricionales.

El racionamiento del caballo señor debe adaptarse en función de las alteraciones de las funciones digestivas y metabólicas. Esta adaptación concierne los distintos aspectos del equilibrio alimenticio: energía, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas y debe sacar un particular provecho de los diversos factores pro digestivos (probioticos, preprobioticos).

ALTERACIONES FISIOLÓGICAS LIGADAS AL ENVEJECIMIENTO

La edad del inicio de envejecimiento se estima en promedio a los 20 años.

A medida que el caballo envejece, la integridad y funcionamiento de los tejidos y órganos se alteran y requieren una adaptación de la dieta: sistema nervioso y sensorial, tejido óseo y muscular, glándulas a secreciones hormonales, tubo digestivo, hígado, riñones, pulmones y corazón.

Alteraciones neurosensoriales y disfunciones hormonales, digestivas, renales y cardiacas pueden explicar el enflaquecimiento en el caballo viejo. Se requiere una adaptación precoz de la alimentación para asegurar una

longevidad maxima en buenas condiciones. Hay que diferenciar una patologia de un estado fisiológico relacionado con la edad.

DEGRADACIÓN NEUROSENSORIAL

La degradación del sistema nervioso explica los cambios de comportamiento, la perdida de memoria, la indiferencia respecto del medio ambiente y hasta la depresión mental. La sed disminuye exponiendo a la deshidratación y a problemas digestivos. Los sentidos se ven disminuidos, en particular el gusto y el olfato, reforzando los riesgos de anorexia o de intoxicación alimenticia.

La vista tiende a disminuir debido a una alteración del cristalino (catarata) o de la retina.

El oído también se debilita. Estos cambios pueden dar lugar a reacciones impredecibles por el hombre.

Para los animales en manada, la posición jerárquica puede ser reñida por individuos mas jóvenes, sobre todo respecto del acceso a la comida.

CAÍDA DE LAS SECRECIONES HORMONALES

- La menor producción de enzimas compromete la digestión y requiere mejorar la digestibilidad de la ración.
- La falta de renovación de la trama proteica del hueso (osteogénesis) produce la osteoporosis senil.
- El déficit de las hormonas anabolizantes es causa de la perdida muscular.

INMUNODEFICIENCIA

El envejecimiento tiene poco efecto sobre la inmunidad innata, natural o no específica pero produce disminución de la inmunidad adaptativa, adquirida o específica, involucrando los linfocitos B y T, responsables de la producción de anticuerpos. Asimismo, el envejecimiento esta asociado con una respuesta reducida a la vacunación (hasta 50%), con aumento de la incidencia y de la gravedad de las enfermedades infecciosas.

ESTADO INFLAMATORIO CRÓNICO

En el caballo anciano, aparece un estado inflamatorio crónico, producto del aumento en la producción de mediadores inflamatorios y que afecta varios sistemas corporales, produciendo osteoartritis, enfisema, infosura.

DEFICIENCIAS ORGÁNICAS RELACIONADAS CON LA NUTRICIÓN

Alteraciones digestivas

- Los parásitos pueden dañar la pared intestinal, dejando cicatrices y reduciendo los sitios de absorción de nutrientes.
- La perdida de dientes y su desgaste anormal disminuyen la capacidad de prender y moler los alimentos, comprometiendo la función normal del intestino grueso, incluyendo la síntesis y absorción de vitaminas del complejo B. Anormalidades dentales predisponen también a impacciones debido a masticación defectuosa y atragantamiento.
- La menor producción de saliva impide la deglución, la lubricación del alimento y el adecuado transito intestinal. Además, la saliva actúa como agente anti ácido que previene la formación de úlceras estomacales.
- La menor producción de HCl por el estomago fomenta una mayor sensibilidad a la contaminación bacteriana de los alimentos al limitar la baja del pH gástrico con disminución de la acción antimicrobiana.
- La hipo tonicidad de las fibras musculares lisas predisponen a las obstrucciones por forrajes leñosos, poco masticados, a las indigestiones y alteraciones de la flora en caso de ingesta excesiva de alimento concentrado.
- Se desarrollan lipomas, tumores grasos en el intestino delgado.

Disfunción hepática

El envejecimiento produce una disminución de las funciones desintoxicantas del hígado.

Deja instalarse desequilibrios hormonales diversos y vuelve el organismo mas vulnerable a las intoxicaciones endo y exógenas. No puede mantener la glicemia por almacenamiento de glicógeno y gluconeogénesis. Es menos apto a resintetizar los AA útiles al anabolismo proteico a partir de los que provienen de la dieta. Esta comprometida la conversión de los AGE de origen dietario (ácido linoleico y alfa linolenico) en sus derivados superiores (gama linolenico y araquidónico – eicosapentaenoico), resultando en una subproducción de mediadores inflamatorios.

El hígado pierde también eficacia para almacenar y poner en circulación oligoelementos y vitaminas liposolubles.

Este órgano ya no asegura la conversión de la vitamina D en derivado mas activo que asegura la absorción intestinal del calcio, promoviendo la desmineralización ósea.

Problemas renales

La insuficiencia renal crónica, generalmente subclínica, induce perturbaciones de la mineralización ósea por la perdida de eficacia de la vitamina D y por retención excesiva del fósforo. Hay además **f**alta de excreción de los desechos nitrogenados como la urea.

Problemas cardiorespiratorios

Aparecen hipo ventilación respiratoria (secuela de influenza, bronquitis, enfisema crónico),

cardiopatías debidas a fatiga del miocardio, pérdida de la elasticidad de las válvulas y problemas de conducción nerviosa.

El enflaquecimiento en un caballo viejo puede tener varias causas: malnutrición, disfagia (problema de ingestión), falta de apetito o malabsorción.

El enflaquecimiento se caracteriza por una perdida de las masas adiposas (que ya no se pueden palpar) en región subcutánea y se debe diferenciar de la amiotrofia (perdida muscular).

Una buena alimentación durante toda la vida desde temprana edad es la mejor forma de demorar el envejecimiento, aminorando sus consecuencias fisiopatológicas. Con la edad, la dieta debe ajustarse en los distintos aspectos del equilibrio alimentario: energía, proteínas, grasas, minerales y vitaminas así como factores digestivos (pre y pro bióticos).

Criterios para una ración adaptada al caballo anciano:

- Buena palatabilidad.
- Fácil de masticar y tragar.
- Sin polvo.
- Fuente de fibra de buena calidad con 12-16% proteínas.
- Complementada con minerales y vitaminas, principalmente fósforo y calcio con relación entre 1,5 y 2, vitamina C (hasta 20 g por día) y del grupo B.
- Suficientemente energética para mantener buena condición física.
- Agua limpia a discreción a temperatura ambiente.
- Raciones fraccionadas (3 por día) e individuales para evitar competencia, con acceso libre a pastoreo y/o forraje de buena calidad.

NIVEL ENERGÉTICO Y TAZA DE CELULOSA

Los aportes energéticos deben aumentar para evitar el adelgazamiento y la amiotrofia.

- El nivel de celulosa bruta es de 20-24% de la materia seca, suficiente para asegurar el transito intestinal pero con buen valor nutritivo y digestibilidad.
- Se recomienda además del pastoreo, el heno de campo natural así como el afrecho de trigo, la cascarilla de soja, la pulpa de remolacha y fuentes de mucílago como el algarrobo, la chía o el lino. Los cubos de alfalfa con gramíneas son una buena opción y se pueden remojar,

Los cubos son preferibles a los pellets porque la fibra no esta pulverizada sino cortada y retiene parte de su factor de lastre.

• Hay que evitar los excesos de alfalfa ya que sus altos niveles de calcio pueden perjudicar los riñones.

FUENTES DE ALMIDÓN

Es recomendable evitar los excesos de almidón y de azúcar ya que el caballo de edad avanzada puede ser resistente a la insulina. Más que nunca se ve limitada la digestión enzimática del almidón y el almidón enzimo resistente termina en el intestino grueso donde esta digerido por fermentación microbiana, produciendo gases, diarrea, cólico y eventualmente infosura.

Se puede optimizar la digestibilidad del almidón en el intestino delgado gracias al procesamiento de los cereales (`pre cocción y "gelatinización " mediante expansión – extrusión).

El uso de factores pro digestivos como pre bióticos (FOS, MOS) y pro bióticos (cultivo de levaduras vivas) es beneficióso para la flora bacteriana.

LÍPIDOS

Un agregado de lípidos como aceite vegetal es deseable, salvo en casos de patología hepática.

• Cuantativamente: aumenta el aporte energético de manera concentrada, permitiendo bajar la cantidad de almidón.

• Cualitativamente: aporta los AGE que, por definición, el organismo no puede elaborar. Existe un especial interés para la serie omega 3 (antiinflamatoria, hipoalergisante e inmunoestimulante) respecto de la serie omega 6 (con propiedades antagonistas) y especialmente por las formas superiores de cadena larga (EPA – DHA) que se encuentran en los aceites de pescado y las algas. Los aceites de origen vegetal proveen los ácidos grasos básicos o precursores: ácido linoleico, omega 6 y linolénico, omega 3 cuyo requerimiento aumenta con la edad.

PROTEÍNAS

Los aportes se elevan a 13-14% con interés particular para ciertos ámino ácidos indispensables como lisina, arginina, leucina, isoleucina y valina. En la práctica, se recurre a la soja y a la chia para la fabricación de complementos.

MINERALES

El fósforo no se absorbe tan bien en el intestino grueso, debido a los daños ocasionados a la mucosa intestinal y debe estar en el orden de 0,3 –0,5% con la relación Ca/P mas cerca de 1 que de 1,5, evitando los excesos de alfalfa.

Es importante una buena relación K/Na, limitando los aportes de sodio y reforzando los de potasio para favorecer la función renal, reducir la hipertensión y sostener la actividad cardiaca.

El magnesio favorece la proteo síntesis y tiene un papel anti estrés.

El conjunto de los oligoelementos merece un complemento reforzado debido a un menor almacenamiento hepático, aumento de la fuga en orina, prevención de anemia (Fe, Cu), artrosis (Zn, Cu), inmunodeficiencia (Zn, Se). En particular, los requerimientos en Zn y Se son multiplicados por 2.

El agregado de cromo orgánico (5 mg/día) tiene impacto sobre la sensibilidad a la insulina en caballos todavía muy activos y sometidos a estrés, con una menor producción de insulina y una eliminación más rápida de la glucosa en sangre,

VITAMINAS

Debido a la posible disfunción hepática y a la actividad reducida de la micro flora, es necesario reforzar los aportes en vitaminas lipo y aún hidrosolubles: vitamina A, cuyo almacenamiento hepático es deficiente, vitamina D para mejorar su conversión en metabolitos activos, vitamina E para mayor protección antioxidante y para sostener la función inmune (1 000 UI/día), vitamina K para mejorar su síntesis por la micro flora, vitaminas del complejo B con requerimientos iguales a los del NRC para potrillos y vitamina C cuya concentración en plasma disminuye con la edad.

ESTIMULACIÓN

Todo lo que estimula el caballo es beneficioso para su salud física pero también mental. No hay nada peor para un caballo anciano que el abandono. El caballo necesita la compañía de otros caballos, otros animales y de los cuidados del hombre. Las cepilladas y caminatas son excelentes para mantener la salud del animal.

Bien desparasitados, vacunados y alimentados, los caballos ven alargarse su esperanza de vida lo cual permite el desarrollo de la geriatría equina.

VACUNAS

Los caballos tienden a perder eficiencia de la función inmune con los años. Un estudio demuestra que los caballos mayores de 20 años tienen concentraciones totales de linfocitos más bajas que los caballos jóvenes. A consecuencia, estos equinos son mas sensibles a infecciones. Un dato revelador informa de un mayor número de caballos ancianos afectados por el virus del Nilo. Los investigadores (Joseph Bertone, DVM Frank, DVM, Tennessee College of Veterinary Medicine) concuerdan en que la perdida de inmunidad se debe a enfermedades como el síndrome de CUSHING, justificando una mayor frecuencia de vacunación.

ANTIPARASITARIOS

No existe evidencia científica que los caballos ancianos desarrollen mayor resistencia a los parásitos. Presentan una reducción notable de la digestibilidad de la proteína cruda, fósforo y fibra, comparado con caballos adultos. La hipótesis es que el daño causado por los parásitos a los tejidos de la mucosa intestinal durante años contribuyen a disminuir los procesos de digestión y de absorción. Los parásitos más peligrosos son los strongles enquistados, que pueden vivir años en el intestino.

CAPÍTULO 20

ALIMENTACIÓN DEL CABALLO DE ENDURANCE

Los requisitos nutricionales del caballo de endurance son únicos comparados con los de caballos destinados a otras disciplinas.

Las exigencias metabólicas de una carrera de endurance son elevadas y requieren una gran cantidad de energía para combustible de la contracción muscular y demás funciones corporales durante el ejercicio.

Además, importantes cantidades de fluido se pierden a través del sudor implicando una reposición para mantener el caballo hidratado y restablecer el equilibrio electrolítico durante el ejercicio.

El desabastecimiento en energía, la deshidratación y los desequilibrios electrolíticos pueden contribuir a una baja performance y a la fatiga.

Una performance optima en carrera de endurance depende en gran parte de un buen programa de alimentación, antes, durante y después del evento.

Los factores nutricionales claves son: **la energía, el agua y los electrolitos.**

La larga duración del esfuerzo de endurance permite recurrir a la manipulación dietaria para modular la performance. El combustible del esfuerzo (alimento) puede ser ingerido, absorbido y derivado hacia el músculo para su conversión en energía mientras se esta realizando la carrera.

En la vía metabólica anaeróbica: el animal debe generar energía para la contracción muscular lo más rápidamente posible. Esto determina el tipo de combustible que el músculo puede usar y el método de combustión.

En la vía metabólica aeróbica (como el endurance): se realiza un esfuerzo prolongado a una velocidad mucho menor. Esto le permite al músculo seleccionar el combustible y obtener una producción de energía máxima.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA DE ENDURANCE

El endurance es actualmente la segunda disciplina ecuestre en el mundo.

La velocidad promedio de los mejores caballos en pruebas internacionales ha llegado a 22-23 Km./hora con gran parte del recorrido cubierto al galope.

Durante la competencia, se realizan varios controles veterinarios para verificar si el caballo esta apto para seguir el recorrido. Estas inspecciones efectuadas también en la largada y en la llegada evalúan el estado de salud del animal. En caso de problemas, como claudicaciones, deshidratación, agotamiento o cólico, el caballo es eliminado.

Los problemas metabólicos representan la primera causa de tratamiento. En 30% de los casos, se trata de desequilibrios hidro electrolíticos por perdida importante de agua y de electrolitos, principalmente a través de la transpiración.

El típico caballo de endurance es relativamente pequeño (400-500 Kg) y delgado para favorecer la eficiencia de los movimientos y la termorregulación. Existe un nivel optimo de gordura para los competidores en este tipo de prueba y los programas de entrenamiento y alimentación deben ser ajustados en relación. El estado corporal debe tener una nota entre 4 y 5 (escala americana) u entre 2,5 y 3,5 (escala INRA).

Existen varias fuentes principales de combustible para generar la energía:

- **Hidratos de carbono en forma de glucosa, glicógeno (glucosa almacenada) muscular y hepático.**
- **Grasas en sangre o almacenadas en el tejido adiposo.**
- **Ácidos grasos volátiles productos de la fermentación de la fibra en el intestino grueso.**

La disponibilidad de grasa y glucosa (a partir del glucógeno) y la eficiencia de la utilización de estos combustibles son de primera importancia para el caballo de endurance.

La baja actividad enzimática en la saliva y en el intestino delgado para digestión de almidón y azucares indica que la fuente de energía natural

del caballo no son los azucares sino más bien los ácidos grasos volátiles productos de la digestión de la fibra por la microflora del intestino grueso. El caballo de endurance debe tener una actividad elevada de las bacterias en el intestino grueso y 75% de sus requisitos energéticos deben provenir de la digestión de la fibra alimentaria.

REQUERIMIENTOS DE ENERGIA DIGESTIBLE CABALLO DE 450 KG. CON 75 KG. PESO (jinete + equipo)

AIRE	VELOCIDAD (m/min)	ED REQU. (Mcal/kg PV)
Paso lento	60	0,0017
Paso rápido	95	0.0025
Trote lento	200	0,0065
Trote mediano	250	0,0096
Galope lento	300	0,0137
Galope mediano	350	0,0195

Los factores nutricionales de importancia critica son: la energía, el agua y los electrolitos.

En el sistema USA, la energía se expresa en mega calorías (Mcal) de energía digestible (DE).

Para un caballo de peso promedio 450 kg.

ED (mantenimiento) = 1,4 + (0,03 x peso vivo en kg) = 14,9 MCal.

Caballo de 450 kg efectuando 3 horas a 18 km/hora con un peso de 75 kg (jinete + equipo).

ED (trabajo) = 525 kg x 0,0137 x 3 horas = 21,6 Mcal.

El requerimiento total = mantenimiento + trabajo = 21,6 Mcal + 14,9 Mcal = 36,5 Mcal.

Sin embargo, el caballo no gasta esta cantidad de calorías todos los días: **durante el entrenamiento gasta un promedio de 30 Mcal diarias para mantener el estado corporal.**

NUTRIENTES FUNDAMENTALES

Un equilibrio de los 4 componentes: almidón, grasa, fibra y proteína es necesario para la dieta del caballo de endurance pero con énfasis en **la fibra y la grasa.**

ENERGÍA

El caballo ingiere una variedad de sustancias que pueden ser convertidas en combustible de la contracción muscular: fibra, almidón, grasa, proteína.

Estos nutrientes permiten almacenar energía en forma de glucógeno muscular y hepático así como triglicéridos en el músculo y tejido adiposo.

Estas reservas energéticas proveen energía junto con la comida ingerida durante la misma competencia.

En la contracción muscular, el enlace rico en energía (enlace fosfato) del alimento debe convertirse en energía mecánica. El proceso de conversión acontece en la célula muscular e utiliza el ATP como unidad energética.

Existen varias maneras de generar el ATP.

CREATINA FOSFATO CP + ADP----------→ATP

Al existir en el músculo solo una pequeña cantidad de CP, el abastecimiento en ATP a través de esta fuente se agota en seguida.

Para el caballo de endurance es fundamental que ATP sea re sintetizado a medida que se gasta.

¿Cómo se re sintetiza el ATP? Por dos vías, aeróbica o anaeróbica

FOSFORILACION OXIDATIVA a partir de carbohidratos, grasas y proteínas en presencia de O2: es la vía aeróbica.

GLUCOLISIS a partir de glucógeno o glucosa: es la vía anaeróbica pero tiene un producto de desecho, el ácido láctico.

Existen varios factores que determinan la elección del combustible y la vía metabólica para generar ATP: tipo de fibra muscular, velocidad y duración del ejercicio, tipo de alimento y estado físico del alimento.

El caballo posee 3 tipos básicos de fibra muscular: tipo I (contracción lenta), tipo IIA y IIB, de contracción rápida. Las fibras I y IIA son altamente oxidativas y pueden utilizar la vía aeróbica mientras las fibras IIB utilizan exclusivamente la vía anaeróbica.

Características metabólicas de los distintos tipos de fibras musculares

	Tipo I	**Tipo IIA**	**Tipo IIB**
Clasificación	Contracción lenta	Contracción lenta Altamente oxidativa	Contracción rápida
Velocidad contrac.	lenta	rápida	rápida
Tensión Max	baja	alta	alta
Cap. oxidativa	alta	Intermedia a alta	baja
Densidad capilar	alta	intermedia	baja
Cont. lipidos	alto	intermedio	bajo
Cont. glucógeno	intermedio	alto	alto
fatiga	baja	mediana	alta

La distintas razas poseen distintos porcentajes de los distintos tipos de fibra.

Los Cuarto de Milla tienen predominancia de fibras IIA y IIB mientras los Arabes tienen predominancia de fibras I razón por la cual son la raza de endurance por excelencia.

La velocidad esta determinada por la velocidad de contracción muscular.

Al paso, se usan fibras tipo I y el metabolismo es puramente aeróbico.

A esta velocidad, el músculo quema grasa.

Cuando el caballo pasa al trote y luego al canter, las fibras I ya no son capaces de contraerse suficientemente rápido para propulsar al caballo y se usan las fibras IIA.

Si bien estas fibras son también aeróbicas, ellas usan una combinación de glucógeno y grasa para generar ATP.

Como el glucógeno se metaboliza 2 veces mas rápido que la grasa, cuando el caballo aumenta la velocidad (galope), se reclutan las fibras IIB. A alta velocidad, el requerimiento de ATP excede la capacidad del caballo de proveer oxigeno suficiente para la vía aeróbica. Por tanto, la vía utilizada para generar ATP es la glucólisis anaeróbica, pero esta genera ácido láctico y la fatiga aparece a medida que el pH baja en el músculo.

La velocidad del caballo durante una carrera de endurance permite utilizar casi todo el tiempo la vía aeróbica. Solo se dan cortos lapsos de anaerobia en la largada y al final así como en desniveles importantes.

Por lo tanto, en caballos de endurance, la fatiga se debe mas a un agotamiento de las reservas de glucógeno y triglicéridos que a una acumulación de ácido láctico.

FIBRA

Los ácidos grasos volátiles productos de la fermentación de la fibra son absorbidos del intestino grueso y transportados hacia el hígado donde se convierten en glucosa para ser almacenado como glicógeno hepático o se convierten en grasa y se almacenan como grasa corporal.

Se debe suministrar fibra de buena calidad en forma de fardo, pastoreo y otras fibras altamente digestibles o súper fibras como la pulpa de remolacha, la cascarilla de soja y el afrecho de cereales.

El fardo puede ser suministrado a discreción ó 2-2,5% del peso vivo diariamente. Todas las veces posibles, el caballo deberá tener acceso al pastoreo o por lo menos soltarse a potrero.

Un alto tenor en fibra permite retener agua en el intestino grueso que constituye de esta manera un reservorio de agua y electrolitos disponibles para el cuerpo como primera defensa contra la deshidratación.

Si la dieta contiene un exceso de almidón que escapa a la digestión del intestino delgado, pequeñas partículas de almidón retienen el agua y este fluido no puede servir a compensar la deshidratación que siempre ocurre en algún momento de una carrera de endurance.

El fardo muy maduro contiene grandes cantidades de lignina, una fibra no digestible y por tanto posee una ED baja.

El porcentaje de proteína de la dieta del caballo de endurance no debe ser superior a 10-12% y por tanto el fardo debe tener alrededor de 8-14% proteína.

En consecuencia, la alfalfa no es una buena elección para caballos de endurance. Hay que evitar un consumo exclusivo de alfalfa y preferir un 50% de gramíneas para evitar un exceso de proteína y de calcio. El exceso de proteína favorecería la deshidratación y el exceso de calcio produciría un desequilibrio electrolítico.

El exceso proteico es perjudicial para el caballo de endurance porque se excreta en la orina como urea y los vapores de amoniaco perjudican el aparato respiratorio. Además, el ratio de filtración de urea por el riñón disminuye durante una prueba para ahorrar el agua y eleva la urea en sangre por lo cual conviene iniciar la carrera con un nivel bajo gracias a una dieta baja en proteína.

ALMIDÓN

El grano se suministra para mantener el peso corporal y provee energía para el esfuerzo físico.

El almidón de los cereales es una fuente de glucosa para reposición de las reservas de glucógeno.

Hay que cuidarse de los excesos: 2-3 kg diarios son adecuados para un caballo en entrenamiento y de manera general, cada comida de granos no debería nunca exceder 2 kg para evitar problemas digestivos.

Una combinación de granos de cereales con suplemento de grasa, vitaminas y minerales, como ofrecen las formulas comerciales, es una opción interesante por la variedad de ingredientes que incluye.

En el intestino delgado, el almidón se transforma en unidades de glucosa que son absorbidas en sangre y pueden ser oxidadas para producir ATP o pueden almacenarse como glucógeno o grasa.

La digestión del almidón influye directamente sobre el nivel de glucosa e insulina en sangre. El glucógeno muscular es un combustible versátil para generación de energía durante una carrera de endurance porque puede ser metabolizado por las dos vías, aeróbica u anaeróbica.

El glucógeno hepático esta disponible para producir y liberar glucosa en la sangre durante el ejercicio.

Es de suma importancia mantener los niveles de glucosa en sangre durante el ejercicio porque es el único combustible disponible para el SNC (sistema nervioso central).

GRASA

El agregado de grasa a la ración (aceite vegetal de soja, girasol, maíz u arroz) es beneficioso porque:

- Tiene una densidad energética elevada y permite reducir la cantidad de almidón de la dieta.
- Induce el cuerpo a usar grasa en lugar de glicógeno para la producción de energía, mecanismo conocido como efecto ahorro de glicógeno.
- Los caballos consumiendo raciones ricas en grasa puede movilizar y utilizar mejor la grasa como fuente de ATP. Tienen un umbral de lactatos más elevado y concentraciones más bajas de ácido láctico en sangre.
- La grasa es una fuente importante de nutrientes solubles en grasa, como ácidos grasos esenciales (AGE) y vitaminas liposolubles, particularmente la vitamina E, con propiedades antioxidantes.

Conviene introducir la grasa en la ración al inicio de la puesta en condición del animal. El entrenamiento produce un incremento de la capacidad de utilizar las grasas durante un ejercicio de tipo endurance y existe evidencia que este efecto se incrementa con una dieta rica en grasa.

La grasa contiene 2,25 veces la energía de los hidratos de carbono. Es palatable y altamente digestible. Es una fuente energética menos versátil porque solo puede ser oxidada aeróbicamente para producir energía o almacenarse bajo forma de grasa corporal.

El suministro de grasa produce una mayor movilización e utilización de la grasa durante un ejercicio de larga distancia. Dicho de manera mas sencilla: los caballos entrenan sus enzimas a utilizar la grasa.

PROTEÍNA

El requerimiento en proteína para caballos de endurance es bajo, sin embargo, algunos aminoácidos son de extrema importancia: los ámino ácidos a cadena ramificada (BCAA) y el triptofano.

Un exceso de proteína debe ser evitado porque:

- Aumenta los requerimientos en agua.
- Se acumulan amoniaco (NH3) y urea en sangre, produciendo irritabilidad nerviosa y problemas en función intestinal y metabolismo del azúcar.
- NH3 se excreta en orina pudiendo desencadenar problemas respiratorios.

AGUA Y ELECTROLITOS

En pruebas de endurance, sobre todo si el clima es cálido y húmedo, el caballo suda con abundancia, hasta 10 litros por hora, llevando a perdidas considerables de fluidos y electrolitos. Además, contiene casi 10 g de proteínas por litro.

La perdida de agua aumenta la viscosidad de la sangre, disminuye el potencial de perfusión y la oxigenación de los tejidos.

Los electrolitos cumplen un papel importante en mantener la presión osmótica, el equilibrio de los fluidos y la actividad neuromuscular.

Es necesario compensar las perdidas electrolíticas (Na, K, Cl, Ca, Mg) Una mezcla de 3 partes de sal común (NaCl) + una parte de cloruro de potasio (KCl) se añade a la ración o se suministra en una jeringa a razón de 1-4 cucharadas soperas por día. Después de una perdida de sudor importante, se recomienda el suministro de 5 litros de agua con 30 g de NaCl y 15 g sucrosa o glucosa para un caballo de 500 kg.

Los caballos deben tener libre acceso al agua para que las sales ingeridas en exceso de los requerimientos puedan ser excretadas en la orina. Un medio ambiente cálido y húmedo puede incrementar un 300% el requerimiento en agua, llevándolo a 90 litros.

Los jinetes y entrenadores de endurance utilizan otros métodos de administración como las pastas o mezclas añadidas a raciones suministradas durante los controles veterinarios de la prueba. Sin embargo, se recomienda cautela en el uso de pasta durante una prueba de endurance porque una ingesta concentrada atrae agua hacia el sistema digestivo, favoreciendo la deshidratación.

Los electrolitos no se pueden almacenar previamente y hay que reponerlos después de una pérdida importante. La pérdida de Mg causa problemas musculares. Como el calcio y el magnesio son químicamente parecidos, ambos tienen el mismo sistema de absorción y transporte en el cuerpo. En la lucha, el calcio es generalmente el vencedor porque su absorción esta regulado por hormonas y por la vitamina D. Es la razón por la cual, dietas altas en Ca, por ejemplo incluyendo fardo de alfalfa, son contraproducentes.

Un estudio reciente ha demostrado que la administración repetida de soluciones electrolíticas es agresiva para la mucosa gástrica y aumenta el número de úlceras así como su gravedad.

(Holbrook Efecto del suministro de soluciones electrolíticas hipertónicas sobre la mucosa gástrica).

¿Cómo incitar el caballo a beber durante una prueba?

El caballo es un animal de costumbre por lo cual requiere una educación diaria.

No hay que prohibirle nunca beber cuando lo desea, en un charco, en un rio o un estanque, durante un entrenamiento. Asimismo, hay que retirar la embocadura porque constituye una molestia para desalterarse debidamente.

Durante la competencia, conviene usar siempre el mismo recipiente, perfectamente limpio, porque el caballo se niega a tomar de un balde sucio que tiene olor o transmite mal gusto al agua.

MICROMINERALES Y VITAMINAS

Los caballos de endurance, al igual que los otros caballos deportivos, deben recibir niveles óptimos de micro minerales y vitaminas. Se justifica el uso de premezclas o productos específicos que actúen para combatir:

- El estrés oxidativo: vitamina C, selenio etc…
- La baja immunidad: MOS.
- Los problemas digestivos: FOS y MOS.
- Los daños articulares: Glucosaminoglicanes.
- La deshidratación: mezcla electrolítica, sal en la ración.
- La anemia: hierro, vitamina B12, ácido fólico.
- El dolor: antiinflamatorios, relajantes musculares.

REGULACIÓN HORMONAL DE LA ENERGÍA

Insulina

La insulina promueve el almacenamiento de la energía como glucógeno en hígado y músculo, grasa en músculo y tejido adiposo y proteína en músculo.

Existe intolerancia al trabajo mientras el nivel de insulina permanece alto, es decir después de una comida, mientras el alimento transita el intestino delgado. Cuanto más almidón y azucares en la ración, mas alto es el nivel de insulina después de la ingesta.

Tiroxina

La tiroxina es antagonista de la insulina porque promueve la utilización de la energía:

- Transformación del glicógeno a glucosa en el hígado.
- Formación de glucosa a partir de AGV y glicerol.

A consecuencia, hay aumento del consumo de oxigeno por las células. Y el nivel de tiroxina baja después de una comida.

Si la dieta es alta en almidón, el nivel básico de insulina es alto y el de tiroxina es bajo, lo cual perjudica el caballo de endurance que requiere mantener el nivel de tiroxina lo mas alto posible. **La dieta ideal para endurance debe ser alta en fibra y baja en almidón**.

El recambio hormonal de substrato energético que ocurre después de una comida mientras los alimentos transitan el intestino delgado nos indica que un caballo de endurance no debe recibir una ración de grano poco tiempo antes de largar la carrera. Los alimentos deben penetrar en el intestino grueso para lograr niveles normales de insulina y tiroxina. Si queremos que la mayor extracción de energía ocurra en el intestino grueso, queremos que el transito en el intestino delgado sea lo más breve posible, reduciendo el pico de insulina. **Pellets y cubos son por lo tanto una mejor elección** porque se consumen más rápido y tienen un transito en estomago y intestino delgado más corto.

Se puede empezar a trabajar más rápidamente el animal después de ingerir la ración porque reducimos la fase de intolerancia.

Para el caballo de endurance, importantes raciones ricas en almidón deben ser evitadas porque determinan un pico de glucosa y a consecuencia un pico de insulina en sangre. Se debe evitar racionar grano 1-4 horas antes de la carrera. Sin embargo, se puede suministrar grano inmediatamente antes del ejercicio o en el control veterinario, ya que el pico de adrenalina inducido por el ejercicio disminuye la emisión de insulina por el páncreas.

ESTRATEGIA DE ALIMENTACIÓN

El elemento mas importante de la ración de un caballo de endurance es el forraje, fuente de energia que mantiene saludable el tracto digestivo, aumenta el consumo de agua y provee una reserva de agua y electrolitos.

Asegura el mantenimiento del flujo de sangre hacia el sistema digestivo para mantenerlo activo y prevenir los cólicos.

Que tipo de fardo se aconseja?

Debe usarse un fardo de buena calidad, de pastura o mezcla pastura/ alfalfa, con mas pastura que alfalfa, con NDF alto y ADF (celulosa, liñina) bajo. Los excesos de alfalfa (exceso de calcio y proteína) estan prohibidos.

Ración concentrada

Debe tener un porcentaje limitado de almidón, hasta 10% de grasa pero no más pues raciones altas en grasas y bajas en almidón pueden limitar la cantidad de almidón disponible para síntesis de glucógeno y disminuyen las reservas en músculo e hígado.

El agregado de grasa el día de la carrera tiene valor relativo porque es el uso diario que permite una mayor movilización e utilización de las grasas sobre largas distancias.

El tenor en proteína debe ser limitado a 8-10%.

ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE UNA CARRERA

Durante los 4-5 días previos a la competencia, se reduce el training y esta reducción de la actividad combinada con una dieta regular permite asegurar las reservas de glucógeno.

La alimentación el día de la prueba tiene un efecto enorme sobre la performance del caballo.

En el pasado, los caballos se mantenían en ayuno el día de la prueba para reducir el contenido intestinal pero esta practica no es recomendable, menos en una prueba de fondo.

- El agua: debe ofrecerse en todo momento para asegurar que el caballo este totalmente hidratado cuando empiece la prueba. Además. durante la prueba de endurance, los caballos deben ser incentivados a beber a cada rato para prevenir la deshidratación.

- El consumo de fardo debe ser elevado debido al consecuente incremento de agua y electrolitos en el intestino. Por cada kg de heno, el caballo consume 2,5 a 3,5 l de agua.

- Hay que suministrar la ultima comida importante (2-3 kg) de fardo 6 horas antes de la competencia.

• De la misma manera, se ofrecerá una ración (2 kg) de grano 4 a 6 horas antes de la prueba para permitir la estabilización de los niveles de glucosa e insulina antes de competir.

• Durante las etapas se puede ofrecer fardo de alfalfa de buena calidad o cubos de alfalfa remojados, así como zanahorias, manzanas, pulpa de remolacha rehidratada, que incentivan el apetito.

• Cuando las carreras se corren en condiciones de clima moderado y se provee agua durante las etapas, los caballos pierden un promedio de 5-6% de su peso durante una carrera de 60 km. En una carrera de 120 km aparecen signos de deshidratación aproximadamente a la mitad. El abastecimiento en agua y electrolitos durante una carrera juega un papel fundamental en la prevención de muchos problemas relacionados con el ejercicio.

• Después de la carrera, hay que ofrecer agua al caballo y fardo a gusto. Luego se le puede servir una ración de granos, cuyo almidón ayudará a reconstruir las reservas hepáticas y musculares de glucógeno. La reposición de estas reservas se extenderá sobre los 3-4 próximos días, mientras el caballo descansa y recibe su dieta normal.

CAPÍTULO 21

LA DIETA, FACTOR DE PERFORMANCE EN EL CABALLO DE POLO

El polo es un deporte de desplazamientos rápidos, que requiere una velocidad y una agilidad excepcionales. Se producen numerosas aceleraciones y deceleraciones, así como cambios bruscos de dirección que involucran un gasto considerable de energía para ganarle a la inercia. Esta cantidad de energía alcanza 2 veces la requerida por un caballo en mantenimiento.

Al final de un chukker (10 minutos), los caballos tienen un alto valor de lactato en sangre, indicando una contribución importante del sistema anaeróbico que contribuye a la producción de energía, si bien los valores de lactato en sangre no alcanzan normalmente las del SPC después de una carrera.

Durante la pre temporada y el entrenamiento de caballos nuevos, el acondicionamiento cardio vascular mediante trabajo de fondo es muy importante. El objetivo es incrementar la capacidad aeróbica de manera que el lactato se acumule más despacio y se retrase la aparición de la fatiga. El training debe desarrollar la capacidad aeróbica (fondo) pero también anaeróbica (fuerza) y se debe dosificar cada parte del training en consecuencia. Un exceso de fondo fatiga porque induce un fuerte costo de energía. Un exceso de velocidad solicita en exceso tendones y articulaciones.

Las consecuencias de una mala alimentación son más visibles en épocas de fuerte solicitación como el reinicio del trabajo a principio de la temporada o en épocas de torneos importantes, que propician claudicaciones, desgarros y heridas.

La mejor cria de polo en el mundo es argentina y este pais produce también los mejores jugadores (de mayor handicap). Las hembras se prefieren generalmente a los machos o a los castrados; sin embargo, por razones genéticas, se juegan cada vez más padrillos que puedan transmitir una sobresaliente aptitud.

El polo de nivel profesional, tal como se juega en Argentina en los torneos de mayor relevancia como el Abierto de Palermo, se ha vuelto extremadamente competitivo, brusco y hasta violento, resultando en repetidas lesiones de monturas y montados. Esto perjudica un espectáculo presenciado por un nutrido publico y transmitido por los media al mundo entero.

Para mejorar la performance del caballo de polo, la dieta es un factor importante que debe cumplir con 3 objetivos:

- Mejorar el metabolismo energético, utilizando varios tipos de combustibles para generación de la energía (azucares, grasas, proteínas, fibra).
- Luchar contra el estrés oxidativo.
- Prevenir la deshidratación.

EQUILIBRIO ENERGÉTICO DE LA RACIÓN

Una ración con insuficientes hidratos de carbono y grasas utilizara las proteínas como fuente de energía en lugar de ahorrarlas para renovar las células musculares y para la síntesis de hormonas y anticuerpos.

Una alimentación concentrada a base de cereales (avena, maíz, cebada) ricos en almidón permite llenar las necesidades energéticas más elevadas de un caballo de polo. Sin embargo, el equilibrio de la ración debe tomar en cuenta el reducido tamaño de su estomago, su necesidad fisiológica y psicológica de ingerir fibra y su limitada digestión enzimatica del almidón.

El almidón, principal componente de los granos de cereales (50 a 70% de la materia seca) es la principal fuente de energía de la ración.

Sin embargo, existe un limite a la cantidad de almidón digerible y un exceso da lugar a trastornos digestivos, metabólicos y psíquicos.

Consecuencias gastrointestinales

Si grandes cantidades de almidón son suministradas en una sola comida, la capacidad digestiva del intestino delgado se vera superada y grandes cantidades de almidón pueden pasar al intestino grueso donde la micro flora bacteriana las someterán a un proceso de fermentación y transforma-

ción en ácido láctico. La acidosis baja el pH del intestino, matando bacterias benéficas y liberando endotoxinas en la sangre,. La combinación de estos factores puede producir cólico o infosura.

Consecuencias metabólicas

Una ingesta excesiva de hidratos de carbono causa un almacenamiento excesivo de glucógeno muscular con consecuente catabolismo anaeróbico y acidosis fuente de calambres y envaraduras.

Consecuencias psíquicas

El comportamiento alimenticio del caballo exige la ingesta casi continua de fibra a lo largo del día, para asegurar un buen transito intestinal con producción de saliva que tapone el pH del estómago.

El encierre, la distribución poco fraccionada de las comidas y la reducción excesiva de la fibra (fardo) constituyen un factor de estrés que conduce a estereotipias (vicios de establo) y hasta llega a causar úlceras estomacales.

El exceso de almidón, transformándose en azúcar esta relacionado con una mayor excitabilidad porque eleva los niveles de serotonina, neurotransmisor responsable de la hiperactividad. Los animales demasiado nerviosos pierden serenidad y obediencia que son factores de éxito.

El equilibrio energético se logra disminuyendo la cantidad de cereales manteniendo el nivel energético requerido por el alto rendimiento con otras fuentes de energía como las grasas y la fibra. (Forraje).

Utilidad de las grasas

- Aumentan la densidad energética de la ración y son una fuente privilegiada de energía para el trabajo de fondo (aeróbico) en la preparación de pre temporada.
- Tienen un efecto tranquilizante a través de la lecitina, interesante en el amansamiento e inicio del training así como para apaciguar el instinto sexual de hembras y machos durante los torneos.
- Reduce el calor metabólico (energía disipada en forma de calor).

• Después de un período de adaptación (promedio 1 mes), se logra un incremento en el uso de la grasa como combustible.

• Son fuente de ácidos grasos esenciales, particularmente de las series omega 3 y 6, que modulan la respuesta inflamatoria y la inmunidad.

Complejo vitamínico B

Al ingerir mucho almidón en la dieta, el caballo puede padecer alteraciones de la micro flora intestinal, normalmente encargada de sintetizar las vitaminas del complejo B. El agregado resulta una buena medida preventiva.

Fraccionamiento de la ración

Cada ración de grano no debería superar 2,5 Kg., razón por la cual resulta provechoso fraccionar la ración total en el mayor numero de comidas posible, evitando suministrar conjuntamente grano y forraje.

Suministro de fardo (1,5% peso vivo máximo)

Un alto nivel de fibra en la ración no compromete la performance en la medida en que permite bajar el nivel de estrés.

• Prolonga el tiempo de masticación (aumento del flujo de salida).

• Provee el lastre para asegurar el transito intestinal (liñina indigestible).

• Aporta energía: la fracción digestible es transformada en ácidos grasos volátiles por la micro flora.

LUCHA CONTRA EL ESTRÉS

El estrés tiene varios efectos dañinos, entre los cuales un efecto inmuno supresor, con hipersecreción de cortisol, caída de los niveles de glutamina y peroxidación de la grasa de los tejidos.

La prevención dietética consiste en suministrar:

- Antioxidantes biológicos: vitamina A, vitamina E y selenio.
- Ácidos grasos esenciales de la serie omega 3, dotados de propiedades anti inflamatorias.
- Cromo orgánico: como cofactor de la insulina.

LUCHA CONTRA LA DESHIDRATACIÓN

La deshidratación corresponde a una perdida excesiva del agua corporal. Puede ocurrir en 3 tipos de circunstancias: sudación, diarrea u aporte en agua insuficiente.

Existe deshidratación cuando el caballo ha perdido 7% de su peso en litros de agua (sea alrededor de 35 litros para un caballo de 500 Kg).

Cuando los caballos realizan un esfuerzo intenso, particularmente en clima cálido, la cantidad de agua perdida en el sudor puede ser muy importante Pero el sudor no es solamente agua, contiene también cantidades muy importantes de sales minerales en concentraciones superiores a las de la sangre (hiperionico), que necesitan reponerse mediante el suministro de una mezcla electrolítica, conteniendo calcio, magnesio, sodio, cloro y potasio.

CAPÍTULO 22

LA ALIMENTACIÓN Y LAS ENFERMEDADES DE LA PIEL

Las enfermedades de la piel se deben a factores externos, entre los cuales la alimentación tiene un papel particular en el caballo.

FOTOSENSIBILIZACIÓN

La fotosensibilización hace intervenir 2 agresores: una sustancia fotoactiva, la mayoría de las veces contenida en las plantas y la exposición al sol.

Este fenómeno es muy diferente de la quemadura solar. En este caso, se trata de una sustancia química que se acumula en la piel y la vuelve mas fotosensible.

Los tejidos afectados son generalmente limitados a las zonas sin pigmentación y poco protegidas por los pelos. **Incluyen también las mucosas, las conjuntivas y la córnea.**

Las sustancias fotosensibilizantes tienen la capacidad de absorber los rayos UV, que inducen una reacción llegando a la formación de sustancias tóxicas.

Se habla de fotosensibilización primaria cuando el agente ingerido esta directamente implicado en la reacción. Se trata a menudo de plantas que el caballo no consume en gran cantidad.

La fotosensibilización secundaria hace intervenir en el caballo la filoeritrina, que es un producto de degradación de la clorofila. Es normalmente absorbida en el tubo digestivo y eliminada por la bilis pero esta molécula puede acumularse en el organismo cuando hay lesiones hepáticas. Las plantas responsables de esta fotosensibilización secundaria no contienen sustancias fotosensibilizantes sino sustancias hepatotoxicas, que, indirectamente, hacen aparecer la enfermedad al obstruir el funcionamiento del higado.

Plantas fotosensibilizantes

Las plantas responsables de **fotosensibilización primaria** son relativamente escasas.

El caballo debe ingerir bastante cantidad y es fácil incriminarlas si aparecen en abundancia en la pradera. Los síntomas aparecen generalmente 4 a 5 días después de una ingesta masiva. La fotosensibilización primaria la más frecuente esta ligada a la ingesta de *Hypericum perforatum,* planta herbácea con hojas perforadas con múltiples agujeros, de flor amarilla.

La fotosensibilidad ocurre en período de escasez de pastura, cuando los caballos consumen la planta a falta de algo mejor.

La sustancia toxica es la hipericina y se previene mediante el uso de herbicidas específicos.

La fotosensibilización secundaria hace intervenir distintas plantas tóxicas para el higado.

• *Senecio Jacobea,* consumido verde en época de escasez de pasto, o seco dentro del fardo. Una intoxicación crónica requiere un consumo de 50 a 100 g por día durante 2 meses. Contiene alcaloides hepatotóxicos. El efecto es acumulativo: las lesiones hepáticas se instalan y evolúan hasta un cuadro de encefalosis hepática.

El higado no cumple mas con su papel desintoxicante. Productos nitrogenados se acumulan en el organismo y producen trastornos nerviosos.

El corte favorece el semillado por lo que conviene arrancarlo a mano. Se puede recurrir a herbicidas pero se necesita dejar la pastura vacía por lo menos 2 meses.

• *Heliotropum europaeum:* no se consume fresco pero puede contaminar el fardo. Se trata de una planta hepatotóxica.

La sequía es un factor que favorece las intoxicaciones. Los caballos no consiguen suficiente pasto para verdear y comen especies que normalmente rechazan, algunas resultando tóxicas.

Principales síntomas de fotosensibilización

Cualquier sea la causa (fotosensibilización primaria o secundaria), los síntomas en piel son prácticamente idénticos.

Solamente las zonas sin pigmentación son portadoras de lesiones.

Las zonas sin pelo muy vascularizadas son las más afectadas: cabeza, morro, frente, labios, ollares, ubra, perineo, órganos genitales, corona, caña, nudos, cuartillas.

El prurito es intenso. La piel se vuelve **eritematosa**, luego **edematosa.**

Aparecen **vesículas** que se rompen y dejan escapar una sustancia amarillenta y viscosa que adhiere al pelo. Después se forma una **costra negra**. A veces se cae la piel, dejando cicatrices. Las infecciones bacterianas son comunes.

Paralelamente se observan **conjuntivitis, queratitis, rinitis e ulceraciones bucales.**

Tratamiento

El tratamiento higiénico consiste en poner los caballos a resguardo del sol.

El tratamiento local es esencial: limpieza y desinfección de las llagas, antisépticos e antibióticos, pomada con hidrocortisona si fuese necesario.

El tratamiento general consiste en sostener la función hepática si esta atacada (fotosensibilización secundaria).

Administrar antiinflamatorios esteroides y no esteroides, antibióticos si hay infección secundaria. **Una rehidratación por via IV puede ser necesaria** y hay que suministrar un alimento energético rico en azúcar.

ENFERMEDADES DE PIEL LOCALIZADAS

La staquibotrioxicosis es una intoxicación por una micotoxina de *Stachybotrys atra.* El caballo se contagia al ingerir paja contaminada.

En la forma típica consecutiva a la absorción prolongada de toxinas, se observa estomatitis, inflamación nasal y fisuras labiales. Luego aparecen problemas de coagulación y finalmente una fiebre importante.

En la forma aguda consecutiva a una absorción importante de toxinas no se observan problemas de piel sino problemas nerviosos y respiratorios seguidos de muerte al cabo de algunas horas.

ENFERMEDADES DE LAS EXTREMIDADES

El ergotismo se debe a un hongo parásito, *Claviceps purpúrea*, que parasita granos como el trigo, la cebada y la avena. El parásito es rico en alcaloides tóxicos que producen una intoxicación aguda o crónica.

La forma aguda presenta señales nerviosas mientras que la forma crónica incluye lesiones gangrenosas de las extremidades (orejas, nariz, cola, miembros).

ENFERMEDADES CUTÁNEAS GENERALIZADAS

La urticaria se caracteriza por una tumefacción transitoria de la piel y de las mucosas, aguda o crónica.

Entre los factores alimentarios incriminados están los alimentos hiperproteicos, los granos de la nueva cosecha, los cambios bruscos de alimentación etc…

Pero existen varios tipos de reacción de hipersensibilidad donde la identificación y eliminación del alérgeno representan la clave de una terapia eficaz.

La urticaria se caracteriza por edemas de aparición y desaparición rápida, localizados en tórax, paleta, nariz, labios y párpados.

Cuando aparece una alergia de piel, es frecuente que se incrimine en primer lugar a la dieta, en particular si los animales ingieren alimentos comerciales. Sin embargo, las causas y hasta la existencia de la alergia alimenticia no han sido definitivamente demostradas. **La hipersensibilidad alimentaria es una dermatitis relativamente rara, no estacional y caracterizada por prurito**. Es importante recalcar que esta relacionada con un alimento en particular.

Es interesante implementar una dieta restrictiva: todos los alimentos concentrados y suplementos son retirados y el caballo recibe únicamente fardo durante dos semanas.

OTROS FACTORES EXTERNOS DE ALERGIAS CUTÁNEAS

- Predisposición innata para formar anticuerpos específicos contra antígenos del medio ambiente: productos químicos, plantas.

• Hipersensibilidad a las picaduras de insectos.

• Dermatitis de contacto: Hipersensibilidad desencadenada por químicos, plantas.

• Enfermedades cutáneas por ingesta accidental de sustancias tóxicas.

• Carencia o exceso de yodo o vitamina A.

CAPÍTULO 23

¿ESTÁ LA DICHA REALMENTE EN LA PRADERA?

La vida a campo permite acercar el caballo a sus condiciones de vida originarias y presenta numerosas ventajas en términos de comportamiento pero también de sanidad y, porqué no decirlo, de economía. Recordemos que la pradera es el hábitat natural del caballo y permite responder a 3 necesidades esenciales: espacio, movimiento y compañía. El animal suele desarrollar un comportamiento exploratorio ya que se encuentra en un medio ambiente rico en estímulos diversos. Además, tiene la posibilidad de huir frente a un peligro potencial y esta libertad le ahorra un estrés con frecuencia encontrado en el caballo estabulado.

La vida en libertad permite un aseo natural. El caballo cuida su piel y su pelo revolcándose o dejándose rascar y morder por un compañero.

La vida en grupo preserva el bienestar psíquico del animal y la presencia de otros équidos, como petisos o burros, le confiere un sentimiento de seguridad.

El campo es generalmente la mejor opción para un retiro feliz, debido a su menor costo.

Pero largar a campo un animal que ha vivido toda su vida encerrado no se puede realizar de manera brusca y el animal no puede ser abandonado a su suerte. Sin embargo, mientras la transición se efectúa con prudencia y el animal se encuentra acompañado, es una solución beneficiosa presentando varias ventajas, tanto en el plano físico como psíquico. De cualquier modo, habrá que respetar determinadas condiciones: espacio suficiente, mantenimiento de la vegetación y presencia de compañeros.

La pradera permite también la prevención y la gestión de un determinado número de afecciones.

En el campo, el caballo esta activo y esta actividad permite prevenir los cólicos así como las afecciones respiratorias propias al encierre.

También permite luchar contra las estereotipias que se encuentran casi ausentes en los animales a campo, si bien se dan algunos casos de

desplazamiento a lo largo de un alambrado o mordisqueo de la corteza de los arboles, pero con una frecuencia escasa.

¿Cómo alimentar el caballo a campo?

La pradera debe tener pastoreo en cantidad suficiente, constituido por una variedad botánica de gramíneas y leguminosas, con agua y sal a discreción. Si el pasto es el único alimento, es recomendable una piedra enriquecida en micro minerales, cobre, cinc y selenio ya que en muchas zonas de cría existen deficiencias. La superficie adecuada es de 1 ha por caballo para alimentar un adulto en mantenimiento pero en la mayoría de los casos resulta insuficiente.

Cuando el pasto escasea o es de calidad mediocre, hay que suministrar heno en fardos, rollos o cubos y, en casos puntuales, ajustar la dieta mediante uso de concentrados, alimentos o suplementos a la ración de grano (avena, cebada, maíz).

Las intemperies y la falta de sol, el final de gestación y la lactancia de la yegua madre así como el crecimiento del potrillo son situaciones que requieren distribución de alimentos complementarios del forraje, aportando proteínas, minerales, vitaminas o cereales puros como avena, con agregado de suplementos balanceadores.

Las comidas de concentrados no deben superar los 2,5 kg. Si el animal requiere una cantidad diaria mayor, hay que multiplicar el número de comidas.

Cuando hay varios caballos en una pradera, hay que distribuir el concentrado en raciones individuales para prevenir un consumo excesivo del animal dominante.

Los argumentos a favor del pastoreo es que se trata de un forraje rico en agua que el caballo come despacio y es el alimento natural por excelencia, además de ser económico.

Sin embargo, el campo sigue siendo un biotopo frágil en constante evolución. La cantidad de las distintas plantas evoluciona año tras año, según las estaciones y la utilización del pastoreo. Los periodos de sequia o el sobre pastoreo pueden llevar el caballo a consumir plantas tóxicas que no prueba mientras dispone de comida de calidad en cantidad suficiente. Por lo tanto, la dicha no esta siempre en la pradera y en cada estación pueden

aparecer problemas diversos, digestivos o dermatológicos. Es así como se dan fenómenos de fotosensibilización en zonas depigmentadas, dermatitis por bacteria (Dermatophilus congolensis) o por hongo (Dermatophytus), dermatitis estival reincidente de los équidos (DERE) o alergia a picadura de insectos. Además de las plantas toxicas, hay que cuidarse de los rebrotes de primavera, con presencia masiva de fructanos que pueden desencadenar episodios de infosura.

Que son los fructanos? Son azúcares producidos por las plantas, almacenados durante el día mientras absorben agua, luz solar y CO2, y de noche utilizados como combustible para el crecimiento de la planta. Los azucares sobrantes para el crecimiento se almacenan dentro de los tejidos, generalmente en el tallo, justo por encima del suelo. Por lo tanto, los niveles de azúcar son mas altos a la tardecita y mas bajos a la mañana temprano.

Las gramíneas de estación fría almacenan los hidratos de carbono como fructanos, mientras las gramíneas de estación cálida prefieren almacenar los hidratos de carbono como almidón. Al igual que el almidón en exceso escapando a la digestión en el intestino delgado, los fructanos se digieren por fermentación microbiana en el intestino grueso y cualquier consumo excesivo puede producir disbacteriosis, enterotoxemia y hasta infosura.

En estado salvaje, el caballo esta capacitado para sortear las plantas tóxicas que no debe comer pero la domesticación y, sobre todo, la estabulación, le ha hecho perder esta facultad.

El caballo a campo, sobre todo si el pastoreo es escaso, tiende a comer cualquier planta a su alcance, corriendo el riesgo de intoxicarse.

Por lo tanto es necesario verificar el estado de los potreros para detectar las eventuales plantas tóxicas.

La lista de plantas potencialmente tóxicas es larga pero algunas son bien conocidas como el oleandro (laurel de jardín), el roble (sus frutos contienen taninos provocando problemas digestivos), *hypochoeris radicata***,** el if (bayas y hojas tóxicas).

Además de algunos vegetales tóxicos específicos, la toxicidad puede provenir de la pastura misma. Es el caso de la enfermedad neurológica degenerativa llamada grass sickness cuya etiología no ha sido demostrada

pero que aparece con el pasto de primavera, joven y rico en nutrientes y ataca particularmente a los caballos jóvenes.

Otro caso en el cual el pastoreo se vuelve veneno: la miopatía o mioglobinuria atípica. Los caballos enfermos se mantienen generalmente en potreros de baja calidad o sobre pastoreados, conteniendo hojas caídas o heno enmohecido, con presencia de agua o de fuerte humedad. La distribución de complementos disminuye la incidencia de la enfermedad.

Se trata de un síndrome de destrucción muscular masiva y severa afectando los músculos intervinientes en la postura, la respiración y ocasionalmente el corazón.

Se caracteriza por rigidez, debilidad, taquicardia, color oscura de las orinas, a veces decubitus y problemas respiratorios.

Esta enfermedad es mortal en 80% de los casos.

La prevención de la mioglobinuria atípica pasa por el cambio de potrero o la estabulación.

Los conocimientos sobre la etiología de la enfermedad son limitados y existen varias hipótesis. La sospecha fuerte recae en las mico toxinas, en particular las producidas por Fusarium sp, como la fumonisina.

En resumen, si la vida a campo es el estado que mas se acerca al medio ambiente natural del caballo, puede sin embargo ser fuente de problemas.

Hay que inspeccionar regularmente el estado de los alambrados, el suministro de agua y la cobertura vegetal.

Hay que respetar las recomendaciones zootécnicas de 1 ha por caballo con reparo de 6 m^2 para proteger de la lluvia y del viento.

Pero, mientras se respeten lo mas estrechamente posible estas reglas básicas, la dicha, definitivamente, estará en la pradera…

BIBLIOGRAFÍA

Daniele Gossin Aptitudes mentales du cheval Maloine 1997.

Roger Wolter Alimentation du cheval Editions France Agricole 1994.

Sue McDonnell Understanding Horse behavior The Blood Horse 1999.

Martin-Rosset Alimentation et Nutrition des chevaux. Tablas de aportes alimentarios Inra 2011. Editions Quae.

Denis Frape Equine Nutrition and Feedings. Blackwell Science 1988.

AD Ellis Julian Hill Nutritional physiology of the horse. Nottingham University Press.

Lori Warren PhD Dept of Animal Sciences University of Florida. Potential Inmuno-stimulatory Nutrients for the Equine Athlete. 4th European Equine Health and Nutrition Congress 2008.

Patricia A. Harris PhD. Hints on nutrition for optimal growth. 4th European Equine Health and Nutrition Congress 2008.

Lon Lewis. Feedings and care of the horse. Lea & Febiger 1982.

Se terminó de imprimir en Impresiones Dunken
Ayacucho 357 (C1025AAG) Buenos Aires
Telefax: 4954-7700 / 4954-7300
E-mail: info@dunken.com.ar
www.dunken.com.ar
Diciembre de 2015