

**PROGRAMA PARA LA CAPACITACIÓN
EN PRODUCCIÓN EQUINA Y OFICIOS
RELACIONADOS A LA INDUSTRIA EQUINA**

TÉCNICA DE HERRADO



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

UNIDAD 6

NUTRICION Y ALIMENTACION

Introducción

El objetivo del manejo alimenticio es proveer una ración balanceada de manera que maximice la utilización de los nutrientes y se evita la ocurrencia de trastornos digestivos. Pero aún bajo el mejor manejo, varias peculiaridades del tracto digestivo del equino predisponen a desórdenes semejantes al cólico, laminitis, etc., y deberán conocerse y ser tenidos en cuenta.

Dentro del marco de la producción animal, la alimentación es uno de los factores más importantes. De forma resumida puede decirse que su objetivo fundamental es nutrir bien a los animales, lo que incluye proporcionarles los alimentos necesarios sin provocar déficit ni excesos en ningún nutriente y permitiendo la mayor eficacia en el proceso de transformación. Para esto, será necesario conocer de la forma más precisa posible por un lado cuales son exactamente las necesidades nutritivas de los animales en cada momento, y por el otro cual es realmente el valor nutritivo de los alimentos que se suministran.

La ración tradicional del caballo se consiguió básicamente mediante el sistema de prueba y error y las disponibilidades locales. Esta ración compuesta por grano de avena, como concentrado energético y heno de alfalfa, son actualmente en la Argentina los alimentos más utilizados en los equinos. Dentro de los establecimientos de cría, las distintas categorías de equinos, yeguas en sus distintos estados fisiológicos y potros desde el destete hasta que entran en cuida, permanecen sobre praderas implantadas o naturales de donde obtienen su mayor fuente de alimentación. No obstante, ciertas categorías a lo largo del año, no pueden cubrir sus necesidades y requieren de una suplementación alimenticia. En el caso particular de los padrillos, estos se encuentran en amplios box, y sólo están en potreros para "recreo". Los caballos que actualmente se encuentran en competición, están alojados en los centros de entrenamientos y se les provee toda su ración.

Estos términos que frecuentemente se confunden, expresan conceptos distintos:

Nutrición, es la ciencia que estudia al conjunto de fenómenos metabólicos y fisiológicos de los procesos digestivos, que tienen como objeto la conservación y el desarrollo, determinando así las necesidades de nutrientes de cada animal y los alimentos más convenientes para satisfacerlas.

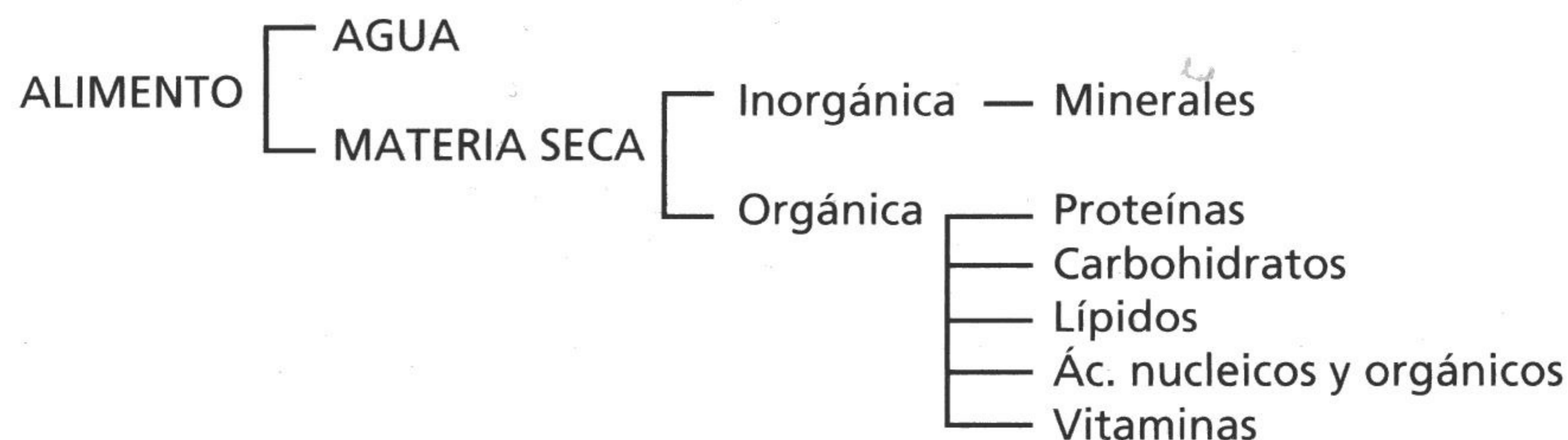
Alimentación, es la técnica que se encarga de la elección, preparación, presentación y modos de suministrar los alimentos.

Por lo tanto y en forma somera, puede decirse que el objetivo fundamental de toda estrategia de alimentación, es nutrir bien a los animales, lo que significa proporcionar los alimentos necesarios sin provocar déficit ni excesos en ningún nutriente, ni tampoco causar trastornos digestivos o metabólicos.

De tal modo, será necesario conocer con la mayor precisión posible, cuales son las necesidades nutritivas de los caballos en cada momento, y cual es realmente, el valor nutritivo y el costo de los alimentos que se suministran.

6.1 ¿Qué son los nutrientes?

Son elementos simples y sencillos, capaces de ser absorbidos por la mucosa del aparato digestivo, metabolizados y utilizados por el animal. El aporte de nutrientes depende de su composición química de los alimentos (ver Esquema 1) y de su transformación en el aparato digestivo del caballo.



Agua.

Indispensable para la vida; es el constituyente más importante y abundante de todos los seres (representa en término medio el 70% de la masa corporal). Por sus propiedades cumple varias funciones, a saber:

- Disolventes de sustancias polares
- Vehículo de entrada, transporte y eliminación de sustancias solubles
- Regulador de la temperatura
- Medio donde se realiza la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas de los seres vivos.

Los animales pueden obtener el agua de tres orígenes: agua de bebida, agua presente en los alimentos y agua metabólica, formada durante los procesos metabólicos, al oxidarse los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno.

Proteínas.

Las proteínas son macromoléculas formadas por polímeros de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, y constituyen así cadenas de polipéptidos. Cada molécula de proteína consiste en una o más de dichas cadenas.

Tienen gran importancia, ya que desempeñan el papel protagónico en casi todos los procesos biológicos y son el mayor constituyente orgánico de los animales superiores. Las principales funciones de las proteínas son estructurales y metabólicas. Por ejemplo, algunas proteínas sirven como elementos estructurales del pelo, lana, cascos, etc. Las enzimas que catalizan reacciones, los anticuerpos, los filamentos contráctiles de los músculos son también proteínas; asimismo, muchas hormonas y gran parte de las membranas celulares están constituidas por proteínas. También transportan sustancias en sangre.

Los aminoácidos, se caracterizan por tener un grupo nitrogenado básico, generalmente, es un grupo amino (-NH₂), y un grupo carboxílico ácido (-COOH). Los animales no pueden sintetizar el grupo amino, de modo que para formar las proteínas, debe recibir los aminoácidos de la ración. Algunos aminoácidos pueden obtenerse a partir de otros, proceso denominado transaminación, pero otros no pueden sintetizarse en el organismo animal y reciben el nombre de aminoácidos esenciales. En el equino el más estudiado es la Lisina.

Hidratos de carbono.

También llamados carbohidratos o glúcidos. Como su nombre lo indica, contienen carbono en combinación química con hidrógeno y oxígeno. Se incluyen azúcares, almidones, celulosa, y otras sustancias afines. Se clasifican en distintas categorías según el número de carbonos o el número de moléculas simple (azúcares).

Son los nutrientes más abundantes de los alimentos y entre sus funciones se destaca:

- Son principalmente una fuente y reserva de energía (glucosa, almidón, etc.).
- Actúan como soporte estructural (celulosa; etc.).

Lípidos.

Este grupo comprende un conjunto heterogéneo de sustancias, que tienen en común ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos, como el éter o el cloroformo (ej.: las grasas).

Participan en los procesos biológicos (actúan como portadores de electrones, transportadores de substratos en las reacciones químicas), siendo componente de las membranas celulares, y además en los animales es la reserva de energía más abundante (grasa neutra). Su valor calórico (9 Kcal. por gramo) es muy superior al de los otros principios de la dieta.

Minerales.

Los elementos minerales realizan varias funciones en el organismo, siendo las más importantes:

- Estructurales (como componente del cuerpo o integrando parte de vitaminas, hormonas y aminoácidos).
- Metabólicas (control osmótico, mantenimiento del equilibrio ácido-base; cofactor de reacciones enzimáticas).

Los minerales más importantes para el equino podemos dividirlos en: macro minerales, clasificados

así porque se necesitan en cantidades relativamente importantes, son el Ca, P, K, Na, Cl., Mg y S; y microminerales, necesarios en cantidades mínimas (< 50 mg por Kg. de ración) son el cobalto (Co), cobre (Cu), flúor (F), yodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn), selenio (Se) y cinc (Zn).

Vitaminas.

Se definen como compuestos orgánicos de estructura química variada, necesarias en pequeñas cantidades para el normal crecimiento y mantenimiento de la vida animal. La función principal de la mayoría de ellas es actuar como coenzimas de muchas reacciones del metabolismo animal. Se dividen en dos grandes grupos:

- Liposolubles, que son las vitaminas A, D, K y E;
- Hidrosolubles, que son las vitaminas del llamado complejo o grupo B, y la Vitamina C.

6.2 Aparato digestivo del equino.

El aparato digestivo es un conducto tubular músculo membranoso, que se extiende de la boca al ano. El tubo digestivo está tapizado por una membrana mucosa, la que se continúa con la piel de la boca y el ano.

Las porciones en que puede dividirse el tubo digestivo de los equinos son boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, y sus glándulas accesorias, que son principalmente, las salivales, el páncreas y el hígado, y sus funciones son las de ingerir, triturar, digerir y absorber los alimentos, además de eliminar los residuos sólidos.

El aparato digestivo reduce los elementos nutritivos de los alimentos compuestos hasta hacerlos bastantes simples para ser absorbidos y utilizados como energía y para la formación de otros compuestos con fines metabólicos. De las sustancias que componen los alimentos habituales, sólo el agua, las sales inorgánicas, las vitaminas y unos pocos lípidos y monosacáridos pueden ser utilizados directamente por el organismo. La mayoría de los compuestos orgánicos que se ingieren con la dieta deben ser sometidos a un proceso previo de degradación, que se conoce con el nombre de digestión. Durante la digestión, las moléculas complejas existentes en los alimentos son descompuestas en sustancias más simples, que el organismo puede incorporar y utilizar. Esta degradación se cumple mediante reacciones de hidrólisis, catalizadas por enzimas contenidas en los jugos digestivos. Cuando se alcanza la separación en moléculas sencillas, éstas ingresan a la circulación sanguínea mediante un proceso de absorción de la mucosa intestinal. Esto no es simplemente una difusión de sustancias de bajo peso molecular a través de membranas celulares permeables, sino el resultado de un trabajo de transporte selectivo.

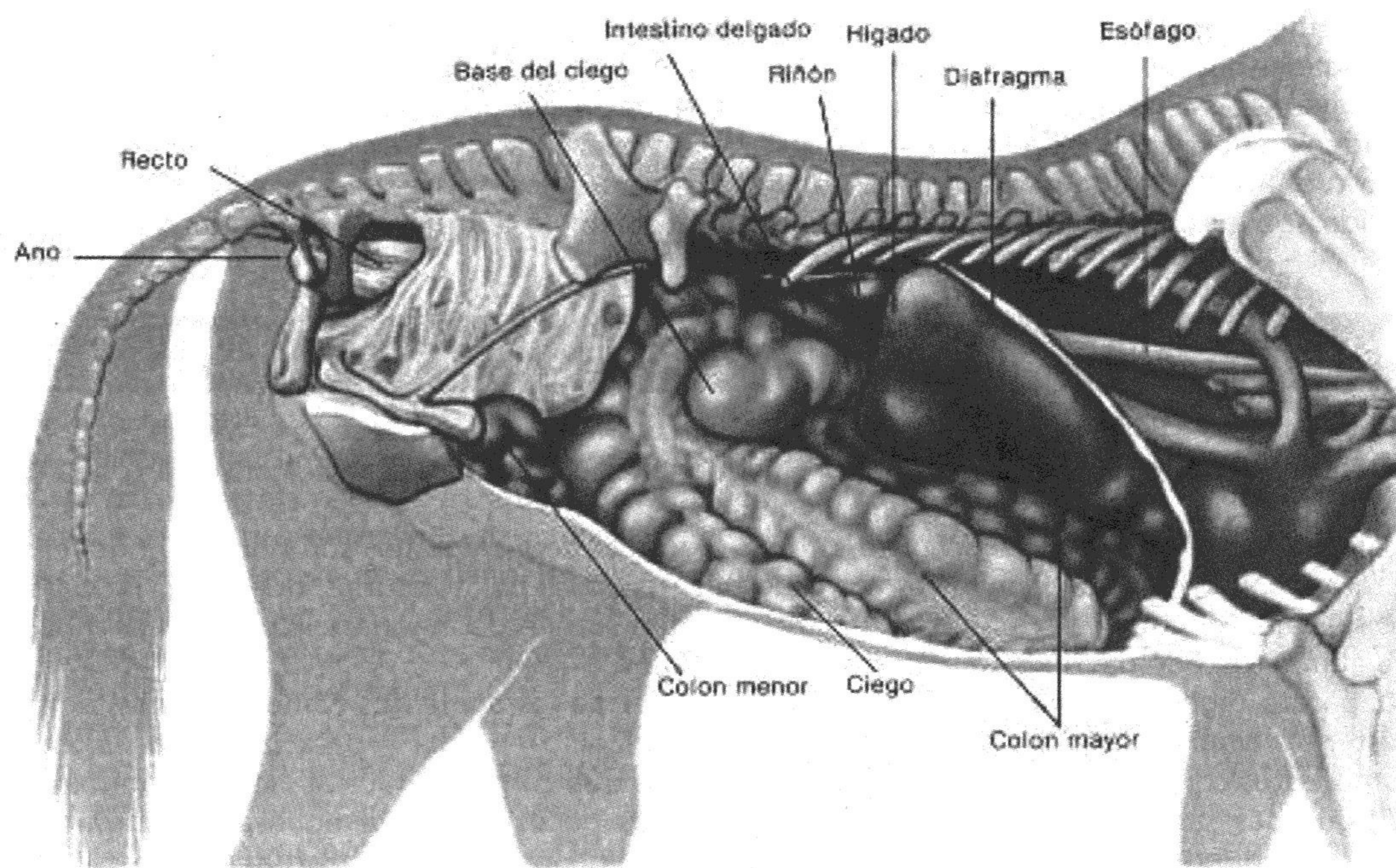
La secuencia o sucesión de procesos químicos que tienen lugar en los seres vivos, se denomina metabolismo. Algunos procesos suponen la degradación de compuestos complejos hasta otros más sencillos (catabolismo), y otros sintetizan sustancias complejas a partir de otras más simples (anabolismo). El punto de partida del metabolismo lo constituyen las sustancias producidas durante la digestión de los alimentos. Como resultado del metabolismo la energía queda disponible para su posterior utilización (trabajo mecánico o químico, tales como la síntesis de proteínas, carbohidratos y lípidos); también se originan productos de desecho, que experimentan transformaciones químicas para ser finalmente excretados.

Es importante resaltar que el valor nutritivo de un alimento en particular depende no sólo de su composición y características sino también en que sección del tracto gastrointestinal (TGI) se degrada y cuanto tiempo debe permanecer ahí para un máximo aprovechamiento.

Anatomía y Fisiología del Tracto Gastrointestinal del Equino.

En otra caracterización, que empieza ya a vincular la funcionalidad del tracto digestivo del equino, lo divide en dos porciones: anterior (o foregut) y posterior (o hindgut). La porción anterior incluye la boca, esófago, estómago e intestino delgado; sus funciones son similares a las del tracto digestivo de animales de estómago simple ó monogástricos, tales como el hombre, el perro o el cerdo. El compartimiento posterior está compuesto por el ciego, colon mayor, colon menor y recto; sus funciones son muy similares a las del rumen de un vacuno, relativamente grande y es una cuba de fermentación donde se alojan las bacterias y otros microorganismos capaces de

digerir los componentes estructurales de las plantas, que de otra manera no estarían disponibles para los equinos. No obstante, cada parte del tracto digestivo tiene características que hacen a su función y correcto manejo, y son únicas de su especie y deben ser consideradas como tal.

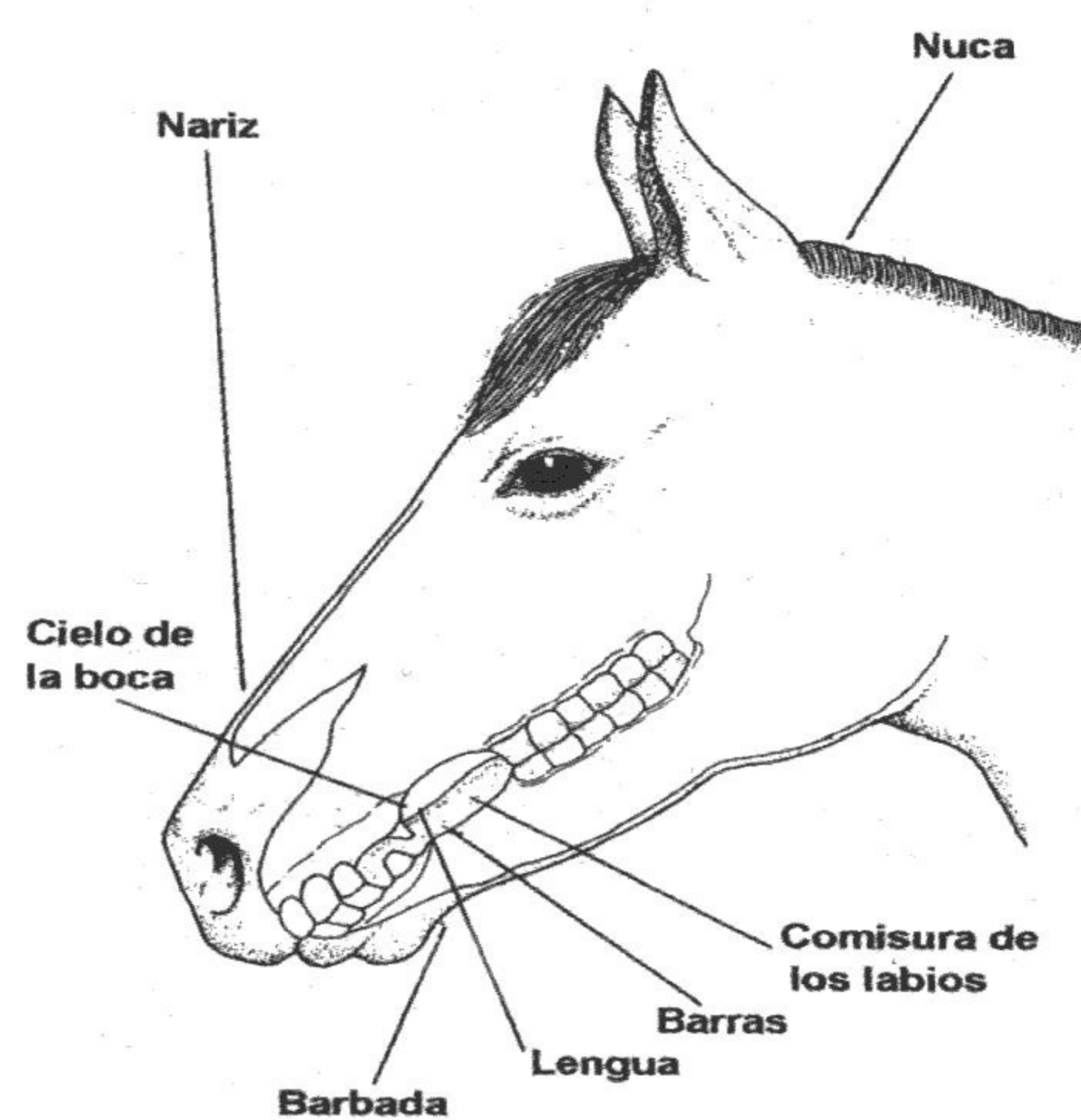


Anatomía del aparato digestivo equino

Boca

La boca se utiliza principalmente para triturar los alimentos y mezclarlos con la saliva, pero también sirve como mecanismo de prensión. Las funciones de la cavidad bucal y sus anexos comprenden prensión, masticación, insalivación y formación del bolo alimenticio, así como su posterior deglución. Es en esta porción del TGI, uno de los puntos más destacados, donde el equino ha evolucionado para ser un herbívoro eficiente.

Boca del equino



Prensión

El alimento es tomado usando una combinación de los labios, lengua y dientes incisivos. Los labios, son los que más participan en esta función, son relativamente fuertes, muy móviles (en especial el superior) y sensitivos y ellos pueden ser selectivos en la elección del alimento a tal punto de, sosteniéndolo con el borde de labio y cortado con los dientes incisivos, luego es rechazado. Ésta es por un lado una ventaja, ya que ese material no entra al cuerpo del animal, pero por otro lado, ofrece una desventaja, ya que los animales con este hábito de seleccionar pueden separar ciertas partículas del alimento ofrecido. El sentido del olfato ayuda, por eso, sopla el alimento.

La ingestión de líquidos es similar a la de otros herbívoros, llevando su lengua hacia atrás provoca un vacío en la parte anterior de la boca. Las mejillas también ayudan dirigiéndose hacia medial y los labios se cierran herméticamente, excepto donde se aspira el líquido.

Masticación

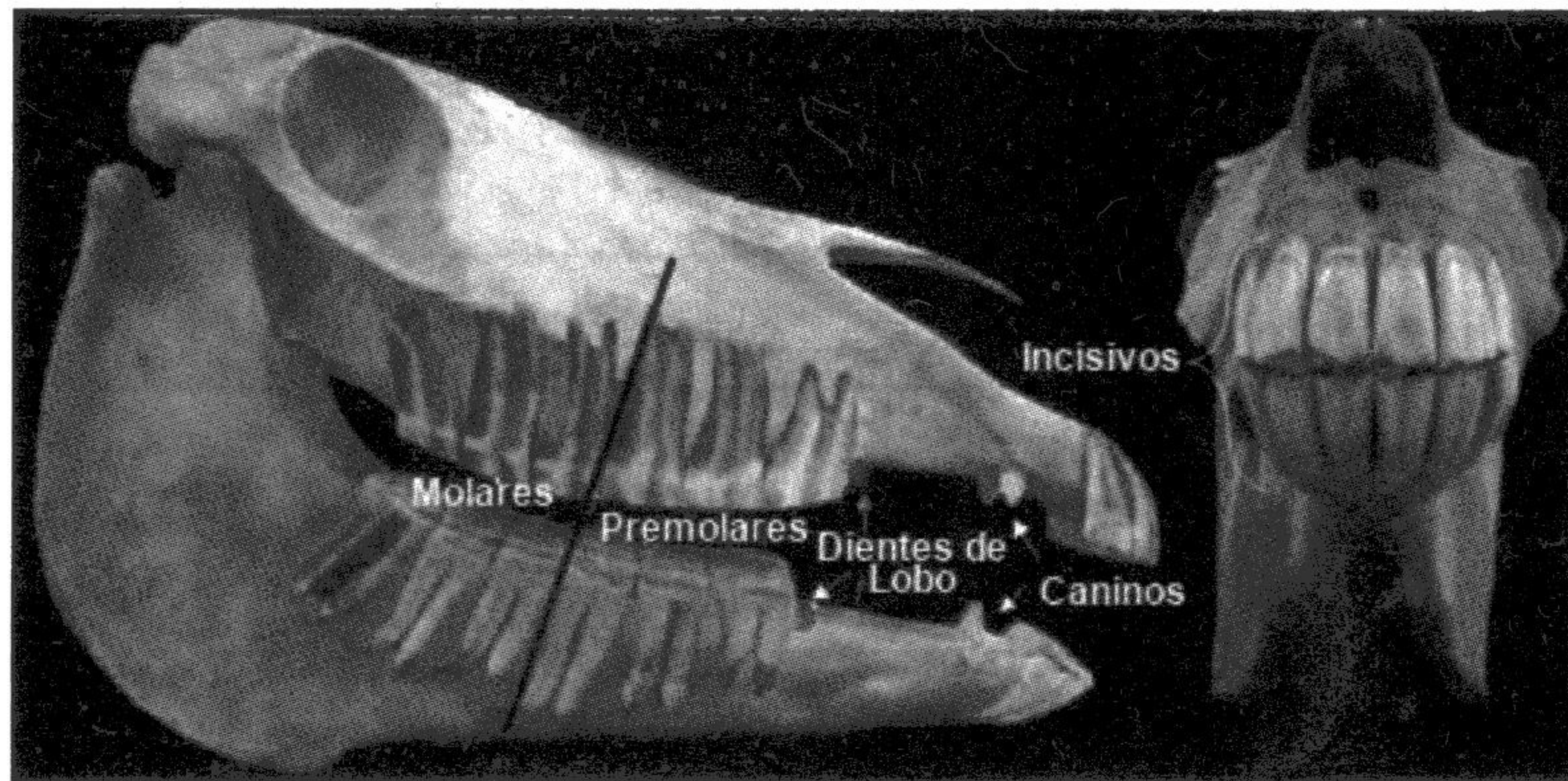
La masticación es prolongada y compleja, definiendo prácticamente un aparato masticador, con destacadas características anátomo-funcionales (Figura 2). El equino tiene dos tipos de piezas dentales; caducas o temporales, que son las primeras en aparecer desde el comienzo de la vida y se sustituyen por las piezas permanentes.

La fórmula de los dientes deciduos es:

$$2 \times (I \ 3/3 ; C \ 0/0 ; P \ 3/3) = 24$$

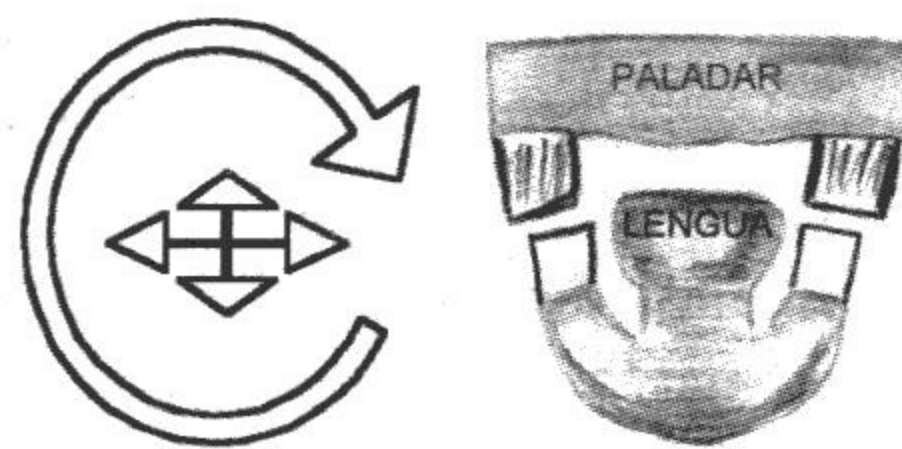
La fórmula de los dientes permanentes es:

$$2 \times (I \ 3/3 ; C \ 1/1 ; P \ 3 \ 4/3 ; M \ 3/3) = 40 \text{ ó } 42$$



Dentadura equina

El desmenuzamiento de la ingesta se lleva a cabo por acción de los dientes molares y premolares, con movimientos verticales y laterales, que en conjunto dan la apariencia de un movimiento rotatorio. Los principales aspectos que establecen esta acción, son: a) El arco dentario formado por las filas derecha e izquierda de los dientes superiores es más ancho que el presente en el maxilar inferior, y de esta manera, obliga a realizar movimientos laterales para poder ubicar el alimento entre las piezas dentales. Asimismo, esta disposición anatómica condiciona a masticar de un sólo lado a la vez, alternando los músculos de un lado y del otro cuando se fatigan.



La masticación reduce el tamaño de grandes partículas del alimento y rotura hasta casi disolver las

menos digestibles, como la cubierta exterior de granos y forrajes. La masticación estimula a la glándulas salivares a producir saliva (no existe en el equino un mecanismo de control cefálico o reflejo psíquico, por ver el alimento) que ayuda a la lubricación para su posterior deglución. En el equino la escasa cantidad o ausencia de enzima provoca un pasaje del alimento sin prácticamente su digestión.

Los movimientos de la mandíbula implicados en la masticación, incorporan tanto una componente lateral como vertical, dando la imagen de un movimiento rotatorio característico en el equino. Cada movimiento se repite hasta 60000 veces en un día de pastoreo (80 a 100 movimientos por minuto). La naturaleza del alimento modifica ampliamente la tasa de masticación y la velocidad de deglución. Por ejemplo, un equino de 500 Kg. de peso, mastica 3400 veces tardando unos 40 minutos por Kg. de heno consumido, y acerca de 850 veces y unos 10 minutos por Kg. de grano de avena.

Por todo lo referido, será imprescindible una apropiada conformación dentaria. La erupción de los dientes en las respectivas etapas de crecimiento, y la inspección de los mismos en los animales adultos, serán parte del manejo de rutina.

Salivación

Las glándulas salivales -parótidas, sublinguales y submaxilares- están situadas fuera de la cavidad bucal y hacen llegar sus productos a través de sus respectivos conductos de secreción (produciendo de 2 a 3 veces más del lado que mastica). Como fue indicado anteriormente, la saliva se produce como respuesta a la masticación de una comida y no en forma anticipada; así, más un alimento se mastique más se mezclará con la saliva, y en consecuencia, baja la cantidad de materia seca del bolo así formado, punto significativo para evitar trastornos en el estómago.

También la cantidad de saliva producida depende del tipo de alimento, o sea de su contenido de humedad principalmente, y de su composición y sabor. En término medio, un equino adulto, que consume una dieta mezcla de heno y granos, alcanza los 12 litros de saliva por día, aunque a veces pueda superar los 80 litros (pH 7,2 - 7,4). Ej.:

Tipo de alimento	Litros /Kg. de MS
Forraje verde	4,0
Heno	4,8
Concentrado - granos	2,1

Esófago

Es un tubo musculomembranoso de unos 125 a 150 cm. de longitud, que se extiende desde la faringe hasta el orificio del cardias en el estómago.

Estomago

Es la mayor dilatación del tubo digestivo y se sitúa entre el esófago y el intestino delgado. Se trata de un saco curvado en forma de J, situado en la parte dorsal de la cavidad abdominal, caudal al diafragma e hígado, principalmente a la izquierda del plano medio. Presenta dos superficies (parietal y visceral), dos curvaturas (mayor y menor) y dos extremidades (saco ciego izquierdo y saco derecho). El orificio esofágico está cerrado por el esfínter cardial y numerosos pliegues de la mucosa. El píloro es la abertura hacia el intestino; internamente presenta una cresta circular producida por el anillo del tejido muscular: esfínter pilórico.

El jugo gástrico es el producto de secreción de las glándulas de la mucosa del estómago, compuesto principalmente por agua (99%), ácido clorhídrico, enzimas y mucoproteínas. Puede secretar hasta 30 litros de jugo gástrico en un día.

Comparado con otras especies domésticas el tamaño del estómago en los equinos es relativamente pequeño - como % del volumen total del tracto digestivo - y su capacidad varía de 8 a 15 litros. Es inelástico y por lo tanto su capacidad limitada. Rara vez se vacía totalmente y se llena hasta aproximadamente 2/3 partes. El paso de la digesta a través de éste, puede ser bastante rápido, y

depende del volumen de la ingesta - grandes volúmenes obligan a pasar más rápidamente que pequeñas dosis en forma continua. Si bien, en 20 minutos ya puede atravesarlo y el material llegar al intestino delgado, la mayoría de la ingesta permanece en el estómago entre 5 a 6 horas.

Intestino Delgado

Es el tubo que conecta el estómago con el intestino grueso, que comienza en el píloro y termina en la curvatura menor del ciego (válvula íleo-cecal). Está claramente dividido en una porción fija (duodeno) y otra mesentérica (dividida arbitrariamente en yeyuno e íleon).

La superficie libre está densamente provista de vellosidades, pequeñas proyecciones de la mucosa, que son gruesas y cortas en el caballo.

Sus dimensiones pueden variar, pero en general, se considera una longitud de unos 22 metros y cuando se encuentra distendido, su diámetro varía entre 7,5 y 10 cm. Su capacidad es de 40 a 70 lts. La tasa de pasaje es muy acelerada, entre 1 a 2 hs, a velocidad de tránsito de 30 a 40 cm. /min.; y los líquidos pasan aún más rápidamente.

Dentro del tracto digestivo es el sitio de mayor digestión y absorción. Además del jugo entérico secretado por la células intestinales - de 40 a 100 litros por día- aquí se vuelcan a través de los conductos, pancreático y biliar que van desde sus respectivas glándulas hasta que perforan la pared intestinal a la altura del duodeno, el jugo pancreático - de 10 a 12 litros por día, secretado por la células exocrinas del páncreas - y la bilis - de 4 a 7 litros por día, secretada por las células del hígado. La principal función de la secreción pancreática es neutralizar al quimo ácido y proveer enzimas amilolíticas, proteolíticas y lipídicas. El equino no posee vesícula biliar y la bilis es secretada en forma continua (hecho que en condiciones y hábitos alimenticios naturales no trae inconvenientes). La bilis ayuda a alcalinizar el medio (la digesta) y los ácidos biliares son necesarios para emulsionar las grasas y digestión de los lípidos. La mayoría de los ácidos grasos son absorbidos dentro del sistema linfático pero algunos (triglicéridos de cadena media) pueden ser absorbidos directamente por el sistema sanguíneo. Aunque la enzima pancreática amilasa hidroliza al almidón hasta disacáridos y trisacáridos, estos luego deben ser metabolizados aún más por las enzimas de la mucosa intestinal hasta hexosas para poder ser absorbidos. Las enzimas de la mucosa también son importantes en la digestión de las proteínas.

Cabe aclarar que la concentración de la enzima amilasa en el jugo pancreático, es sensiblemente inferior a la encontrada en otros animales monogástricos, y por tanto, es uno de los factores que limitan la ingesta de almidón en los equinos.

Intestino Grueso

El caballo tiene el intestino grueso más voluminoso y complejo comparado con el de cualquier otro animal doméstico. Se extiende desde la terminación del íleon hasta el ano. Alcanza unos 7,5 a 8 mts. de largo, estando saculado en gran parte. Se divide en ciego, colon y recto.

Ciego

Es un gran divertículo localizado entre el intestino delgado y el colon. Su longitud media es de 1,25 mts. y su capacidad de unos 35 lts.

Colon

El colon mayor o ascendente comienza en el orificio cecocólico y termina en el colon transverso. Tiene 3 a 3,7 mts. de largo y su diámetro es variable en las distintas porciones. Capacidad media de unos 80 lts.

El colon menor o descendente, tiene una longitud de aproximadamente 3,5 mts. y su diámetro de 7,5 a 10 cm.

Recto

El recto es la parte terminal del intestino, se extiende desde la entrada de la pelvis hasta el ano. Su longitud es de unos 30 cm. aproximadamente.

Ano

Es la parte terminal del tubo digestivo, situado ventral a la cola. Su luz, el canal anal tiene unos 5 cm. de longitud. Excepto durante la defecación se encuentra cerrado por la contracción de músculos y pliegues del esfínter.

La ingesta que no fue previamente digerida y absorbida en el tracto anterior, continua hacia el intestino grueso, que constituye más del 60% del volumen total del tracto digestivo. El ciego y colon alojan poblaciones de bacterias, protozoos y hongos, con función de realizar la digestión microbiana de los alimentos. Muchos de los productos de esta fermentación son bien absorbidos por el equino.

El paso de la ingesta por el colon mayor y menor es lento - de 24 a 48 horas - casi el 80% del tiempo de permanencia total en el TGI. El diámetro de los diferentes segmentos del colon mayor varía abruptamente. Además, en su recorrido incluye varias flexuras donde el colon se curva sobre sí mismo. Esta condición anatómica predispone a los equinos a problemas digestivos cuando el flujo de los nutrientes es anormal.

La ingesta puede llegar al ciego en tan sólo 45 minutos, aunque la mayoría llega alrededor de las 3 horas posteriores a la ingestión.

Finalmente, mencionamos que la mayoría de las vitaminas hidrosolubles así como la Vitamina K son sintetizadas en el intestino grueso. En este sitio también se almacena y absorbe la mayor cantidad de agua.

EN RESUMEN, EL EQUINO ES UN HERBÍVORO MONOGÁSTRICO. SU APARATO DIGESTIVO SE CARACTERIZA POR LA PRESENCIA DE UN SÓLIDO APARATO MASTICADOR, UN ESTÓMAGO RELATIVAMENTE PEQUEÑO Y UN INTESTINO GRUESO MUY DESARROLLADO.

SU FUNCIÓN DIGESTIVA SE DESTACA POR UNA PRENSIÓN SELECTIVA, UNA MASTICACIÓN MINUCIOSA, UN TRÁNSITO GÁSTRICO ACELERADO, UNA DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN INTENSA EN EL INTESTINO DELGADO Y GRAN CAPACIDAD FERMENTATIVA EN EL INTESTINO GRUESO.

6.3 Necesidades nutritivas de los equinos.

Los equinos tienen necesidad de nutrientes como resultado de sus gastos fisiológicos básicos para la vida. Estos requerimientos se ven influenciados por muchos factores, primariamente por el peso del animal, la situación fisiológica en la que se encuentre (crecimiento, gestación, lactancia) y por la actividad o trabajo físico que realice.

Pues, podemos dividir las necesidades en dos grupos:

1. Necesidades de mantenimiento o conservación, aquellas indispensables para la vida (respiración, circulación de sangre, ingestión y digestión, regulación de la temperatura, excreción de residuos, etc.) sin variación de su peso y estado corporal, y el balance nutricional es cero.

2. Necesidades de producción, destinadas a aumentar en crecimiento y desarrollo corporal, gestación, producción de leche o realización de un trabajo.

La estimación de las necesidades nutritivas en los equinos, tanto como en las otras especies, no es tarea sencilla. Las Normas internacionalmente conocidas para la alimentación de los equinos, son: las preparadas por la Subcomisión de Nutrición Equina, dependiente del Consejo Nacional de Investigación en EEUU (NRC - National Research Council) en su capítulo "Nutrient Requirement of Horses", y otra proveniente de los estudios realizados en Francia, en especial, por el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique).

Necesidad de agua

El agua del cuerpo se pierde en la excreción de la orina, heces y sudor; también por evaporación

en los pulmones y piel; o a través de secreciones tales como la leche.

Las pérdidas de agua pueden recuperarse si el animal permanece en balance hídrico y no se deshidrata. Esta reposición de agua se efectúa principalmente bebiendo y se ha estimado un consumo mínimo que varía entre 20 a 80 litros por día. Pero tengamos en cuenta que son muchos los factores que afectan la ingestión de agua. Está directamente correlacionada a la cantidad de materia seca consumida, así como a su digestibilidad y contenido en minerales (de 2 a 3 litros por Kg. de MS). Otros factores importantes que influyen son la temperatura ambiental y el trabajo. La actividad física puede incrementar los requerimientos hasta un 300%.

Todos los equinos deben disponer siempre de agua limpia, fresca y de calidad, particularmente en los períodos de crecimiento, trabajo y lactancia.

Necesidad de energía y proteínas

Luego del agua, la necesidad más fundamental e inmediata corresponde al aporte de energía digestible de la ración. Las necesidades energéticas, en una primera instancia, están estrechamente vinculadas al peso vivo de los animales. Las necesidades diarias de muchos otros nutrientes dependen del consumo de energía. En el equino los hidratos de carbono son la fuente de energía más importante, seguido por los ácidos grasos. La eficiencia de utilización de la energía depende de la forma química de los nutrientes procedentes de la ración.

Las proteínas son otro de los nutrientes mayoritarios que deben incluirse en las raciones. Los requerimientos en proteínas no sólo dependerán de la necesidad del animal, sino también de la calidad de la proteína disponibles y de su digestibilidad. Esta dependerá de la cantidad que haya en el alimento y de su origen. Puede variar desde una digestibilidad de 43% en un heno de gramíneas (con 8% de proteína bruta) hasta un 70% en una ración combinada 1:1 de heno de alfalfa y concentrado (con un 16% de PB). La proteína microbiana sintetizada en el ciego posee escaso o nulo valor nutritivo para los equinos.

Necesidad de Minerales y Vitaminas

Desbalances, deficiencias o toxicidad por minerales y vitaminas pueden ser causa de numerosos desordenes en la salud de los equinos. En algunos casos las investigaciones han podido determinar los requerimientos mínimos y límites de seguridad, pero en otros no fue así. En cuanto a los minerales, calcio y fósforo han recibido la mayor atención, así como el cobre y el zinc, implicados principalmente en alteraciones del crecimiento.

Los estudios de las necesidades de vitaminas son menos aún. El forraje fresco es una buena fuente de vitaminas y los equinos con libre acceso podrían mantener sus necesidades. Pero cuando los requerimientos aumentan (crecimiento; ejercicio, etc.) suplementos vitamínicos son necesarios. Si bien sus necesidades son relativamente muy bajas (comparado con otros nutrientes) la deficiencia prolongada en la ración determina alteraciones, metabólicas y probables enfermedades carenciales (Avitaminosis)

Mencionamos características de las categorías que desde el punto de vista nutritivo merecen especial atención.

Crecimiento

ES BIEN CONOCIDO, QUE LOS DESBALANCES DIETARIOS SON CAUSA DE NUMEROSOS DESARROLLOS DE PROBLEMAS ORTOPÉDICOS EN ESTA CATEGORÍA. POR LO TANTO, PARA LOS EQUINOS JÓVENES EN CRECIMIENTO SE ENFATIZARÁ EN UNA ALIMENTACIÓN CUIDADOSAMENTE BALANCEADA, DONDE TODOS LOS REQUERIMIENTOS SEAN ADECUADAMENTE PROPORCIONADOS, Y EN ESPECIAL, EN RELACIÓN AL CONSUMO DE ENERGÍA. DEL CRECIMIENTO A LA EDAD ADULTA, EL CRECIMIENTO DEL CABALLO SE MANIFIESTA POR AUMENTO DE SU PESO Y DE SUS DIMENSIONES EN FUNCIÓN DEL TIEMPO. AL NACER, EL POTRO TIENE UN PESO QUE REPRESENTA DEL 8 AL 10 % DEL DE LA MADRE. EN EL CURSO DEL PRIMER MES, EL POTRO DOBLA EL PESO QUE TENÍA AL NACER. EN EL DESTETE, A LA EDAD DE 6 A 7 MESES, YA HA MULTIPLICADO SU PESO POR 5 (APROXIMADAMENTE EL 45 % DE SU PESO ADULTO). CUANDO TIENE UN AÑO, ALCANZA EL 65 % DE SU PESO ADULTO Y CERCA DEL 88 % DE SU ALZADA FINAL A LA CRUZ.

Las necesidades energéticas deberán ajustarse con relación al aumento diario de peso vivo y a la edad y al peso adulto esperado.

Restricciones en la ingesta de proteínas o en la ingesta de energía, limita la tasa de crecimiento. Por lo tanto, existe una óptima relación entre la ingesta de energía y proteína, basada en la información disponible hasta el momento, los requerimientos de proteína cruda, serían de 50 y 45 grs./Mcal de energía digestible por día, para las categorías de destete y potros de un año, respectivamente. La lisina es el primer aminoácido limitante en la dieta de potrillos en crecimiento, indicando un requerimiento de 2.1 y 1.9 grs./ Mcal de ED por día, para destete y potros, respectivamente (NRC, 1989).

Yeguas en Gestación

La Condición Corporal (CC) de las yeguas puede influenciar la tasa de concepción. Las hembras que entran en la estación de cría con pobre condición corporal, mantienen etapas de transición largas y también necesitan más ciclos estrales por concepción. El contenido energético de la ración es el principal componente que influye en la condición corporal. De este modo, los requerimientos dependerán del peso y estado actual de la yegua y si tiene que ganar peso antes de entrar en la estación reproductiva.

La duración de la gestación en la mayoría de los animales Sangre Pura de Carrera (SPC) es del orden de 335-345 días (11 meses). Los primeros ocho meses de gestación carecen de importancia práctica sobre las necesidades nutritivas, es decir no aumenta las necesidades sobre las correspondientes a caballos adultos en mantenimiento. Los requerimientos para el desarrollo fetal incrementan en forma significativa en los últimos tres meses de gestación cuando ocurre el mayor desarrollo fetal.

A medida que el feto ocupa mayor espacio en la cavidad abdominal de la yegua, la capacidad para los alimentos voluminosos desciende en un momento en que las necesidades nutritivas aumentan. En los últimos 90 días de preñez, ajustes en la ración en cuanto al nivel de energía, proteína, calcio y vitamina A, serán necesarios.

Yeguas en Lactancia

Las necesidades nutritivas de las yeguas en esta etapa se ven ampliamente modificadas por la producción de leche necesaria para suministrar los nutrientes al potrito. La lactación normal en la mayoría de los métodos de crianza se prolonga hasta los 180 días post parto. Las yeguas de SPC pueden producir una cantidad de leche equivalente al 3% de su peso vivo por día durante la lactancia temprana (hasta las 12 semanas) y del 2% de su peso vivo durante la lactación tardía (13-24 semanas).

Los requerimientos energéticos dependen de la cantidad y la composición de la leche producida. Las proteínas son también importantes, ya que aparecen en gran cantidad en la leche; si la yegua no recibe adecuadas cantidades de proteínas, el crecimiento de los potrillos puede verse restringido. Las necesidades de minerales y vitaminas también aumentan, y por tanto, deberán ser incluidos en la ración a fin de lograr un buen balance.

Trabajo y Ejercicio

Las estimaciones de los requerimientos de energía digestible para caballos de trabajo son complicadas a causa de muchos factores que hacen dificultosa su cuantificación; por ejemplo, condición y tipo de entrenamiento, habilidad y peso de jinete, grado de fatiga, temperatura ambiental, duración e intensidad del ejercicio, etc.; los requerimientos energéticos para caballos de trabajo han sido estimados por varios caminos.

La producción y utilización de energía es esencial para el rendimiento del equino atleta. La energía química obtenida por la digestión y metabolismo de los alimentos será transformada en energía mecánica por el músculo en acción. Otros componentes de la ración, tal como las vitaminas, los minerales, aditivos ergogénicos, etc., que actúan como disparadores o simplemente como cofactores en el metabolismo serán necesarios incluir en la dieta. Como mencionamos anteriormente, son muchas las variables que modifican los requerimientos de los equinos deportivos, y por eso, su alimentación debe ser individual y debe estar adaptada al entrenamiento

y al trabajo que se exige.

6.4 Los alimentos.

Los alimentos son sustancias que después de ingeridas por los animales, pueden ser digeridas, absorbidas y utilizadas. En un sentido más amplio, la palabra alimento se emplea para denominar a todos los productos comestibles. Aunque una mejor forma de definirlos, sería como la forma natural con que se presentan los nutrientes a los seres vivos.

Composición de los Alimentos

Los alimentos están compuestos de agua y de materia seca (ver Esquema 1). La materia seca está constituida de materiales minerales y de materia orgánica, la cual se puede dividir principalmente en, hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Esta clasificación es sólo por conveniencia, ya que dicha separación no es tan clara en los seres vivos, debido a que la mayoría de los compuestos orgánicos tienen elementos inorgánicos como componentes estructurales. La calidad de los alimentos depende, no sólo de su composición y naturaleza química, sino también de la organización de sus diferentes constituyentes entre ellos, por ejemplo, su estructura y otras características físicas.

A partir de los resultados de los análisis de laboratorio se puede caracterizar rápidamente la composición de los alimentos y diferenciarlos entre ellos. Con esta información se prepararon tablas especialmente diseñadas con el valor nutritivo de los alimentos para los equinos, y para cada lugar, particularmente cuando se trata de alimentos con variaciones ambientales, como por ejemplo, las pasturas (NRC, 1978 y 1989; INRA, 1993).

Valoración de los Alimentos

El valor potencial de los alimentos para aportar los distintos nutrientes, puede determinarse mediante el análisis químico como se indicó anteriormente, pero el valor real para los animales, sólo puede conocerse después de haber tenido en cuenta las pérdidas inevitables que se producen durante su digestión, absorción y metabolismo.

La primera cantidad que hay que descontar a los alimentos, corresponde a la fracción no absorbida y excretada en las heces.

Digestibilidad

La digestibilidad de los alimentos puede definirse, con cierto grado de exactitud, como la cantidad que no se excreta en las heces y que, por lo tanto, se considera absorbida por el animal (McDonald, 1993).

$$CD = \frac{(\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente en heces}) \times 100}{\text{Nutriente ingerido}}$$

Donde CD es el coeficiente de digestibilidad; y así, podemos conocer y cuantificar este coeficiente en los distintos nutrientes (ej.: Proteína Digestible, Energía Digestible, etc.).

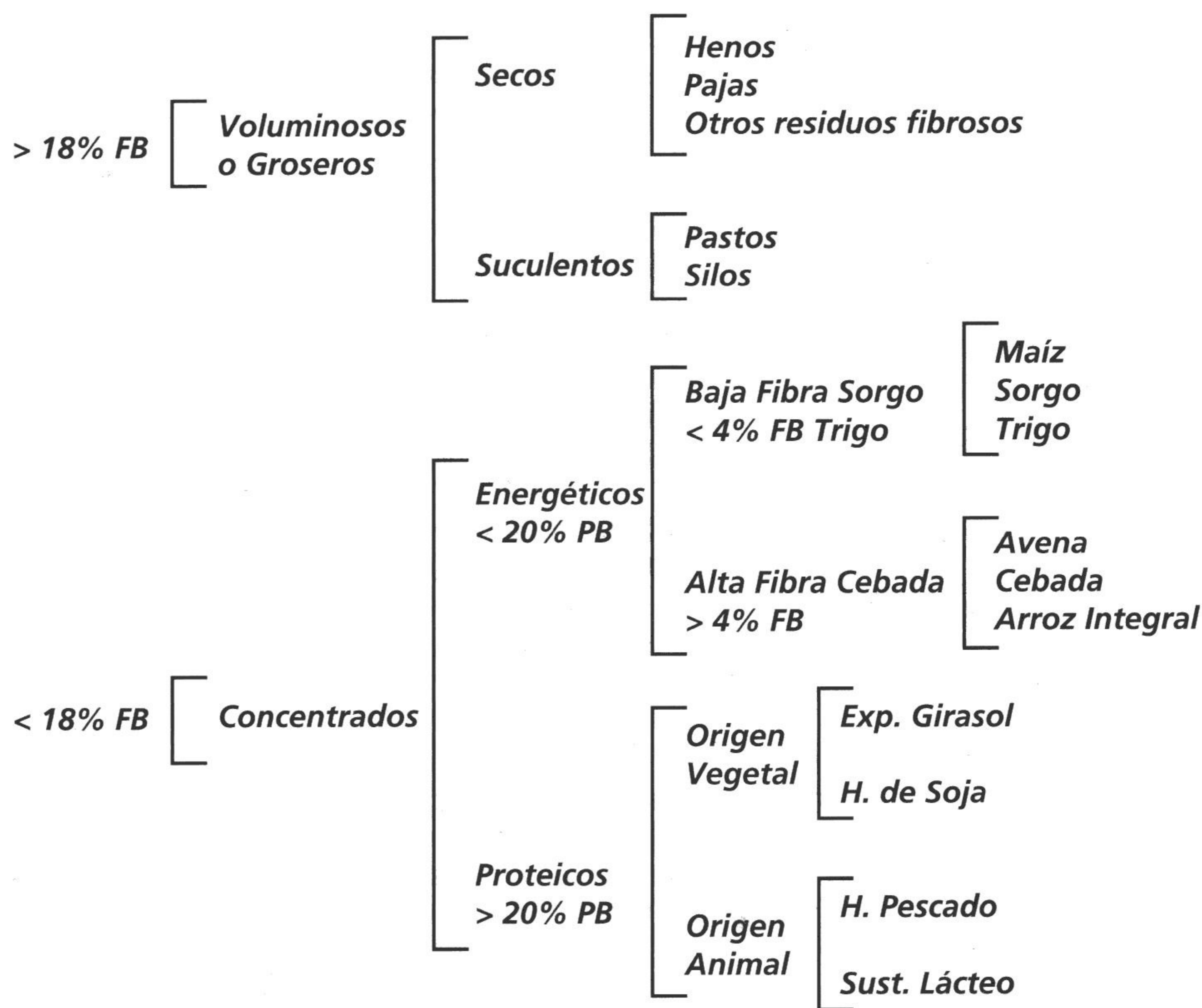
Como ya expresamos, tras la digestión de los alimentos los nutrientes absorbidos por el animal serán incorporados a su metabolismo y empleados a través de las distintas rutas metabólicas para realizar aquello que necesite en cada momento. Cada una de estas transformaciones suponen también unas pérdidas de valor nutritivo, tales como las debidas a productos excretados en la orina y las pérdidas en forma de calor. Cada uno de estos nuevos valores nutritivos del alimento obtenidos se acerca más y más a su valor real para el animal, pero es también más difícil de determinar y más costoso.

Clasificación de los Alimentos

Los alimentos pueden clasificarse de diversas maneras: por su origen (vegetal, animal, otros), en función del contenido y calidad de su material (concentrados o groseros), por características

comunes o en función del objetivo que cumple. Si bien la tipificación no es tarea fácil (problemas: diferentes materiales y métodos, variabilidad de su composición (distintas variedades, clima, suelo, etc.), es necesario valorar los alimentos para poder identificarlos. Nosotros, elegimos la clasificación que se ilustra en el siguiente esquema.

Clasificación de los alimentos, y algunos ejemplos



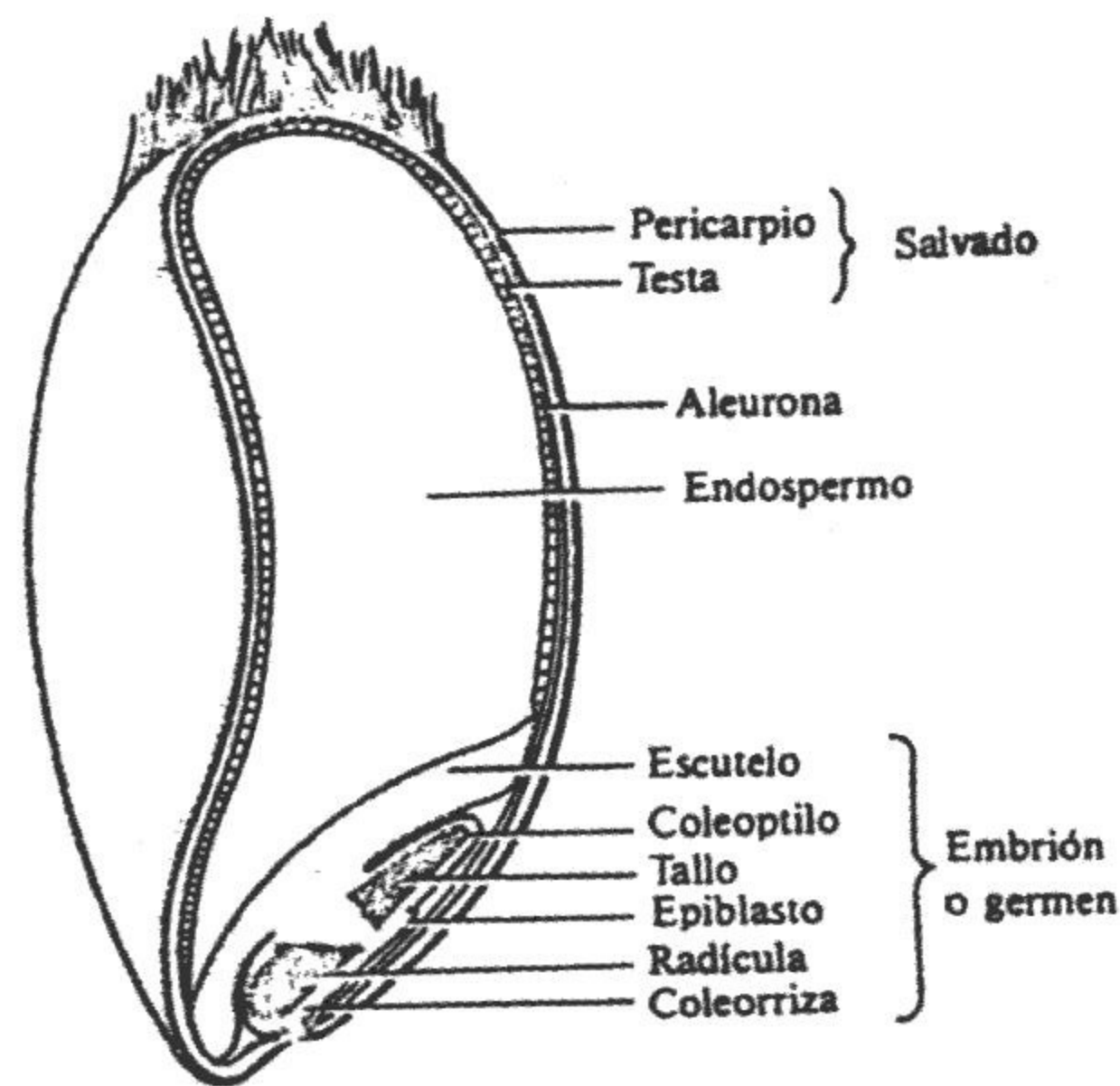
Los alimentos utilizados habitualmente en la alimentación de los equinos son principalmente de origen vegetal (forrajes, granos y semillas, residuos de cultivo y subproducto de la industria agroalimentaria), y en mucha menor cantidad los de origen animal (harinas, grasas, leche y subproductos). A continuación, se describen resumidamente los alimentos que en la actualidad son mayormente empleados en la preparación de raciones en nuestro medio. Dicha información puede ampliarse de los textos indicados en la bibliografía.

Los cereales

Los granos son las semillas de las plantas de cereales que pertenecen a la Familia de las Gramíneas. Los cereales se caracterizan por su gran contenido en almidón, siendo una importante fuente de energía fácilmente disponible. Son de escaso valor proteico manifestando un significativo déficit en aminoácidos esenciales. A su vez que presentan desequilibrios en minerales y aportan reducidas cantidades de vitaminas. Su porcentaje en MS varía entre 80 a 90 %.

Granos

Los granos más comunes utilizados en la alimentación de equinos son: maíz, avena y cebada, y en menor medida, trigo, sorgo, arroz y mijo. Por costumbre y tradición, la avena, es el cereal más empleado. La avena y la cebada se diferencian del resto por considerarse granos "vestidos" ya que la cascarilla (cubierta que botánicamente se denomina glumas) permanece adherida a la semilla luego de su recolección.



Fuente: McDonald (1993)

Levadura de Cerveza

Es un concentrado proteico con un 42-44% de PB, la cual es muy digestible. Además, el valor nutritivo de su proteína es elevado (tiene 3,2% de lisina); y es una buena fuente de vitaminas del grupo B, y es rica en fósforo (pero bajo en calcio). Suele administrarse en cantidades de entre 30 a 50 gr. diarios, pero estudios recientes realizados por nuestro grupo comprueban su buena utilización en cantidades de hasta 350 gr. diarios.

Melaza

Subproducto de la industria azucarera de la remolacha (melaza de remolacha) y de la caña de azúcar (melaza de la caña). Se obtiene tras la cristalización y separación del azúcar (sacarosa) del extracto acuoso, obteniendo así un líquido negro y denso. Su contenido en materia seca es de 700-750 gr. /Kg., de los cuales 500 gr. son azúcares; son ricas en energía y de bajo contenido en proteínas. Deben administrarse en cantidades limitadas ya que posee propiedades laxantes. Suele utilizarse en mezclas de granos o el alimentos balanceados en niveles comprendidos entre el 5 al 10%; además, de mejorar la apetecibilidad del producto final, actúa como aglomerante y ligante.

Grasas y Aceites

Las grasas están formadas fundamentalmente por triglicéridos, y cuando a temperatura ambiente están en forma líquida, se denominan aceites, y suelen ser de origen vegetal. Son fuentes concentradas de energía que pueden ser utilizadas fácilmente por los equinos y ofrecen varias ventajas tales como: a- permiten aumentar la concentración energética de la ración u obtener una ración isoenergética pero de menor volumen; b- disponer de una fuente de energía distinta al almidón; c- proporciona ácidos grasos esenciales y d- se ha demostrado que es una excelente fuente de energía con importantes cambios metabólicos en ejercicios de intensidad moderada basados predominantemente en procesos aerobios, tal como la marcha al paso o al trote (carreras de endurance).

Las grasas animales han sido menos estudiadas que los aceites; dentro de los aceites el de soja es bien aceptado, pero aparentemente, el aceite de maíz es el preferido por su alta apetecibilidad y su digestibilidad aparente es del 93%. La adición de aceites a la ración no afecta la digestibilidad ni de las proteínas ni del resto de la materia seca en general. La dosis mínima efectiva es de unos 250 cm³ por día, y en los ensayos realizados se han incorporado hasta un 16% en la ración sin efectos adversos. Igualmente, la cantidad de aceites a suministrar continúa en estudio.

Como contrapartida, la hiperlipidemia es un importante problema clínico. En equinos afectados puede haber infiltración grasa en el hígado, con una disfunción hepática concurrente. Los signos clínicos incluyen depresión y letargia, puede progresar en coma y muerte. Los equinos con hiperlipidemia también pueden exhibir pancreatitis y una reducida producción de insulina. También debemos tener cuidados con el almacenamiento y conservación de este alimento, evitando su enranciamiento.

Tortas y harinas de semilla de oleaginosas

Son los residuos resultantes de la extracción de la mayor parte del aceite de las semillas de oleaginosas. Estos residuos son ricos en proteínas (30 al 50% de la MS), pero algunos poseen desbalance en el contenido de algunos aminoácidos esenciales; su contenido en fibra es muy variable (dependiendo si se presentan integrales o decorticadas*), y si la extracción de aceite no fue excesiva también poseen un buen contenido energético.

* proceso por el cual se puede eliminar la cubierta fibrosa de esta semillas que es poco digestible, y reduce el valor nutritivo.

Harina de soja

Tanto en harina, pellet o copos la semilla de soja es un concentrado proteico por excelencia (44% de PB), considerada una de las mejores fuentes de proteína, y uno de los alimentos más utilizados en la alimentación animal. Tiene todos los aminoácidos esenciales, con elevado contenido de Lisina, aunque, las cantidades de cistina y metionina son bastantes bajas. Posee factores antinutricionales y debe ser tratada (termo-procesado).

Lino y torta de Linaza

La semilla de lino (*Linum usitatissimum*) posee gran cantidad de mucílagos indigestibles y además, las semillas presentan un glucósido cianogenético que es tóxico para el equino. Por lo tanto, las semillas de lino no deben darse en seco, y deben cocinarse previo a su distribución. Una práctica común es ponerla en remojo en agua caliente.

La torta de linaza es muy utilizada en la alimentación de los equinos, a causa de sus propiedades higiénicas del tubo digestivo, y también por la suavidad y brillo que le da a la piel. Su consumo debe limitarse a 300 gr. por cada 100 Kg. de peso vivo por día (INRA).

Expeler o torta de Girasol

Son de composición muy variable, dependiendo de las condiciones de cosecha y procesado. Posee gran cantidad de fibra, y generalmente son poco apetecibles. Se recomienda administrar la torta de girasol decorticada, que presenta alrededor de entre 35 a 45% de PB y entre 12 a 18% de fibra bruta. Comparada con la harina de soja, presenta poco contenido en lisina, pero es una buena fuente de aminoácidos azufrados, y además, prácticamente no posee factores antinutricionales y es más estable al enranciamiento.

Proteínas de origen animal

En la práctica no son muy utilizadas, y se emplean en escasas cantidades, fundamentalmente, para compensar algún déficit en los aminoácidos. Su mayor uso es en la composición de los alimentos balanceados.

En el caso particular de los equinos, existen particularmente dos fuentes de proteínas de origen animal que son adecuadas para su alimentación: la harina de pescado y los productos de origen lácteo; para las harinas de sangre y harinas de carne existe poca información disponible.

- Harina de pescado
- Leche en polvo deshidratada
- Urea

Alimentos Voluminosos - Forrajes

Las formas más comunes de forrajes son pasturas, silajes, heno y henolaje. Para el equino las pasturas y el heno son por lejos la más importante fuente de forraje empleada. La calidad de los diferentes forrajes usados en equinos varía mundialmente debido a las diferentes especies de plantas, fertilidad de los suelos, condiciones climáticas (humedad, temperaturas, etc.), y quizás, la más importante de todas, el estado de madurez o estado fenológico al momento de la cosecha. Las especies que formarán las pasturas deben ser seleccionadas de acuerdo a su adaptabilidad al área, así como por su composición en nutrientes.

Forrajes verdes

Pastizal natural: Formado mayoritariamente por especies espontáneas, en general anuales, con una producción estacional marcada dependiendo de las condiciones medioambientales.

Pasturas implantadas: Especies vegetales controladas, fundamentalmente perennes, y más estables al medio (suelo y clima). Las especies más utilizadas corresponden a las familias de las Gramíneas (ej.: *Bromus* sp.; *Dactylis glomerata*; *Lolium perenne*; *Poa pratensis*; etc.) y de las Leguminosas (ej.: *Medicago sativa*; *Trifolium* sp.; etc.), que se destacan por su alta productividad y valor nutritivo, en el ecosistema templado húmedo de nuestro país.

Praderas anuales: Son de alto potencial de producción y se renuevan cada año, y cubren las necesidades de los animales en épocas en el que el crecimiento de las pasturas y pastizales es bajo. También proveen un buen material para ser conservado, por ejemplo, en forma de heno. Los más importantes son cultivos forrajeros de invierno: avena; cebada; trigo; raigrás anual, y de verano: maíz; moha.

El contenido de humedad de los pastos es alto, sobre todo en sus etapas iniciales de crecimiento (> a 75%) y desciende a medida que la planta madura. La composición de la materia seca de la hierba es muy variable (ej.: la PB varía de 3 a 30 % - fibra bruta entre 20-40%) y son una buena fuente en la mayoría de las vitaminas y minerales. Las leguminosas, en término medio, son más ricas en proteínas, vitaminas y minerales.

Constituyen casi la totalidad de la ración de los equinos en pastoreo. Como cualquier otro alimento su capacidad para satisfacer las necesidades de los animales difiere. Además, de los puntos indicados, debemos tener en cuenta la morfo-fisiología de las plantas, que determinarán su grado de accesibilidad por los equinos. Las mezclas de especies, la dinámica de generación de las plantas así como la expansión de sus estructuras, respuestas a las condiciones ambientales y a la defoliación, determinante de la interacción planta-animal, propiciarán la mejor estrategia de manejo de los forrajes para los equinos.

Por el comportamiento y sistema digestivo, el equino prefiere las especies forrajeras formadoras de césped y de buena calidad; y las mezclas de pasturas a las praderas puras.

Forrajes conservados

Debido a la estacionalidad en la producción de forrajes verdes, tenemos que aprovechar los momentos de excedente, para conservar y luego transferir dicho material, y así poder disponer de este en las épocas del año que haya déficit nutricional por baja o nula producción.

Los métodos de conservación comúnmente usados y que generalmente se encuentra al alcance de la mayoría de los establecimientos son la henificación y el ensilado. Este último método, si bien tiene algunas ventajas, en especial, su menor dependencia a las condiciones ambientales, no ha tenido difusión en nuestro medio para la nutrición de equinos, sobre todo por desconocimiento y la falta de estudios al respecto.

Henificación

Es un método de conservación de forraje seco producida por una rápida evaporación del agua contenida en los tejidos de la planta. Comienza a confeccionarse con una humedad próxima al 20%, y se estabiliza alrededor del 13-15% durante el almacenaje.

Tanto la cantidad como la calidad del heno están determinadas por varios factores:

1) la pastura que le dio origen: especies presentes, pueden ser plantas de leguminosas ó de gramíneas o una mezcla de ambas dependiendo de su proporción en la misma, efectos del suelo y el clima, estado fenológico en el que se realizó el corte, estructura de la planta, su sanidad, presencia de malezas, etc.

2) de su confección: momento y sistema de corte utilizado, métodos de acondicionamiento y secado, equipo utilizado en la henificación ó peleteado, almacenaje y suministro.

El correcto manejo desde que se inicia la confección del heno, hasta que se lo suministra a los animales, ayuda a minimizar las pérdidas. Pero debe tenerse en cuenta, que la calidad del forraje conservado nunca será superior al material que le dio origen. El heno más comúnmente empleado en el de alfalfa (*Medicago sativa*). La forma física de su presentación puede variar: fardos gigantes, rollos, fardos, cubos y pellets; siendo la más utilizadas en la alimentación de los equinos los fardos

comunes, de aproximadamente, 20 a 25 kg.

El valor nutritivo, medido por su composición química, de las distintas formas de heno no variarán significativamente (MS 86-90%; PB 16-20%; FDN 50-65%; Ca 1,4-1,5%; P 0,20-0,3%; Vit A 10-58 mil UI/Kg.) salvo por errores ó manejo inadecuado en cualquiera de las etapas de su procesamiento.

La mejor forma de evaluar los alimentos es través de su análisis periódico de laboratorio, sin embargo, en el caso de los fardos una buena exanimación del "aspecto" a simple vista puede ser un buen indicador de su calidad; observando su color y olor, composición botánica, presencia de malezas u otros cuerpos extraños, cantidad de polvo, ausencia de hongos, relación hoja / tallo, tamaño y dureza de los tallos. Estas observaciones son de difícil determinación en los cubos, y casi imposibles de conocer en los pellets.

En el caso de los pellets (y en menor proporción en los cubos) existe la posibilidad de añadir durante su confección productos que enriquezcan su calidad nutricional (vitaminas, minerales, etc.) ó que oculten su verdadera calidad (colorantes, saborizantes, etc.). También debe asegurarse que el proceso de peleteado sea el adecuado para que no "dañe" a los componentes naturales propios de los forrajes.

Los fardos y los cubos (con una medida de 3-4 cm. x 3-7 cm.) garantizan que la fibra larga del forraje llegue al animal. Esto no es así para los pellets, que ofrecen como desventaja un sobreconsumo (a veces de 20-30%) cuando la alimentación no es controlada.

Los pellets tienen largos variables (entre 2 a 4 cm.) pero en general se sugiere que nunca sean menores a los 5 mm. de diámetro. Este tipo de presentación ofrece una materia prima normalizada, cuyas características están perfectamente definidas, manteniéndose estas constantes a lo largo del año. Junto a los cubos presentan además otras ventajas: son más fáciles de pesar y racionar, hay menos pérdidas durante el consumo especialmente de fragmentos de hojas, se necesita menos espacio de almacenamiento y el costo de transporte es menor, tienen menos polvo, y son bien utilizados en equinos con problemas de dentadura para masticar el heno largo. Por otra parte, algunas de sus desventajas son que: su calidad, además de las condiciones ya mencionadas, depende de su dureza y confección y, por lo general, su precio es mayor. Además, y sobre todo en el caso de los pellets no se recomienda como única fuente de forraje, debido al tipo de fibra que aporta, más aún, en equinos estabulados, glotones ó con problemas de "vicios" de comportamiento.

Cualquiera sea la forma física del forraje se deberá tener en cuenta además de las características mencionadas anteriormente, los aspectos relacionados al animal y a su actividad, fundamentalmente: características individuales, necesidades energéticas; problemas digestivos o relacionados a la masticación; caballos glotones o de masticación lenta; actividad diaria; otros alimentos en la dieta; distribución de la comida a lo largo del día.

Pajas de cereales

Aquí se incluyen los tallos y hojas de las plantas, tras la separación mediante la trilla de las semillas maduras, obteniéndose de la mayoría de los cereales, particularmente, trigo, avena y cebada.

Las pajas tienen un bajo valor energético y casi nulo de proteínas (< a 3,5% de PB), vitaminas y minerales. Son una fuente económica de materia seca y fibra, pero su ingestión es limitada. Se recomienda tratarlas antes de suministrarlas y no deberían ser el único alimento de la ración.

Alimentos Balanceados

Actualmente, y así como ocurrió en otras especies la oferta tanto nacional como internacional de este tipo de productos se ha incrementado. Los alimentos balanceados completos, tienen el objetivo de aportar en proporciones adecuadas la totalidad de los nutrientes necesarios, y sustituir así íntegramente a las raciones tradicionales. Otra opción son los alimentos complementarios, utilizados principalmente reemplazando total o parcialmente a los concentrados tradicionales (granos de cereal), como complemento en la ración de la fuente de forraje, ya sea heno o pasturas.

6.5 Bases del racionamiento.

El racionamiento consiste en escoger los alimentos y en calcular las cantidades necesarias que hay que distribuir para aportar a los animales todos los elementos que ellos necesitan. El conjunto de alimentos que proporcionan los nutrientes para cubrir dichas necesidades a lo largo de un día, se denomina ración.

Es difícil encontrar un alimento que pueda satisfacer todas las necesidades de un animal, por lo que hay que diversificar el consumo de alimentos. Existen diferentes métodos para determinar la composición de una ración, tales como, cálculos matemáticos, métodos gráficos o programas informáticos.

Resumidamente, a la hora de elegir los alimentos para una ración debemos tener en cuenta, la proporción de nutrientes y forma física que tienen, la calidad y el grado de aprovechamiento, el conjunto de alimentos que formen la ración, la presencia de sustancias tóxicas o antinutricionales, el proceso de fabricación, y la presencia de aditivos alimenticios. Del mismo modo, el precio y disponibilidad local.

Para calcular las raciones se necesita primeramente conocer:

1. Necesidades nutritivas de los animales
2. Valor nutritivo de los alimentos
3. Consumo voluntario

Los puntos 1 y 2 fueron descritos en los apartados anteriores (Parte I y III).

La capacidad de consumo en los equinos es muy amplia, variando desde 1,5 a 3,5% del peso corporal. Varios mecanismos intervienen en el control de la ingestión, relacionándose en su mayoría a las actividades y procesos de la digestión y metabolismo. Por su parte, Frape (1992), indica que tanto el apetito como la capacidad de ingestión están regulados por cuatro factores dominantes y relacionados:

- a) la capacidad de las diferentes partes del TGI;
- b) el ritmo de paso de la digesta;
- c) la concentración de ciertos productos de la digestión (glucosa; AGV) en el intestino y
- d) las necesidades energéticas.

A corto plazo, estos factores determinarán el comienzo y cese de cada comida, así como su volumen, y en el largo plazo, el mantenimiento del balance energético.

Los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto, que en conjunto definen la valoración sensorial de los alimentos, también desempeñan una importante función. La palabra palatabilidad, sirve para describir el grado en que es seleccionado y consumido un determinado alimento. Los equinos, como otros animales, tienen preferencias y seleccionan los alimentos cuando estos son ofrecidos a libre elección. Demás factores, tales como, la frecuencia y puntualidad en la distribución diaria de la comida, y los cambios dietarios, también deben considerarse.

6.6 Valoración del estado nutritivo de los animales

El balance nutricional ofrece un estado dinámico de permanente observación. Los cálculos por sí solos no aseguran el éxito de una ración, y debe observarse con detenimiento los efectos en los animales. Estos podrán valorarse a través de métodos de laboratorio, conjuntamente con la medición del peso vivo y de la condición corporal.

Conocer el peso es realmente importante. Además de ser un valor objetivo y casi perfectamente medible, y como explicamos en los capítulos anteriores, tanto los requerimientos nutricionales como en consumo de materia seca de los equinos están directamente relacionados al peso vivo cualquiera sea su categoría, y por lo tanto, las variaciones evalúan el balance nutricional ("+" gana, "0" mantiene o "-" pierde peso); también es importante para controlar el crecimiento en los potrillos. Aconsejamos medir el peso vivo en balanzas para conocer su verdadero valor, o en caso de no poder hacerlo, usar estimaciones a través de las distintas fórmulas que ofrece la bibliografía pero teniendo en cuenta que debemos usar siempre el mismo método para poder realizar

comparaciones.

El estado corporal es una medida que nos indica y caracteriza una noción global de la condición de engorde de los animales a través de la cobertura grasa, prominencia de los huesos y conformación corporal (estima principalmente la capa de grasa subcutánea, que es la reserva energética más abundante del organismo). Si bien, es una medida subjetiva, es importante valorarla ya que junto con la medición del peso vivo, es un buen indicador de la calidad del racionamiento y de estado de las reservas corporales. Esto ha sido mejor estudiado en el caso de las yeguas, pero es también válido para el resto de las categorías. Para esto la primera herramienta que utilizamos es la apreciación visual, y luego a través del tacto podremos conocer el estado general con mejor exactitud. Las zonas principales a explorar son: 1- a lo largo de la tabla del cuello y en la cruz; 2- las costillas, esto es lo más utilizado en especial entre la 10 y 14va; 3- punta de nalga y punta de anca y 4- la zona de inserción de la cola. A partir de estas observaciones se confeccionan tablas caracterizando y dando un valor a cada condición. La mayoría de las tablas son adaptaciones de la elaborada por Henneke et al (1983) con una escala que va de la condición -1- (muy pobre o emaciado) pasando por la condición -5- (moderado) hasta -9- (extremadamente gordo). Los extremos son fáciles de distinguir; quizás al comienzo sea preferible confeccionar una tabla con menos valores y sobre todo describir la zona intermedia que es más difícil de diferenciar. El largo del pelo a veces puede enmascarar.

6.7 Algunas consideraciones prácticas.

Necesidad de fibra

Como regla general se propone que al menos consuman entre 0,75 y el 1% de su peso de algún forraje de calidad como materia seca por día. Si bien no está demostrado la necesidad de "fibra efectiva" en los equinos, la adición de algún tipo de fibra larga en la ración, en especial, en los animales estabulados estimula la masticación (y esto a la vez promueve la salivación), reduce la tasa de pasaje de la ingesta, incrementa el consumo de agua, y además, reduce la frecuencia de comportamientos anormales o "vicios", tales como coprofagia, aerofagia, comer cama o morder madera.

Pues, todas las dietas de caballos deben contener adecuada cantidad de forraje. La proporción de forraje y concentrado puede variar en el manejo del caballo para controlar la ingesta de energía, para mantener un llenado del tracto digestivo normal, para minimizar los problemas digestivos, y también para regular el consumo de alimento en animales tratados en grupos.

Otros puntos importantes

- Equilibrio Mineral, en especial, la relación calcio: fósforo.

El coeficiente de utilización digestiva de los minerales es en promedio elevada.

La relación Ca/P debe respetarse en valores cercanos 1,5. Si bien es raro que el exceso de calcio (con P correcto) traiga inconvenientes, puede reducir la absorción de otros minerales tales como el Mg, Zn, Mn, Cu y Fe. Los excesos de P (en especial en forma de fitatos) limitan la absorción del Ca.

Los alimentos tradicionales, son a menudo pobres en calcio (a excepción de las leguminosas) en sodio, y a veces, en magnesio.

- Los equinos no utilizan bien los carotenoides de las plantas (precursores de la Vitamina A) y entonces, según sus requerimientos, es necesario suplementarlos.

En condiciones normales de salud y consumo de forraje, los requerimientos de vitaminas B y K están cubiertos.

Para satisfacer los aportes recomendados en cada tipo de caballo se recomienda distribuir un complemento mineral adaptado a la ración y a las necesidades específicas de esos animales.

- Cambios en el nivel de ingesta o forma física de la ración debe realizarse de manera gradual llevando varios días según cada situación.

Por ejemplo, aumentar los concentrados energéticos a razón de 200 gr. diarios, lo que significa, que para pasar de un consumo de 0 a 6 Kg. por día necesitamos una adaptación de aproximadamente un mes.

Hábitos naturales: Animales en pastoreo

El conocimiento del uso del pastoreo resulta esencial para comprender el manejo de los caballos que se alimentan en los pastizales. Dicho conocimiento resulta especialmente útil cuando se trata de adaptar la amplia información disponible sobre el manejo de los pastos aprovechados por rumiantes al manejo de los pastos consumidos por equinos. El aprovechamiento de pastizales es un comportamiento complejo en el que existen múltiples interacciones entre los procesos fisiológicos de los animales con las propiedades físicas y químicas de los forrajes y con el medio ambiente.

Los caballos son capaces de ingerir grandes cantidades de forraje cada día, de forma lenta aunque con elevadas velocidades de paso de la digesta - toman pequeñas porciones de comida y luego las mastican -. Mastican el forraje más que el ganado vacuno mordiendo la hierba con mayor lentitud y pastando mayor tiempo por día. Los equinos pueden ingerir diariamente una cantidad próxima al 2 o 3% de su peso corporal en materia seca, pudiendo pastar hasta 18 horas por día si el forraje escasea - toman 2 o 3 bocados en un lugar y luego se van desplazando suavemente -.

Cuando un caballo coloca su cabeza en actitud para ingerir el pasto, sus ojos se disponen de forma que la visión, así como el sentido del gusto, pueden ser factores importantes en la selección de la dieta. De esta manera, los caballos raramente son envenenados por plantas tóxicas cuando viven en libertad. Otra importante adaptación, es que la velocidad de paso se acelera según desciende la calidad de la ingesta (Janis, 1976). Los mecanismos que regulan la ingestión natural de forraje en los equinos no se encuentran bien definidos, aunque es probable que sean los mismos que para otros mamíferos domésticos. Puede suponerse que el llenado del tracto gastrointestinal no limita el consumo en los caballos como sucede en los rumiantes; evidentemente, la velocidad de paso de la digesta a través del intestino grueso de los caballos no se ve limitada a menos que se produzca su bloqueo.

El consumo de pasto por los caballos es mucho más afectado por la disposición de las deyecciones. Cuando son elevadas las densidades en los pastos éstos evitan ciertas zonas donde no pastan provocando una pauta de pastoreo que se traduce en zonas que son pastadas intensamente entremezcladas con otras zonas que no son consumidas.

Del pleno conocimiento de estos factores, y de su intenso y correcto control se conseguirán mayores beneficios y resultados.

6.8 Problemas asociados.

Como se explicó en los primeros párrafos, las características anátomo-fisiológicas del aparato digestivo condicionan al equino a una mejor digestión cuando recibe poca cantidad de alimento en forma continua. Pero por la necesidad de suplementar a las categorías con altos requerimientos nutritivos, sumado a las distintas rutinas de manejo, se suministran comidas abundantes con gran cantidad de alimentos concentrados ricos en almidón. Como consecuencia, múltiples disturbios digestivos sobrevienen. Recomendamos la lectura o consulta profesional sobre las patologías relacionadas a la alimentación, tales como cólicos, laminitis, diarreas, etc. -.

A continuación, describiremos una práctica habitual, y que es una de las principales causas de los desordenes digestivos en los equinos.

Ingestión de gran cantidad de concentrados en sola toma.

Este es realmente un problema multicausal y que además provoca múltiples alteraciones.

Las causas más comunes, son:

- racionar el alimento por volumen y no por peso.
- escasa cantidad de la enzima α -amilasa
- problemas en la masticación. Poca fibra en la ración. (ver punto 1)
- baja frecuencia en las distribución de la ración

- alimentación grupal sin control
- caballos glotones (x su condición natural, ansiedad por estrés, etc.)
- tasa de pasaje acelerada (puede ser x suministrar partículas pequeñas, granos partidos, suministros de ciertos pellets)

Punta de muela

Las características del movimiento de la mandíbula en la acción de masticar, sumado a las pautas de desgaste de la superficie cortante del diente - consecuencia de la distinta dureza que caracteriza a los tres materiales: dentina, cemento y esmalte que lo componen - forman bordes prominentes, agudos y filosos, que dificultan la masticación y lesionan los tejidos adyacentes.



Con el aumento de la edad, y un mayor desgaste, en los animales más viejos la inspección y tratamiento de los dientes debe ser más frecuente.

Los signos más notorios de una "pobre dentadura", son:

- pérdida de alimento mientras come
- posición de la mandíbula o cabeza de lado mientras mastica
- pérdida de estado corporal
- presencia de granos en las heces
- problemas de brida

Describimos algunas de las consecuencias

Características del bolo alimenticio

El contenido medio de MS del bolo formado por el consumo de un heno es de 20%, mientras de una dieta base cereal es de 30 a 40%.

En la porción craneal del estómago - no glandular - se alojan bacterias fermentativas. Estas principalmente son Lactobacterias que convierten algunos azúcares o almidones fácilmente disponibles en ácido láctico. Esta actividad microbiana se detiene cuando el contenido pasa a la región fúndica del estómago y se mezcla con los ácidos y otros productos de los jugos gástricos. Cuando grandes cantidades de concentrados se dan en una sola comida, el tránsito de la ingesta se acelera y el bolo así formado, que además de poseer una alta cantidad de MS, reduce la posibilidad de mezclado en el estómago también está reducida. Entonces, el riesgo de provocar una disfermentación se incrementa, con altas producciones de gas y metabolitos anormales.

La posibilidad de que se genere un resultado de alteración clínica dependerá de la participación del conjunto de los factores mencionados.

Desbalance de fluidos

Los equinos adultos y de gran tamaño pueden secretar más de 100 litros de líquidos por día (70 a 100 ml/min.) en la sección pre-cecal del TGI. Cuando son alimentados con una gran comida de concentrado (pellets o granos) puede ocurrir un estado transitorio de hipovolemia debido a la estimulación de estas secreciones. Pueden perder cerca de un 15% del volumen plasmático a la hora, pudiendo llegar a una pérdida del 25% en equinos que comen rápidamente. Estos cambios en el volumen del plasma no son encontrados cuando se alimenta en cantidades pequeñas y con alta frecuencia.

Llegada de granos en el IG

El material no digerido llega al ciego y colon, y lidera a una rápida fermentación y producción de AGV, determinando una reducción en el pH. Si el pH desciende significativamente (< de 6,4) puede iniciar una cadena de reacciones que incluye un cambio en la microflora (bacterias) existente, donde crecerán las poblaciones adaptadas a este nuevo medio.

Producen además gran cantidad de ác. Láctico, que puede hacer bajar el pH de 7 a 4 en tan sólo 12 horas; como consecuencia las destrucción de microorganismos y liberación de endotoxinas. A la vez, daños a la mucosa permiten la absorción de estas endotoxinas y otros varios agentes patógenos, pudiendo ocasionar consecuencias clínicas graves. La acidosis láctica y la endotoxemia, participan en desórdenes digestivos tales como, obstrucción intestinal, cólicos, diarreas, y laminitis.

Autores

Ing. Zoot. Ariel Pellegrini
Ing. Zoot. M Sc Sergio Paz
Med. Vet. Gerardo Larrotonda

Colaboradores:

Mariana Flores, Cristian Rojas, Ezequiel García, Florencia Garcia, Sabrina Radics.

Bibliografía

AAFE. 1971. Manual del Caballo – el caballo Anglo Argentino. Asociación Argentina de Fomento Equino. Bs. As, Argentina.

Amorós JJP y Blas Ferrer E. 1997. Bases de la producción animal: nutrientes y alimentos. Valencia, España. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Amorós JJP y Blas Ferrer E. 1997. Nutrición animal: monogástricos. Valencia, España. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Blanco A. 1999. Química Biológica. 6ta ed. 7ª reimp. Bs As, Argentina. El Ateneo. 677 p.

Camps DN y González G. 2001. Granos procesados para el feedlot. Forrajes & Granos, Agribusiness Journal (Arg.); 6 (64): 82 – 85.

Cangiano CA. 1997. Producción animal en pastoreo. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce – INTA. Bs. As, Argentina. 145 p.

Cervera Frás CC y Amorós JJP. 1997. Tecnología de la producción animal: alimentación animal. Valencia, España. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Frandsen RD. 1988. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Trad. al español. 4ta ED. Colonia Atlampa, México DF. Interamericana SA. p 289 - 353.

Frape D. 1992. Nutrición y alimentación del caballo. Traducido al español. Zaragoza, España. ACRIBIA SA. 404 p.

Freeman DW. Feeding Management of de Equine. F-3973. Oklahoma State University. EEUU.

Freeman DW. Body Condition of Horses. F-3920. Oklahoma State University. EEUU.

Goody PC. 1976. Anatomía del Caballo. Trad. por Eduardo Vigil Maeso. Zaragoza, España. ACRIBIA SA. 81 p.

Henneke DR, et al. 1983. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Vet J*; 15 (4) :371-2.

Hickman J. 1986. Manejo de los Equinos. Trad. en español por Adela Martina Labiano. Bs As, Argentina. ED. Hemisferio Sur SA. 366 p.

INRA. Martin-Rosset W. 1993. Alimentación de los caballos. Trad. al español por Antonio Concellón Martínez. Barcelona, España. AEDOS EDITORIAL SA. 229 p.

INTA. Heno de calidad. Cuaderno de actualización técnica n° 1. PROPEFO - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bs As, Argentina. 84 p.

Janis C. 1976. The evolutionary strategy of the Equidae and the origins of rumen and cecal digestion. *Evolución*; 30: 757-774.

Kraft W y Dürr UM. 2000. Diagnóstico de Laboratorio Clínico en Veterinaria. Trad. al español. 4ta ED. Madrid, España. Editores Médicos SA. 368 p.

Kohnke J. 1992. Feeding and Nutrition. Rouse Hill, Australia. ed. Birubi Pacific. 197 p.

Maddaloni J y Ferrari L. 2001. Forrajeras y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. 520 p.

McDonald P. 1993. Nutrición animal. Trad. por Rafael Sanz Arias. 4ta ED. Zaragoza, España. ACRIBIA SA. 571 p.

NRC. 1978. Necesidades Nutritivas de los Caballos. Trad. al castellano. Bs. As, Argentina. ED. Hemisferio Sur SA.

NRC. 1989. Nutrient Requirements of Horses. Fifth Revised Edition, Washington, D.C. USA. National Academy Press.

Paz S y Berardi JP. 1997. Estudio comparativo de dietas en equinos atletas en crecimiento, utilizando levadura de cerveza deshidratada, como aditivo proteico. *Revista de la Asociación Argentina de Veterinaria Equina*; 5 (15): 17-20.

Pellegrini AG. 2001. Alimentación del Caballo, Un Poco de Historia. Suplemento Ecuestre, Bs As (Arg.). 8 (67): 19.

Sisson S y Grosman JD. 1982. Anatomía de los Animales Domésticos. Edición española. 5ta ED. Barcelona, España. ED. Salvat. tomo I, p 508 – 556.