

LA NUTRICION Y ALIMENTACION DEL CABALLO

Compendio bibliográfico

Una forma sencilla y útil para entender lo complejo de la alimentación de los caballos.



Ing. Agr. Leonardo Sáenz L

Setiembre 2004.

Contenido

Dedicatoria y reconocimiento.....	3
Introducción.....	4
Características generales de los caballos.....	6
Anatomía.....	7
Conociendo el sistema digestivo.....	10
Principales nutrientes en la dieta de los caballos	
Minerales.....	13
Vitaminas.....	16
Proteínas.....	19
Energía, agua y probióticos.....	21
Reproducción y cría.....	22
El cólico.....	25
Conclusiones.....	28
 <u>Anexos</u>	
Relaciones concentrado vrs heno.....	30
Composición de algunos forrajes y henos.....	31
Gráficos respuesta a levaduras.....	32
Aparato esquelético y cálculo de peso.....	33
Esquema de caballo sano.....	34
Partes externas del caballo.....	35
Bibliografía consultada.....	36

Dedicatoria

A mi esposa Damaris y a mis tres hijos David, Josué y Elías por entender y alcahuetear mi pasión por los caballos, lo cual me ha permitido elaborar este trabajo. Gracias.

Reconocimiento

Al Ing. Manuel Carazo, y a todos los precursores de la crianza de caballos alrededor de asociaciones y grupos organizados. Este es el primer paso para entender la importancia del cuidado, manejo, alimentación y nutrición de los caballos.

Al Dr. José Ramón Molina por su gran aporte en la revisión del documento y sus sabios consejos.

Muy especialmente a mi socio Fernando Jiménez.

A los hacedores de caballos quienes con su diario trabajo y esfuerzo, nos permiten disfrutar a los demás de los caballos.

A todos los amantes de los caballos alrededor del mundo, pues soy uno más de ellos y entiendo aunque quiero no compartir, los errores en la nutrición de nuestros caballos.

Introducción

Los caballos forman parte de la familia de los équidos, y se encuentran dentro del orden de los perisodáctilos. Según la clasificación científica, el equino doméstico se denomina *Equus caballus*.

Es un mamífero perteneciente al orden de los ungulados imparadigitados (solo tienen un dedo en cada extremidad). Y forma parte del grupo de los herbívoros por alimentarse principalmente de hierbas.

Debido a que los hábitos de alimentación y sistema digestivo de los caballos, son diferentes, prácticas de alimentación comunes a otras especies de granja pueden causar severos trastornos digestivos y hasta la muerte en algunos casos.

En efecto peculiaridades del tracto digestivo de los caballos, predispone a estos, a desordenes digestivos como cólicos y laminitis, aún con un manejo adecuado. Bajo una pobre alimentación esto puede casi asegurarse.

Una apropiada nutrición del caballo es necesaria para su crecimiento, mantenimiento, reproducción y desenvolvimiento adecuado a la hora de cabalgar o ejercitarse.

El fin de manejar adecuadamente la alimentación de los caballos busca dos objetivos: proveer una ración alimenticia equilibrada y minimizar la ocurrencia de desordenes digestivos.

Los minerales y las vitaminas son importantes para el desarrollo y mantenimiento de los huesos y de los tejidos, la producción de leche en las yeguas y la regulación de las funciones básicas del cuerpo. Aunque las necesidades de estos nutrientes no deben ser suplidas en grandes cantidades, sí es necesario suplementarlas diariamente para cubrir funciones esenciales del organismo.

Realmente en nuestro país se ha escrito poco sobre como alimentar, adecuadamente los caballos y muchos aficionados, criadores y manejadores de caballos, se basan en conceptos herrados transmitidos por tradición de una generación a otra. Entre otras malas costumbres está la de adicionar, a una fórmula equilibrada otros componentes ya presentes en esta, como más maíz, acemite o salvadillo. Lo cual en lugar de favorecer una mejor respuesta causa desequilibrio en la ración.

Estos malos hábitos de manejo y alimentación se ven reflejados a la hora de exigir al caballo en una demostración, competencia o trabajo fuerte. Pues una alimentación con un exceso de carbohidratos o grasas puede favorecer la obesidad y no una masa muscular fuerte para responder a la exigencia de una actividad específica.

La alimentación, el estado físico y el rendimiento del caballo están condicionados por muchos factores como: genéticos, sanitarios, de manejo y nutricionales. La alimentación

durante el período de crecimiento es muy importante para obtener el máximo rendimiento del animal.

De ahí que una buena alimentación y un adecuado manejo del potro serán la clave para un futuro desenvolvimiento, que no se vea afectado por la estructura esquelética y resistencia al esfuerzo. Aquí también es oportuno recordar que una sobrealimentación tampoco es recomendable.

En el caso de aspectos reproductivos se dice que los caballos son en general, animales poco fértiles, hay quienes dicen que se necesita dos yeguas para obtener un potro al año. En este y otros casos de reproducción de animales domésticos, la nutrición está asociada a mejoras considerables.

El fin primordial de este compendio es marcar las diferencias del sistema digestivo de los caballos, con respecto a otros animales y a la vez reforzar la importancia de una dieta equilibrada para suplir todas las necesidades nutricionales, esto con el fin de obtener caballos físicamente fuertes y sanos, con apariencia manifiesta a través de su pelaje, crines y cascos. Y en la parte de rendimiento con un comportamiento de alta resistencia, fecundidad y rendimiento de campeones.

Características generales de los caballos

Se caracteriza por su fuerza, nobleza, energía y valor. Es destacable también la clara comprensión de la voluntad de su amo y el placer de someterse a esta, tales son sus principales condiciones. Es considerado un animal de extremada ligereza y esto forma parte de las características remarcables dado su volumen.

Su mayor desarrollo es adquirido a la edad de cuatro años y la esperanza de vida del caballo varía entre los veinticinco y los treinta años, pudiendo extenderse pero no demasiado.

Existe otra clasificación, según la dimensión del equino. Esta abarca a los caballos pesados, los ligeros y los miniaturas. Los que se denominan pesados, se encuentran arriba de los seiscientos cincuenta kilogramos y generalmente presentan líneas fuertes y algo toscas. Los caballos de tiro se encuentran dentro de este primer grupo por ser grandes y fuertes.

Generalmente son utilizados para jalar carretas y para realizar labores en el campo. En el segundo grupo ubicamos a los caballos ligeros cuyo peso es menor a los seiscientos cincuenta kilogramos, poseen líneas ligeras y bien proporcionadas. Son utilizados para la monta, es decir para salto, carreras y paseos. Por último los caballos conocidos comúnmente como ponys corresponden al grupo de los equinos miniatura, que poseen líneas cortas. Entre los más pequeños se encuentran las razas Shetland y Falabella.

También se pueden clasificar en: caballos de sangre fría, de sangre caliente y de sangre tibia. Los primeros son de temperamento muy tranquilo, por lo general aquellas razas como el Percherón y el Clydesdale, entre otras, se ubican dentro de este grupo. Los caballos de sangre caliente son de temperamento alerta y nervioso; dos de las razas características correspondientes a este tipo de equinos son la Árabe y la Pura Sangre Inglés. Los comúnmente conocidos como "warmblood" (sangre tibia) son razas obtenidas de la cruce de caballos sangre fría con sangre caliente. Estos equinos, denominados de sangre tibia, obtienen del primer grupo su tranquilidad y docilidad y del segundo su agilidad y ligereza. Las razas más conocidas son las de origen alemán como el Hanoveriano, el Westfaliano y el Trakener; pero existen otros países, como Holanda y Méjico, que también poseen razas con dichas características.

Sus sentidos

El caballo utiliza todos sus sentidos para llevar a cabo la comprensión de la información que le es proporcionada, ya sea por la naturaleza o por el hombre.

Los sentidos de audición y de olfato son asombrosos. Los olores pueden ser percibidos a través de las membranas sensitivas de los labios o de las narinas. Por otro lado, la visión posee escasa bifocalidad, lo que contribuye a que el animal se asuste con movimientos violentos y sombras.

Poseen cierta sensibilidad a la atmósfera que los rodea. Son capaces de valorar el estado de ánimo de su jinete, convirtiéndose en el espejo de la persona que los monta. También

perciben aquellos sentimientos provenientes de su amo, tales como timidez, vacilación o miedo, así como la confianza y el valor que se deposite en él.

Anatomía

El cuerpo de los equinos es un mecanismo complejo. Su estructura corporal está compuesta por: esqueleto, músculos, aparatos, sistemas y tegumentos. Por su morfología se los considera atletas naturales, y esa es la condición que les ha permitido sobrevivir, en su momento, como animal salvaje.

El esqueleto del caballo está compuesto por aproximadamente doscientos diez huesos individuales, excluyendo los de la cola. Se distinguen el esqueleto axial y el apendicular. El primero comprende los huesos de la cabeza, la columna vertebral, las costillas y el esternón, y el segundo los huesos de las extremidades anteriores y posteriores. Además se clasifican en largos, cortos, planos e irregulares.

Las funciones que posee el esqueleto son variadas, entre las propias de los huesos están: la formación de células sanguíneas y depósito de minerales; en conjunto proporcionan sostén a los músculos, protección a los órganos internos, apoyo a las partes blandas y la movilidad necesaria a sus piezas para que el caballo se desplace a varias velocidades, se acueste o paste. Los huesos que forman las articulaciones están recubiertos por cartílago, que es más blando que el hueso y puede compensar los efectos de desgaste en la superficie. La articulación, o empalme, es completada por una cápsula que produce el líquido articular, denominado sinovial, que lubrica las superficies articulares y refuerza los ligamentos. Estos últimos son bandas fibrosas que unen los huesos de ambos lados de la articulación.

Los huesos de la cabeza son largos. Los de la cara tienen el doble de longitud que los del cráneo, y la mandíbula inferior constituye un hueso largo de superficie ancha y aplomada en la parte inferior de la zona posterior.

La columna vertebral está compuesta por siete vértebras cervicales, dieciocho dorsales, seis lumbares, cinco sacras y quince caudales.

La característica anatómica más notable del caballo moderno es la pezuña con un único dedo en cada una de sus extremidades, ya que sus formaciones óseas que corresponden a los dedos laterales desaparecieron por la falta de uso, y hoy en día se pueden apreciar a los lados del hueso central. Por esta razón se lo considera del orden de los rinocerontes y los tapires. El dedo que posee el caballo corresponde al tercer dedo de la especie humana, y se ha alargado mucho con el paso del tiempo ya que sobre él recae todo el peso. Dicho dedo está rodeado por una sustancia similar a la uña del dedo del ser humano, este revestimiento córneo rodea sólo la parte frontal y lateral del pie. La función del casco o vaso, es la de reportar el peso del cuerpo. Posee una estructura extremadamente compleja, muy sensible a la presión y con un excelente aporte sanguíneo y nervioso. Consta de una capa externa protegida por la sustancia córnea, que crece hacia abajo, a razón de 0,5 cm. al mes aproximadamente, desde la banda coronaria. Esta última es un rodete carnoso ubicado en la parte superior del casco, equivalente a la cutícula de la uña humana. Dentro del casco están contenidos el hueso navicular y el bolillo, parte de la segunda falange y el flexor digital del

tendón. Contiene también la almohadilla digital, cartílagos laterales, articulación coronopedal, vasos sanguíneos y nerviosos. Como otras especies de mamíferos, los caballos, poseen cuatro clases de tejidos básicos. Cada uno de ellos tiene sus propias características especiales que contribuyen a la función de todo el cuerpo. El tejido conjuntivo cumple funciones como las de las estructuras óseas, que sostienen y dan forma al cuerpo y a sus estructuras blandas. Formas simples de este tejido son los tendones, ligamentos y vainas de material fibroso que protegen diversos órganos y músculos. Por último el tejido epitelial comprende la envoltura y tapizado del exterior del cuerpo y de los conductos internos y órganos huecos como el intestino y las vías biliares, la vejiga urinaria y el útero.

La estructura muscular es el tejido más abundante en la anatomía del equino. Los músculos permiten al caballo moverse y están insertos en el hueso por un extremo y en sus tendones por el otro. Existen dos tipos de músculos: voluntarios, estirados o esqueléticos, e involuntarios, que comprenden los lisos y el cardíaco. Las propiedades de los músculos son: elasticidad, contractilidad, tono muscular y excitabilidad. La primera es la capacidad que posee el músculo de retornar en su forma original después de su estiramiento. La contractibilidad es la capacidad de acostarse ante un estímulo adecuado. El tono muscular corresponde al estado sostenido de contracción de baja intensidad y por último la excitabilidad, es la capacidad de responder a los estímulos adecuados.

Por su acción los músculos se clasifican en extensores, que responden a la apertura de las articulaciones; los flexores, que cierran las articulaciones; los sinérgicos, que colaboran entre si en la realización de una acción; y los antagonicos, que se oponen a la contracción de otros músculos.

Los combustibles del entrenamiento muscular, son preferentemente los carbohidratos, pero el metabolismo aeróbico también consume ácidos grasos. Cuando se realizan ejercicios intensos y prolongados, disminuye a niveles muy bajos el glucógeno muscular total. Los ejercicios adecuados deben incluir los grupos musculares que se requieren en la prueba para la que se entrena. El ejercicio es de baja duración pero con alta intensidad y frecuencia para lograr los mejores resultados; también es importante que la carga aplicada en el entrenamiento sea progresiva.

El sistema digestivo comprende los órganos que tratan la digestión, es decir que transforma la materia compleja en sustancia simple que, luego son utilizadas por el cuerpo. Los órganos principales consisten en boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano; y los órganos accesorios son los dientes, la lengua, las glándulas salivales, el hígado y el páncreas. La boca del caballo tiene una pequeña entrada y los labios, altamente sensibles, sirven para recolectar el alimento. Este funciona en la conjunción de los dientes delanteros sostenidos al cosechar la hierba, y la lengua transporta el alimento a los dientes posteriores.

La lengua es larga, pues concuerda con la forma de la cavidad y se ensancha y redondea en su punta. La superficie presenta abundante cantidad de papilas filiformes que le imparten una textura aterciopelada. Las papilas gustativas se hallan distribuidas con menos amplitud.

La boca está formada por el paladar duro al frente y el paladar blando detrás. Éste último forma parte de la faringe donde pasa el aire. El alimento cruza la faringe y entra al esófago, donde se transforma al estómago y por lo tanto a los intestinos, a los dos puntos grandes, a los dos pequeños y el recto. La cavidad abdominal contiene la zona alimenticia desde el estómago hasta al recto y en la hembra también contendrá los ovarios y el útero. El estómago es relativamente pequeño y simple.

El caballo posee una dentadura grande y fuerte, con un total de cuarenta y cuatro dientes.

Cada mandíbula está formada por tres dientes incisivos, un canino, cuatro premolares y tres molares. Tanto su alimento natural y como el doméstico, son duros ásperos y asombrosamente abrasivos, es por eso que necesita una buena masticación para partirlo y facilitar la penetración de los jugos digestivos que deben procesar los nutrientes para su posterior absorción. Los incisivos se utilizan para cortar la hierba y crecen formando un semicírculo. Entre los caninos y premolares hay un espacio bien diferenciado que se denomina diastema. Todos los dientes se caracterizan por tener coronas muy altas y raíces pequeñas en comparación

La acción de masticatoria se efectúa en forma oblicua, pues la mandíbula superior es más ancha que la inferior. Los cantos exteriores de los dientes superiores y de los bordes inferiores pueden hacerse muy puntiagudos y llegar a pinchar las encías o la lengua.

Además se pueden formar cantos en la parte delantera o trasera de los molares, que si no se liman, pueden causar el mal cierre de la boca.

Los dientes de los equinos crecen continuamente durante toda su vida, por lo tanto la superficie de los incisivos, en particular, cambia gradualmente, ofreciendo una idea bastante segura acerca de la edad del animal.

Conociendo el sistema digestivo

El caballo es un herbívoro con un aparato digestivo que tiene características especiales como son un estómago de poco volumen y un intestino muy desarrollado. (Cuadro 1)

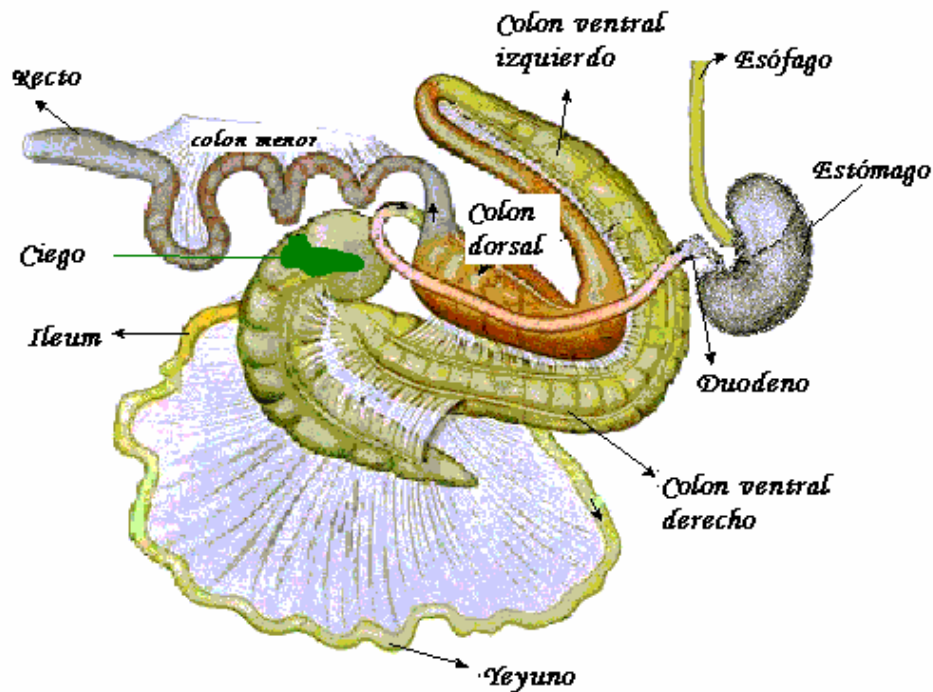
Cuadro1.- Características digestivas de diferentes especies de animales domésticos (Pérez de Ayala)

Capacidad relativa %	Caballo ¹	Vaca ¹	Conejo ¹	Cerdo ²	Oveja ³
Estómago	9	71	34	29	79
Intestino delgado	30	19	11	33	8
Ciego	16	3	49	6	8
Colon	45	7	6	32	5
Tiempo retención,h ⁴	38	69	15	43	47

¹Portsmouth.1977, ²Dukes y Swenson 1977, ³Parra 1978, ⁴Warner 1983

Figura 1.- Sistema Digestivo del caballo (Anderson Kathy)

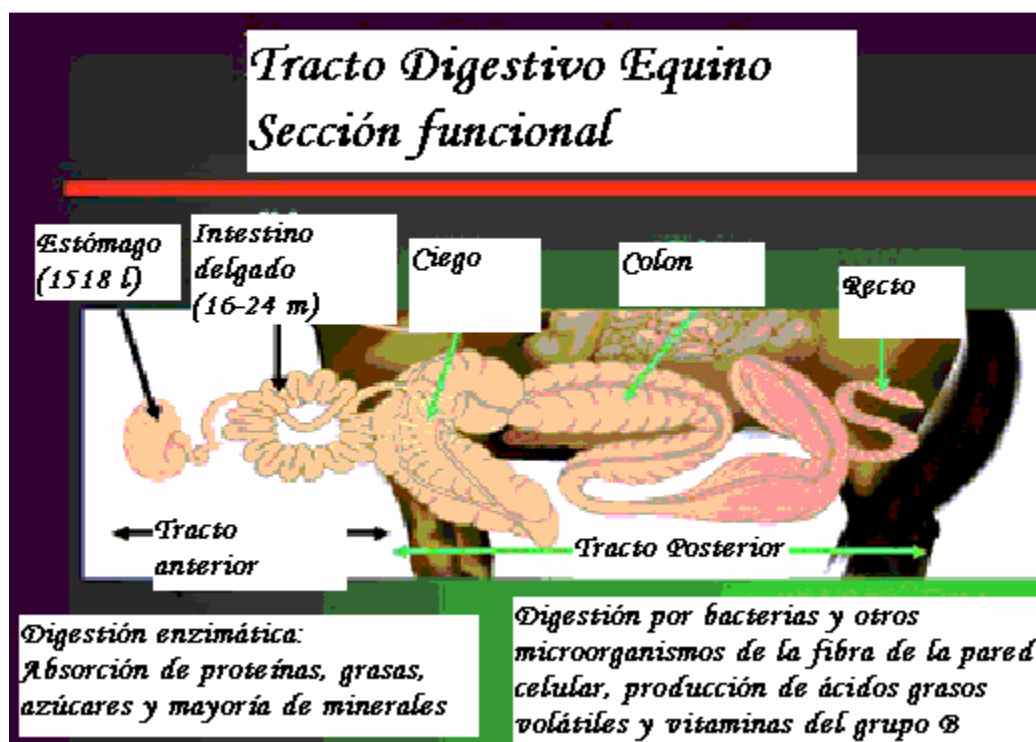
Sistema digestivo equino



El sistema digestivo está compuesto de dos secciones bien definidas un tracto anterior compuesto por boca, esófago, estómago e intestino delgado (38.5 %) y un tracto posterior compuesto por el ciego, colon mayor, colon menor y el recto (61.5%).

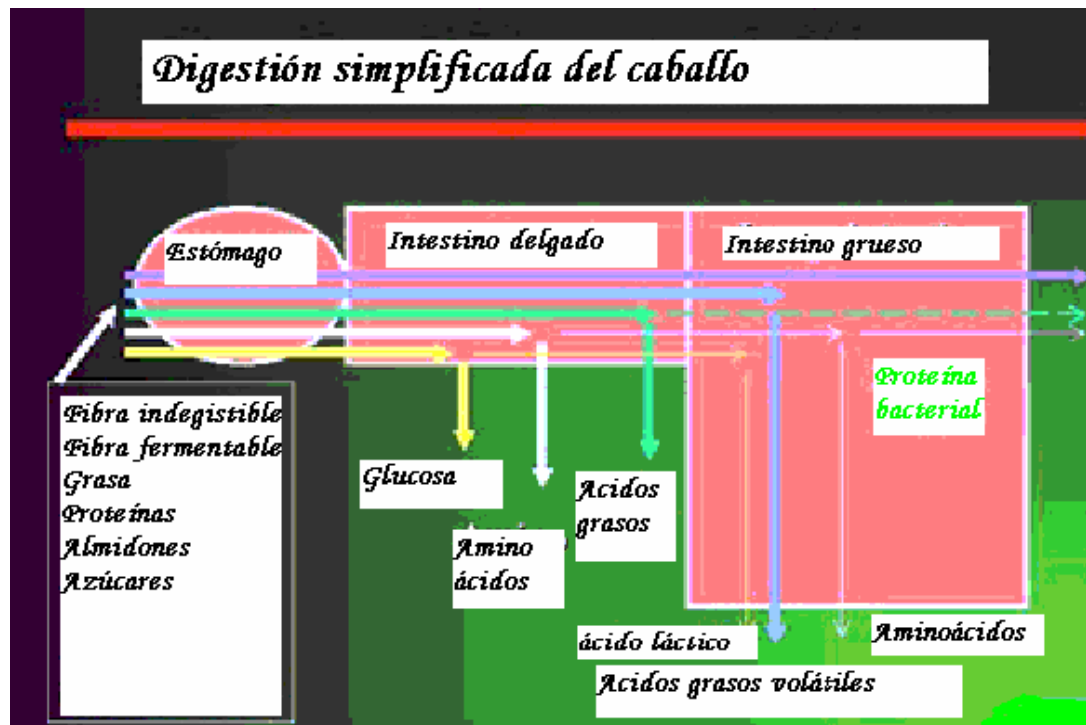
El estómago es efectivamente pequeño (15-18 litros de capacidad) y se vacía rápidamente en función del consumo de alimentos. La digestión gástrica afecta principalmente a la fracción fibrosa y nitrogenada (predigestión) y es muy limitada para el resto de los componentes de la dieta (carbohidratos) o prácticamente nula (lípidos y minerales).

Figura 2.- Secciones funcionales del tracto digestivo de los caballos



El intestino delgado es muy largo (16-24 metros) y la velocidad de tránsito también es elevada (1-2 horas). Está compuesto por Duodeno, Yeyuno e Ileón. Aquí se digieren los azúcares y almidones, los lípidos y la fracción nitrogenada. La digestión enzimática en el intestino delgado es más importante cuanto mayor es el nivel de alimentos concentrados en la ración. Supone del 30-60% de la energía y del 30-80% de las proteínas absorbidas. (INRA, 1990). Los minerales también se absorben en este tramo a excepción del fósforo, absorbido principalmente a nivel de colon. El intestino grueso es muy voluminoso (180-220 litros) y está normalmente lleno. El tiempo de retención también es elevado (24-48 horas). La población microbiana (bacterias principalmente) presente en este tramo, fermenta los restos no digeridos en el intestino delgado y la fracción fibrosa, produciendo ácidos grasos volátiles que en el caso de raciones ricas en forraje, pueden suponer hasta $\frac{2}{3}$ de la energía absorbida. También se estima que puede haber síntesis proteica con alguna absorción de aminoácidos (INRA, 1990).

Figura 3.- Digestión simplificada de los caballos.



Cuadro 2.- Capacidad de ingestión diaria de los caballos (kg MS / 100 kg peso vivo) según distintos autores

Fuente	Estado fisiológico		
	Potros	Yeguas gestantes	Yeguas lactantes
Tisserand, 1979	2-2.5	1.2-1.4	1.8-2.4
NRC, 1989	2-3.5	1.5-2.0	2.0-3.0
INRA, 1990	2-2.5	1.3-2.2	1.6-3.0

Esta capacidad alta de ingestión y relativamente variable, permite combinar los aportes de forraje y concentrado en la ración con el fin de satisfacer las necesidades de los animales.

Los potrillos y potros en crecimiento tienen un ciego y digestión colónica (a nivel de colon) no desarrollada, si lo comparamos con un caballo adulto. Existe una muy pequeña digestión microbiana antes de los tres meses de edad. Por esta razón el potrillo necesita una dieta baja en fibra y de fácil digestión en el tracto anterior de su sistema digestivo.

Principales nutrientes en la dieta de los caballos

Minerales

Los caballos requieren en su dieta por lo menos 15 minerales diferentes. Algunos de estos se requieren en cantidades relativamente mayores como son el Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Magnesio y el Cloruro. A estos se les llama Macro-elementos.

A los otros elementos que se requieren en cantidades menores se les llama trazas o Micro-elementos. Esto son Hierro, Cobre, Zinc, Manganeseo, Cobalto, Selenio y el Yodo.

Aunque estos minerales son esenciales en la dieta de los caballos, todos ellos pueden ser tóxicos cuando se proporcionan en cantidades que exceden los requerimientos de los caballos o en forma no balanceada. Estos minerales trazas son la llave para un mayor rendimiento o para una actuación pobre cuando son suministrados en forma inapropiada.

La suplementación en la dieta de los caballos con los micro-minerales es una área muy compleja. Existe mucha confusión dentro de la misma comunidad científica, debido a la complejidad de las interacciones de los minerales.

Todo criador y caballista sabe que soltando su caballo a pastar, en forma natural periódicamente, cura muchas enfermedades. Además de esto, su caballo está logrando el beneficio de poder digerir mucho más fácil los minerales presentes en las pasturas, si lo comparamos con los minerales recibidos en los concentrados.

Los minerales presentes en las pasturas están en forma de polisacáridos (el mineral es atacado por una molécula de azúcar) los minerales en esta forma son 100% disponibles para los caballos.

Normalmente en los concentrados para caballos los nutrientes más críticos están en forma de óxidos o sulfatos. Los óxidos son disponibles en su mejor forma en un 10% y los sulfatos alrededor del 30%, también esta disponibilidad se ve interferida por algunos componentes del heno.

Los Micro-minerales que más riesgo corren de no ser absorbidos son el Hierro, Manganeseo, Zinc y Cobre.

Calcio y Fósforo

El Calcio y el Fósforo se encuentran en el 70% del volumen del contenido mineral del cuerpo. Aproximadamente el 90% del Calcio y el 80% del Fósforo están presentes en los huesos y dientes.

El Calcio y el Fósforo son los minerales más importantes para el mantenimiento de los huesos. Bajo estrés como un entrenamiento para competencia, los niveles más importantes son los de Calcio y Fósforo Los huesos como los de las extremidades reciben niveles altos

de estrés en los entrenamientos y competencias. Estos huesos tenderán a desmineralizarse y a remineralizarse en períodos muy cortos de tiempo. Si el Calcio y el Fósforo se encuentran en cantidades inadecuadas o en desequilibrio pequeñas fisuras en los huesos aparecerán con el tiempo si el estrés continúa.

El Fósforo nunca debe estar en mayor proporción que el Calcio y se considera que una relación de 1:2 es adecuada para suplementar. Deficiencias o desequilibrios pueden producir un desarrollo anormal de los huesos, y hasta fracturas.

Funciones de los minerales en los caballos.

Calcio: importante en la formación y mantenimiento de los huesos, contracción muscular, regulación de los latidos del corazón, estabilización y normal coagulación de la sangre.

Fósforo: importante en la formación y mantenimiento de los huesos, participación en el buffer de la sangre, activación de las vitaminas del complejo B para formar co-enzimas del metabolismo de los carbohidratos, forma parte del ATP.

Silicio: Elemento estructural del tejido conjuntivo. Forma parte constitucional de la elastina, colágeno, proteoglicanos y glicoproteínas. Regula, normaliza, estimula el metabolismo y la división celular. Antioxidante que se opone a la peroxidación lipídica. El silicio es un elemento de estructura de los tejidos conjuntivos, entra en la constitución de las macromoléculas que forman el tejido conjuntivo; proteoglicanos y glicoproteínas de estructura y evita su destrucción. El silicio es un protector metabólico. Se opone a la peroxidación lipídica (formación de radicales libres) y por tanto a la formación de radicales libres por reorganización de los lípidos e la membrana celular.

Magnesio: Constituye aproximadamente el 0.05% de la masa corporal. Desarrollo del esqueleto, enzimas involucradas en el traslado de energía así como en la transmisión de impulsos musculares.

Sodio: Es el catión de mayor presencia a nivel extracelular, así como el mayor electrolito envuelto en el mantenimiento del balance ácido-base y la regulación osmótica de los fluidos corporales, transmisión nerviosa, transporte de aminoácidos y la captación celular de la glucosa.

Potasio: Es el catión con mayor presencia intracelular. Es importante en el mantenimiento del balance ácido-base y el balance de los fluidos corporales, contractibilidad de los músculos lisos y cardiacos, así como la captación celular de la glucosa.

Cloruro: En compañía del sodio es un anión muy importante a nivel extracelular, envuelto en el mantenimiento del pH, así como el equilibrio de los fluidos del organismo. Es componente las secreciones gástricas, necesarias para la digestión.

Azufre: Contenido en los aminoácidos, biotina, heparina, tiamina, insulina entre otros conforma el 0.15% del peso corporal. Su presencia se refleja en el pelaje, pared del casco, y los cartílagos.

Hierro: Formación de la hemoglobina, como un elector de los portadores de oxígeno y otras enzimas.

Zinc: Co-factor en muchas enzimas involucradas en el metabolismo de la energía, la formación de los huesos, el pelo, el casco, la piel y la cicatrización de las heridas.

Cobre: Parte de las enzimas involucradas en el transporte de energía y oxígeno, la hemoglobina y la maduración de las células rojas de la sangre, la formación del hueso, formación y reparación de los tendones y ligamentos, fortaleza de las paredes de los vasos sanguíneos.

Manganeso: Co-factor en enzimas involucradas en el metabolismo de las proteínas, grasas, y carbohidratos, envuelto en el desarrollo del cartílago y huesos.

Cobalto: Co-factor con enzimas, actúa recíprocamente con la vitamina B12 y el ácido fólico en la creación de las células rojas de la sangre.

Yodo: En la producción de la hormona Tiroxina, controla los niveles metabólicos.

Selenio: Un mineral esencial para los caballos. Los caballos deficientes tienen desordenes del músculo (La enfermedad del músculo blanco). Por otro lado Selenio en exceso produce envenenamiento o enfermedad alcalina.

Vitaminas

Las vitaminas son nutrientes que los caballos necesitan en pequeñas cantidades, la cantidad real puede variar de una vitamina a otra y de un caballo a otro.

Los caballos necesitan vitaminas para las funciones normales del organismo, estos requisitos los reúnen por diferentes vías, como son:

- Vitaminas en los concentrados
- Agregando vitaminas a las fuentes suplementarias
- Por síntesis microbiana en el tracto digestivo

Las vitaminas pueden separarse en dos grandes grupos

1. Vitaminas liposolubles: A-D-E-K (Solubles en aceite)
2. Vitaminas hidrosolubles: C y el complejo B (Solubles en agua)

Las vitaminas solubles en agua son relativamente no tóxicas, sin embargo los excesos en vitaminas liposolubles pueden tener efectos colaterales serios.

Puede presentarse deficiencias vitamínicas limitadas en los caballos sin que estos muestren ningún problema obvio, sin embargo cuando esto ocurre, el crecimiento, mantenimiento, reproducción y rendimiento pueden verse afectados.

Los caballos que se someten a trabajo todos los días o entrenamiento han mostrado un incremento en los requerimientos de ciertas vitaminas, si los comparamos con los que requieren para simple mantenimiento.

Las vitaminas A-D-E y el complejo B son vitaminas que necesitan ser incrementadas conforme estos sean sometidos a aumentos en niveles de trabajo o exigencia.

La vitamina A se encuentra presente en forma natural en los pastos y el heno, en la forma de Beta caroteno, esta forma puede verse pobremente absorbida por los caballos y puede verse adversamente afectada si los pastos y henos son impropriadamente manejados.

Porqué necesitan los caballos vitaminas

Vitamina A: Por sí misma no se encuentra en las plantas, sino en precursores, los carotenos, que sí se encuentran en muchas formas. Envuelta en la visión, integralmente en las membranas mucosas. Y como componente del tejido conectivo. Importante en la resistencia a las infecciones, desarrollo óseo. Utilización de las proteínas.

Vitamina D: Desarrollo y fortaleza de los huesos. Regulación del Calcio y el Fósforo. Por lo tanto se puede decir que un mal desarrollo corporal está asociado con deficiencias de vitamina D.

Vitamina E: Antioxidante interno. Mantenimiento integral de la membrana celular (mejorando la resistencia). Fortalece el sistema inmune. Es parte importante para la integración y funcionamiento de los sistemas reproductivo, muscular, circulatorio y nervioso.

Vitamina K: Su principal función está asociada con el tiempo de coagulación de la sangre.

Vitamina B1 (Tiamina): Envuelta en el metabolismo de los carbohidratos. Deficiencias pueden aumentar los niveles normales de lactato en la sangre. Juega un importante rol en el metabolismo de la glucosa.

Vitamina B2 (Riboflavina): Requerida como parte de muchas enzimas involucradas en el metabolismo de carbohidratos, grasa y proteína.

Niacina: Requerida en la síntesis de los ácidos grasos así como en el metabolismo de los aminoácidos.

Vitamina B6 (Pirodoxina): Metabolismo de proteínas, carbohidratos y grasas.

Ácido Pantoténico: Necesario para el apropiado ciclo en las hembras. Así como en el estado de la piel y el pelo.

Vitamina B12: Trabaja junto con el ácido fólico para formar las células de los glóbulos rojos, así como en el mantenimiento del sistema nervioso También en el metabolismo de energía.

Ácido Fólico: Formación de los glóbulos rojos. Crecimiento de los tendones y huesos. Mantenimiento y construcción de la estructura celular. Resistencia de los huesos.

Biotina: Síntesis de los ácidos grasos. Keratina (Paredes de los cascos de los caballos). Integralmente en la piel y el pelo. Experimentos llevados a cabo con animales con problemas de cascos han mostrado una respuesta efectiva a la suplementación con biotina en la dieta. (Comben et al., 1984)

Ácido ascórbico (Vitamina C): Componente necesario para la reparación de los tejidos y tendones. Antioxidante.

Factores que afectan la suplementación de vitaminas en caballos.

Las fábricas de concentrados que diseñan las mezclas de vitaminas para caballos, normalmente están formuladas por nutricionistas, que por la dinámica de la fábrica están componiendo concentrados para otros animales como ganado vacuno y otros animales domésticos. Probablemente en la universidad no se especializaron en nutrición de caballos, pero sí en otras especies como ganado o cerdos. Cuando se evalúan las necesidades de caballos se rigen por pautas fijas para el mantenimiento de otros animales de granja y no para rendimientos físicos altos como a los que se somete a los caballos.

Por otra parte el concentrado de caballos es considerado por el fabricante, como un artículo de buen margen de ganancia, así que el costo de las vitaminas o la inclusión de minerales siempre será un factor limitante. Además los fabricantes en general no elaboran sus propias premezclas de vitaminas, las cuales son fabricadas por compañías especializadas en premezclas de vitaminas y minerales.

Estas premezclas deben ser ordenadas en lotes de grandes cantidades aunque la inclusión de las mismas en los alimentos para caballos, no sea más de 1 kilogramo por tonelada de concentrado para caballos. El problema con esto es que las premezclas vitamínicas casi siempre incluyen cloruro de colina (debería aparecer en la etiqueta). Cloruro de colina es muy corrosivo e iniciará la destrucción lenta de las otras vitaminas tan pronto como quede en contacto disminuyendo la efectividad de la premezcla de vitaminas (alrededor de 90 días), esto pondría al fabricante en la necesidad de mover mucho concentrado de caballo para que esto no sea un factor adverso.

Los concentrados peletizados tienen el inconveniente de que por la temperatura a que son sometidos para lograr peletizarlos, esta temperatura no solo destruye las proteínas sino que también la cubierta de gel de la vitamina A, que la protege para preservarla.

Entre más fresca sea la fuente de vitamina mejor para su caballo.

Las vitaminas que han sido menos expuestas a temperaturas altas, siempre serán mejor para su caballo que las vitaminas procesadas en los concentrados.

Vitaminas anti-oxidantes como vitamina E y vitamina C son críticas para la salud de sus caballos.

Necesidades de vitamina E

No todos los caballos necesitan ser suplementados con vitamina E, según E. Blythe bajo las siguientes condiciones es que se debería suplementar:

- Caballos sin acceso a pasturas verdes
- Caballos alimentados con heno viejo o concentrados peletizados
- Caballos en condiciones de inviernos severos que pasan mucho tiempo en graneros o cuadras
- Caballos expuestos a cercas pintadas con restos de creosatos

- Caballos asperjados con excesos de insecticidas
- Caballos con EDM, EMND, EPM, y potrancos hijos de caballos con EDM
- Potros mayores de 2 años
- Caballos enfermos sobre todo aquellos afectados del sistema inmune
- Caballos muy viejos con incapacidad gastrointestinal para absorber la vitamina E de los pastos.
- Ejercicio pesado o caballos de carreras.

Según Blythe “nuestra investigación muestra que la necesidad de vitamina E es de aproximadamente 2,000 IU por día para prevenir un trastorno neurológico.

Proteínas

Necesidades proteínicas en los caballos

Durante el entrenamiento duro o las competencias, los atletas equinos se dañan los tejidos musculares, como resultado de la producción de niveles altos de ácido láctico y / o el exceso de ejercicio. Estos tejidos del músculo deben repararse rápidamente para mantenerse en forma para el próximo evento.

Mientras se entrene fuerte antes y después de competencias o actividades fuertes debe escogerse un programa dietético con mucho cuidado, tomando en cuenta que el organismo debe prepararse no solo en forma adecuada sino que también debe ser en un corto tiempo. Las dietas escogidas para este atleta deben contener proteína con un nivel apropiado de aminoácidos disponibles, minerales, vitaminas, grasas y carbohidratos. La proteína de calidad alta es esencial para el máximo desempeño de cualquier caballo, esta debe estar compuesta por los aminoácidos apropiados y con alta disponibilidad.

La interacción de estos aminoácidos con las vitaminas y los minerales, así como un mejor metabolismo de los carbohidratos, son necesarios para el mantenimiento, crecimiento y reparación de los músculos, esto dará como resultado tejidos más fuertes, huesos fuertes, cascos resistentes, ligamentos funcionales y una estructura global más fuerte.

Proteína

La proteína puede definirse como cualquier sustancia compuesta por aminoácidos con uniones pépticas. La palabra proteína viene de la palabra griega Protos o Primero porque la proteína es el elector básico de todas las células vivientes. Protos también puede ser la raíz del nombre proteos, una figura mitológica que podía cambiar de forma.

La proteína ingerida también cambia de forma para volverse una sustancia más del organismo después de ser comida. La proteína constituye tres cuartos del peso seco de la mayoría de las células vivientes. Las proteínas también están involucradas en la estructura bioquímica de las hormonas, enzimas, portadores de nutrientes, anticuerpos y muchas otras sustancias con funciones esenciales en los seres vivos.

Aminoácidos

La proteína es una colección de aminoácidos unidos entre sí. Una vez la proteína se consume y se digiere se da la ruptura de estas uniones de aminoácidos, para que queden separados así como los péptidos que forman sus uniones. Algunos aminoácidos son considerados esenciales y otros no esenciales.

Nosotros muchas veces no tenemos idea de cómo y cuánto los caballos necesitan los aminoácidos, al no tener conciencia de cómo los demanda en su sistema.

Cada segundo la médula ósea hace millones de células rojas para la sangre, cada cuatro días la mayoría del forro del tracto gastrointestinal y las plaquetas de la sangre son reemplazadas. La mayoría de las células blancas de la sangre y las células del músculo se reemplaza en diez días. De ahí que un caballo bajo entrenamiento duro o sometido a extenuantes jornadas de trabajo su equilibrio corporal ande tambaleándose.

Aminoácidos esenciales

Los aminoácidos esenciales son aquellos que el organismo no puede sintetizar a partir de otras sustancias como vitaminas o carbohidratos, por lo cual deben comerse todos los días.

Si no, el caballo los tomará de otras partes de su organismo para proveer su mantenimiento diario. Por lo tanto estos aminoácidos son muy importantes en la dieta. La exclusión de incluso un aminoácido esencial de la dieta o la reducción de un aminoácido esencial respecto a su necesidad, reducirá la síntesis de la proteína total en el sistema. En caballos en donde el mantenimiento cotidiano es necesario y a su vez se requiere la creación de nuevas células como una prioridad de entrenamiento, se requiere un equilibrio de aminoácidos preciso.

En nuestro país las fuentes de proteína utilizadas en los concentrados a partir de subproductos de trigo y arroz, harina de soya entre otros son de un buen perfil de aminoácidos, por lo que no es tan necesario la suplementación con aminoácidos extras.

Principales Aminoácidos

Alanina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, carnitina, cisteína, creatina, glicina, histidina, lisina, metionina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, tirosina, treonina, triptofano y valina.

Energía

La energía es el combustible para varios procesos del cuerpo, tiene que ser provista y digerida eficientemente en la forma de carbohidratos y grasa. La energía es medida como Energía digestible (ED) la cual es expresada en calorías (Kcal. o Megacal). Y representa el monto de energía actualmente disponible para el caballo en forma digestible. La energía consumida, sobre la cantidad necesaria para suplir el organismo para mantenimiento, producción y crecimiento, será depositada en forma de grasa.

Los caballos en buenas condiciones corporales que reciban insuficiente energía diariamente en su dieta, quemarán la energía almacenada en forma de grasa. Los caballos en una condición corporal pobre, recibiendo insuficiente energía diariamente en su dieta, desarrollarán serios problemas de salud que podrían inclusive terminar en la muerte del animal.

Agua

El cuerpo de un caballo adulto está compuesto entre un 60% a un 70% de agua, y aún cuando un caballo pierda toda la grasa corporal y la mitad de la proteína corporal, el puede sobrevivir. Sin embargo la pérdida de un 20% del agua corporal puede ser fatal.

Como una guía general se puede decir que un caballo consume en promedio entre 27 a 54 litros de agua por día, pero este consumo puede verse incrementado bajo condiciones de clima caliente y seco o bajo ejercicio fuerte.

En términos generales se recomienda que el caballo tenga acceso a una fuente de agua fresca y limpia todo el día y principalmente antes de ser alimentado.

Probióticos

En los últimos años se viene hablando con mayor insistencia acerca de la importancia de los probióticos en la dieta de los animales domésticos y esto incluye a los caballos.

Según la FDA de los Estados Unidos, el término probiótico se refiere a aquellos suplementos que se añadan a las dietas de los animales, compuestos por células vivas o sus medios de cultivos, los cuales deben necesariamente provocar los efectos positivos en el balance microbiano intestinal (Kung, 1998, citado por De León et al., 2001).

Por su parte Stokes (1998, citado por De León et al., 2001), señala que el concepto original del uso de probióticos fue el de reducir los efectos negativos del estrés mediante la prevención del establecimiento de microorganismos patógenos o bien el incremento de microorganismos benéficos en la flora intestinal.

Los microorganismos más utilizados como probióticos para equino, son: *Lactobacillus acidophilus*, *streptococos faecium*, *bacilus subtilis* y levaduras como *Saccharomyces cerevisiae*.

Dentro de los microorganismos presentes en el tracto digestivo de los caballos, responsables de la fermentación en el ciego se encuentran bacterias, levaduras y protozoarios.

La compañía Vi-Cor (2005) Sustenta como un aporte a la sanidad del sistema digestivo de los equinos la suplementación conjunta de *Lactobacillus acidophilus* y *Saccharomyces cerevisia*, para lograr no solo un ambiente favorable a la flora microbiana nativa del tracto digestivo sino también para sustentar la “Teoría de la exclusión competitiva” la cual se fundamenta en la experiencia en animales afectados por bacterias patógenas como *E. coli* las cuales si llegan a ocupar primero los tejidos epiteliales del tracto digestivo degradan este generando hemorragias y contaminando con toxinas posteriormente el torrente sanguíneo, el principio de la “Teoría de la exclusión competitiva” es que si se logra ubicar primero bacterias benéficas como *Lactobacillus acidophilus* estas ocuparán los espacios en el tejido epitelial no permitiendo el acceso a *E. coli* y así por exclusión competitiva protegen el tracto digestivo.

Según la compañía Lesaffre (2000), la acción que producen las levaduras al ser suplementadas en la dieta del equino se puede resumir en los siguientes puntos: Actúan como un nutriente adicional, mejoran el consumo de alimento, promueven la utilización de proteínas y grasas, disminuye el costo de alimentación, mejora la recuperación de animales enfermos, corrigen trastornos digestivos, todo ello como producto de una mayor digestibilidad de la fibra y por ende de mayor disponibilidad de energía para el equino, se da un incremento en la ganancia de peso de los animales suplementados cuando se comparan con los no suplementados.

Las levaduras pueden proveer un beneficio extra en la dieta de los caballos, al incrementar la digestibilidad de los alimentos así como la retención del nitrógeno. Incremento en la digestión de las fibras y una mayor eficiencia en la conversión de los alimentos suplidos, son de los beneficios más comúnmente encontrados al suplementar los caballos con levaduras. (Piwonka, 2000)

El aumento en la digestibilidad de la fibra, calcio y fósforo, y la retención del nitrógeno fueron observados en caballos de tres años, alimentados con una dieta que contenía levaduras y un 50-70% de forrajes. (Godbee, 1983)

Reproducción y cría

El caballo manifiesta su instinto sexual al cumplir el primer año de vida y alcanza la pubertad a la edad de dos años, pero no es recomendable someter a apareamiento a los machos, ni a las hembras antes de los tres años. La vida sexual de los equinos es prolongada y puede superar incluso los quince años en las yeguas, y en los machos dura toda la vida. El caballo está en condiciones de reproducirse todo el año, aunque su actividad sexual es mayor en los meses de febrero a julio, con un momento máximo entre abril y junio. Este período se lo conoce con el nombre de "estación de monta" y en él, el estímulo sexual está más acentuado y el estado de celo de las hembras es más evidente. Durante esta época los sementales pueden realizar un máximo de dos cópulas al día. El celo de las hembras tiene una duración de tres a ocho días y en el caso de falta de fecundación lo repite al cabo de veintidós días.

La elección de los reproductores se basa en la denominada selección artificial, que debe tener en cuenta tanto los caracteres morfológicos como las características funcionales.

En las hembras grávidas aparecen muy pronto los primeros síntomas de la nueva condición fisiológica: se muestra más tranquila, con más apetito, sus mamas se engruesan y el abdomen al cabo del quinto mes aumenta claramente su volumen, adoptando un aspecto más esférico. El embarazo tiene una duración media de once meses y diez días, durante este período es necesario evitar someter a las yeguas a trabajos demasiado pesados, aunque tampoco es conveniente dejarla inactiva. Es aconsejable la realización de un ejercicio moderado. No obstante, al llegar el último mes de gestación debe practicarse tan sólo un paseo diario.

Al acercarse el momento del parto, se pueden apreciar una serie de signos que lo anuncian.

La yegua vuelve a mostrarse inquieta, la mirada se hace ansiosa y sufrida, las mamas se ponen turgentes, el animal se levanta y se acuesta con frecuencia. Llegados a este punto, comienza el trabajo de parto, los labios de la vulva se abren, y se asoma la bolsa de aguas, cuya rotura permite la lubricación del canal de parto gracias al líquido viscoso que contiene. Se inicia a partir de ese momento el período de parto, en el que tiene lugar la dilatación del cuello del útero, iniciándose las contracciones que se presentan cada vez más energéticas y frecuentes. Esta fase es de corta duración y en condiciones normales el potro nace en poco tiempo, quince minutos como máximo. Si el acto es normal, el feto nace a merced de los esfuerzos hechos por la madre, presentándose primero las manos y después la cabeza y partes restantes. En el caso de aparecer en otra posición, el parto se considera anormal y el veterinario es el encargado de solucionar el problema.

Las yeguas, no son ajenas al aborto, ya que este se produce por causas variadas que dependen, en algunos casos, de agentes exteriores como los cambios bruscos de temperatura, mala alimentación y caídas, entre otras. En otros casos depende de vicios congénitos o de conformación.

Al cabo de pocos días, la yegua vuelve a estar en celo y puede, por lo tanto, volver a ser fecundada; y luego de un mes, esta nuevamente en condiciones de reemprender un trabajo moderado.

Pocos cuidados requiere el potro después de nacido, pues la madre lo amamanta durante unos seis o siete meses y se encarga de vigilarlo, respondiendo a su instinto maternal. Durante este período la hembra debe alimentarse en abundancia y sustancialmente.

Luego de la época de lactancia se produce el destete. En forma natural, se realiza bajo la atenta mirada de la madre, mientras que en cautiverio el proceso se lleva a cabo gradualmente y en forma no brusca.

Los machos y las hembras destinados a la reproducción, se denominan caballos padres (padrotes o garañones), y yeguas de vientre o yeguas de cría.

Desordenes digestivos

El cólico

El aparato digestivo, también puede sufrir enfermedades y el padecimiento más común es el cólico. Cuando nos referimos a esta afección hablamos de dolor agudo en la cavidad abdominal, producido por un trastorno en el tracto digestivo, específicamente en el colon. Dicho dolor también está relacionado, en algunos casos, con el aparato urinario y el útero.

Por las características anatómicas del aparato digestivo del equino, se trata de un padecimiento común. Esta predisposición se debe a: impedimento para vomitar, bajo volumen estomacal de doce a quince litros promedio, esfínteres estomacales muy cercanos entre sí, mesenterio del intestino delgado muy largo y laxo, válvulas del ciego muy pequeñas, flexura pélvica y colon dorsal derecho muy angosto y colon menor estrecho, laxo y largo.

Además de las causas relacionadas con la predisposición de la especie, existen otras que tienen que ver con la alimentación del equino estabulado, como errores de manejo y también con ciertas enfermedades. Los errores de manejo más comunes son: una dieta excesivamente rica en granos, los cambios bruscos en la misma, tanto en calidad como en cantidad, la ingestión de elementos extraños por tener las cuadras sucias, poca cantidad de agua consumida, ejercicio físico excesivo combinado con la previa o posterior alimentación del equino en exceso. Entre las razones más frecuentes se encuentran las dilataciones del estómago o del intestino, producidas por diversos motivos. La obstrucción intestinal es uno de ellos y puede ser el efecto de la ingestión de cuerpos extraños, como bolsas de plástico o arena, o bien debido a una masa compacta de alimento en el estómago. Esto se conoce como impactación. La acumulación excesiva de gas, o los espasmos, causados por las fuertes contracciones de los músculos de la pared del tubo digestivo, son también factores que causan el cólico; al igual que las inflamaciones de intestino y los desplazamientos de este órgano dentro de la cavidad abdominal. Esto último puede dar lugar a torsiones, anudamientos, invaginaciones y estrangulamientos. La distensión del estómago, por su parte, puede conducir al estallido del órgano en casos muy severos. Los parásitos internos, principalmente los gusanos redondos o estróngilos, son otra de las principales causas que provocan el cólico.

Ante cualquiera de las causas nombradas anteriormente, el organismo reacciona deteniendo la motilidad intestinal. De esta manera el líquido comienza a acumularse al igual que los alimentos y el gas, produciendo la dilatación de los órganos digestivos. Esta sensación, dolorosa y molesta, desencadena un efecto dominó, porque a raíz del mismo dolor se detiene la motilidad de las porciones siguientes del intestino, las cuales al cabo de unas horas, también se dilatan y causan dolor abdominal.

Los síntomas que un caballo con cólico presenta van desde una molestia leve hasta cuadros desesperantes de dolor. Según el caso el animal se muestra inquieto, escarba el suelo con sus manos, suda profusamente, adopta posturas con los miembros estirados, voltea la cabeza mirando a su abdomen intentando morderse o patearse dicha zona, también suele tirarse al piso y pararse varias veces o rodar sobre su lomo, provocándose daños en la cara y

miembros. La sudoración excesiva es también un signo, al igual que el rechinar de dientes, bajar la cabeza y estirarse para dar más capacidad al abdomen y a los pulmones.

Existen otros síntomas que el veterinario evaluara durante la inspección del caballo, como el aumento de la temperatura y de la frecuencia cardiorrespiratoria, la presencia de sonidos en la cavidad abdominal, el cambio del estado de las mucosas, las características de la materia fecal y de la orina entre otros.

Es importante que el propietario o cuidador esté preparado para reconocer las señales tempranas que muestran los animales afectados y tenga un plan de emergencia para actuar en consecuencia.

Cuadro 3.- Concentración óptima en minerales y vitaminas de la ración de caballos en crecimiento (por kg de materia seca) (Pérez de Ayala)

		Edad (meses)		
Nutriente		6-12	18-24	32-36
Calcio	(g)	5.80	3.80	3.30
Fósforo	(g)	3.00	2.20	1.90
Magnesio	(g)	1.60	1.10	1.10
Sodio	(g)	1.80	1.60	1.40
Potasio	(g)	3.00	6.00	1.40
Azufre	(g)	1.50	-	-
Hierro	(mg)	80-100	80-100	80-100
Cobre	(mg)	10.00	10.00	10.00
Zinc	(mg)	50.00	50.00	50.00
Manganeso	(mg)	40.00	40.00	40.00
Cobalto	(mg)	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Selenio	(mg)	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
Yodo	(mg)	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Vitamina A	(UI)	3,450.00	3,500.00	3,500.00
Vitamina D	(UI)	400.00	600.00	600.00
Vitamina E	(UI)	7.00	10.00	10.00
Tiamina	(mg)	1.70	2.50	2.50
Riboflavina	(mg)	2.80	4.00	4.00
Niacina	(mg)	8.50	12.00	12.00
Ac.pantoténico	(mg)	3.30	4.80	4.80
Piridoxina	(mg)	0.80	1.20	1.20
Colina	(mg)	42.00	60.00	60.00
Ácido fólico	(mg)	0.80	1.20	1.20
Vitamina B12	(mg)	8.00	12.00	12.00

Conclusiones

Como alimentar los caballos

1. Si bien los caballos son monogástricos, sus dietas deben contener niveles de fibra digestible elevados, alrededor del 20% (Wolter, 1989), para evitar trastornos digestivos. Por otro lado, la complementación con concentrados resulta indispensable en ciertos momentos productivos. Esto obliga a un equilibrio entre ambos aportes nutritivos.
2. Esta relación del origen de la alimentación es la que la mayoría de expertos en nutrición equina asocian con los dos trastornos digestivos más importantes y peligrosos en los caballos.
3. Para alimentar un caballo eficientemente se necesita una cierta destreza, de sentido común y de experiencia. Hay que recordar que la alimentación del caballo no es una ciencia, sino un arte. (Dr. Evans, 1981)
4. Nunca someta al caballo a cambios severos de fuente de alimentación, hay un principio de oro que dice ***“un caballo debe ser llevado de un tipo de alimentación a otro en un período de una a dos semanas”***. Esto por cuanto, variaciones en la digestibilidad y calidad de la fibra causan trastornos severos en la microflora gastrointestinal, origen según algunos expertos del cólico equino y la laminitis.
5. Es opinión generalizada entre los expertos que los caballos deben ser alimentados en forma individual, respetando la etapa de desarrollo o condición fisiológica en que se encuentre, pues no es lo mismo alimentar a un potro de 12 meses que a una yegua amamantando o a un garañón. Estas diferencias fisiológicas marcan las necesidades específicas a cada estado.
6. Alimente, según el trabajo, temperamento y condición del caballo.

7. El caballo por su origen y sistema digestivo no puede durar más de ocho horas sin comer, por eso es muy importante darle de comer en forma constante.
8. Es importante suplir el concentrado en dos o tres períodos al día. Cree una rutina y sígala, los caballos son animales de costumbres, cualquier cambio en el horario de las comidas puede producirle un trastorno digestivo.
9. Tenga siempre disponible agua fresca y limpia, debemos darle agua antes de las comidas. El agua es fundamental para los caballos, ya que supone el 60% de su peso corporal y además la utiliza para su digestión.
10. Suplementar con minerales, vitaminas y de ser posible probióticos, para aumentar la eficiencia del sistema digestivo.
11. Debido a que el caballo es ineficiente en la digestión de fibra de mala calidad (por no ser rumiantes), el forraje y/o el heno deben ser de excelente calidad para obtener mejores resultados.
12. Después de comer, dejar al menos 2 horas de reposo al caballo antes de cualquier trabajo.
13. Suplementar con minerales, vitaminas y probióticos para aumentar la eficiencia digestiva y lograr un mejor rendimiento así como una mejor apariencia física.
14. Para disfrutar al máximo de la compañía de estos hermosos animales es necesario estar pendientes de las necesidades, tanto físicas como mentales, básicas y tomar medidas para satisfacerlas. El humano adquiere, desde el momento en que decide domesticar al caballo, la responsabilidad de cubrir todos sus requerimientos. Las necesidades de las cuales hablamos pueden resumirse en: alimentación, alojamiento, personal idóneo, higiene, ejercicio, compañía y salud.

15. El caballo necesita de un espacio mínimo vital en el que se siente cómodo y de un predio con pastos naturales o sembrados al que tenga acceso. Esto le permite mejorar su estado físico, poder ejercitar sus músculos y articulaciones, y disminuir las condiciones de estrés que genera el hacinamiento en cuadras.
16. Cuando el animal vive en un establecimiento especializado, debe ser cepillado para estimular la piel, limpiarla y proporcionar una mejor circulación sanguínea y calidad muscular. Una piel limpia puede excretar correctamente el sudor y los residuos del ejercicio y de una dieta concentrada.
17. Cuando se cepillan las crines, se las debe colocar hacia el lado contrario de caída y después llevarla nuevamente a su lado poco a poco con el cepillo desde la raíz. La cola debe ser cepillada mechón por mechón desde las puntas hasta la inserción o raíz.
18. El cuidado dental es vital y debe ser realizado por el veterinario mediante una revisión periódica.

Anexos

Cuadro 4.- Relaciones de concentrado vrs heno recomendadas por el N.R.C. (1989)

Relación concentrado vrs heno en dietas para caballos	
Tipo de caballo	Concentrado vrs heno (%)
Caballos adultos	
Mantenimiento	0::100
Sementales	30::70
Yeguas gestantes	
9 meses	20::80
10 meses	20::80
11 meses	30::70
Yeguas lactantes	
Parto a 3 meses	50::50
3 meses al destete	35::65
Caballos de trabajo	
Ligero	35::65
Moderado	50::50
Intenso	65::35
Caballos en crecimiento	
Potrillos 4 meses	70::30
Potrillos 6 meses	
Crecimiento moderado	70::30
Crecimiento rápido	70::30
Potrillos 12 meses	
Crecimiento moderado	60::40
Crecimiento rápido	60::40
Potros 18 meses	
Sin entrenar	45::55
Entrenando	50::50
Potros 24 meses	
Sin entrenar	35::65
Entrenando	50::50

**Cuadro 5.- Composición de los principales pastos utilizados por los caballos.
Analizados en el Centro de Investigación en Nutrición
Animal de la Universidad de Costa Rica.**

Composición nutricional de forrajes utilizados por caballos (base seca)					
Pasto	E.D Mcal/kg	Proteína (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	F.F.D. (%)
Kikuyo	1.9-2.2	10.5-24.0	0.3-0.4	0.15-0.25	60-69
Estrella africana	1.7-2.0	8.5-19	0.28-0.35	0.12-0.26	62-71
Pangola	1.5-1.8	6.5-10.3	0.19-0.3	0.13-0.18	61-72
Jaragua	1.4-1.7	3.5-6.5	0.16-0.2	0.08-0.15	60-73
Naturales	1.4-1.6	3.8-9.5	0.12-0.18	0.05-0.12	63-72
Gigante	1.5-1.7	5.5-8.0	0.15-0.2	0.1-0.15	62-72
King grass	1.6-1.8	6.0-9.0	0.16-0.3	0.12-0.19	61-69

**Cuadro 6.- Composición de los principales henos utilizados por los caballos.
Analizados en el Centro de Investigación en Nutrición Animal de la
Universidad de Costa Rica.**

Composición nutricional de henos utilizados por caballos (base seca)					
Pasto	E.D Mcal/kg	Proteína (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	F.F.D. (%)
Kikuyo	2-2.2	12.5-18.5	0.25-0.38	0.18-0.26	62-67
Estrella africana	1.9-2.0	10.8-15	0.27-0.38	0.14-0.24	61-67
Pangola	1.7-1.9	5.0-8.5	0.20-0.28	0.12-0.18	64-67
Jaragua	1.5-1.7	3.5-5.5	0.15-0.20	0.07-0.13	62-70
Transvala	1.8-1.9	6.5-8.0	0.16-0.20	0.12-0.18	62-67

Gráfico 1.- Efecto de *Sacharomyces cerevisiae* sobre la alzada a la cruz en potros pura sangre (De León et al., 2001)

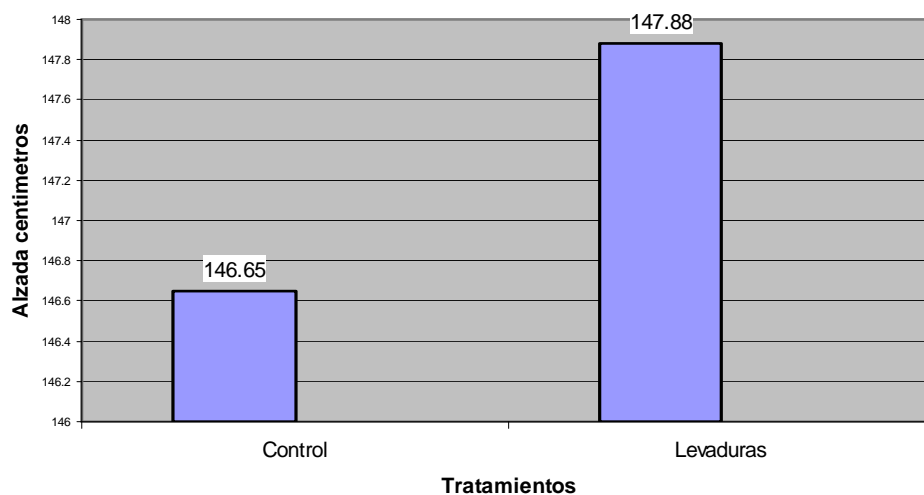


Gráfico 2.- Efecto de *Sacharomyces cerevisiae* sobre la ganancia diaria de peso (GDP) en potros pura sangre (De León et al., 2001)

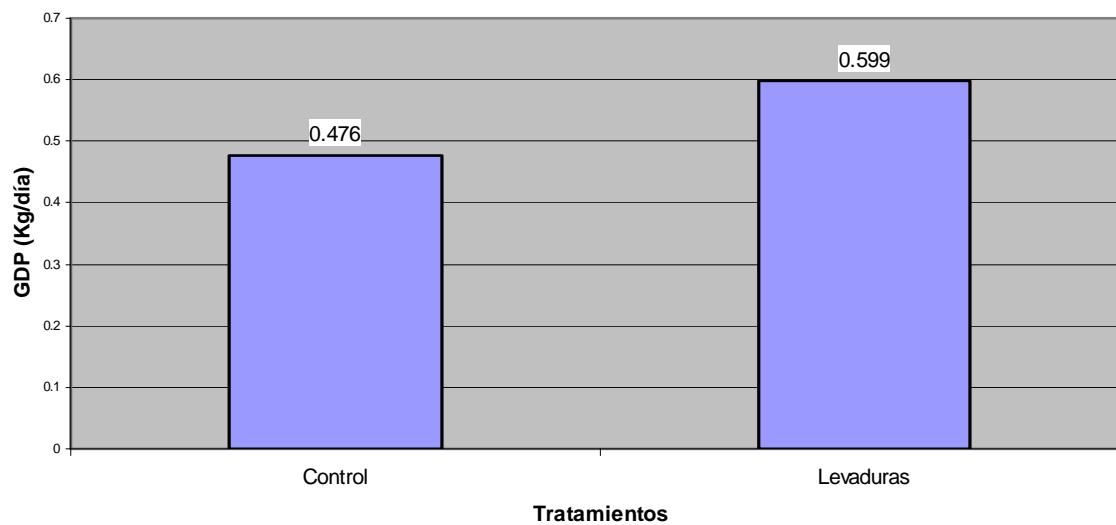
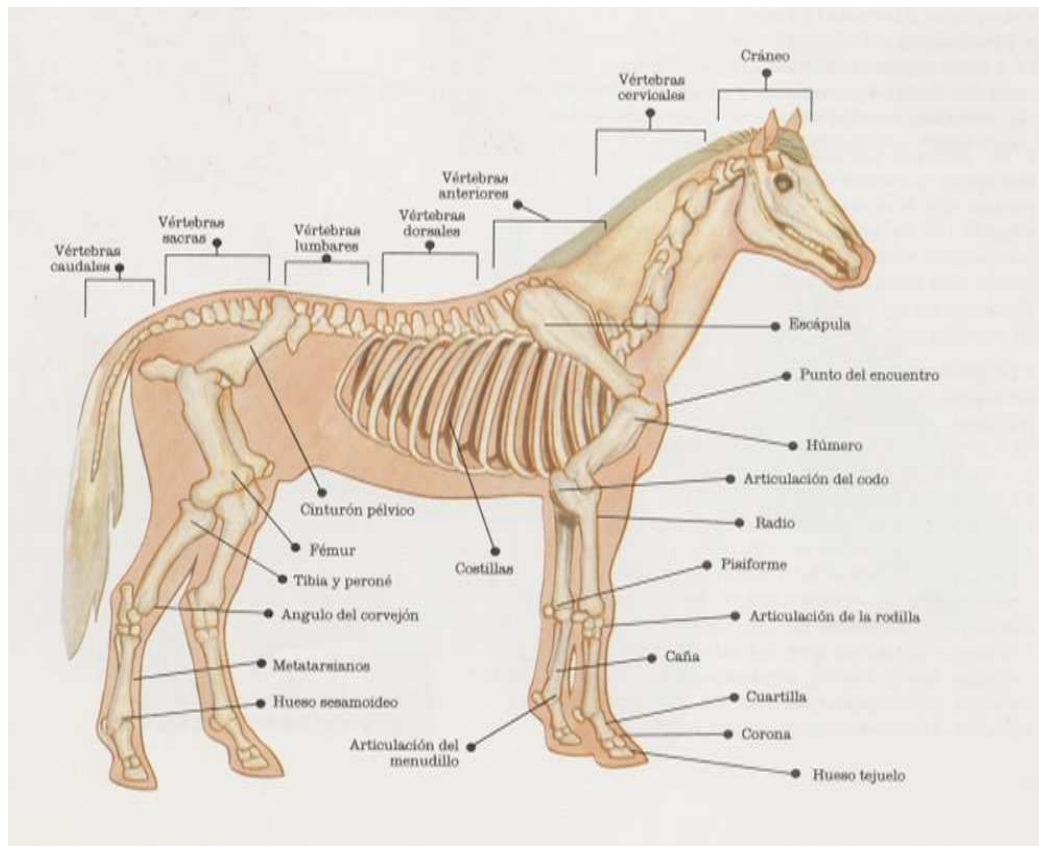


Figura 4 Aparato esquelético del caballo.



Como calcular el peso del caballo

Normalmente, no se dispone de básculas capaces de pesar a un caballo, pero hay una forma muy sencilla de calcular su peso:

Basta medir el perímetro torácico (P.T) y la alzada a la cruz (A.C.) con una cinta métrica y aplicar las siguientes fórmulas del I.M.R.A. Utilizando siempre las medidas en centímetros.

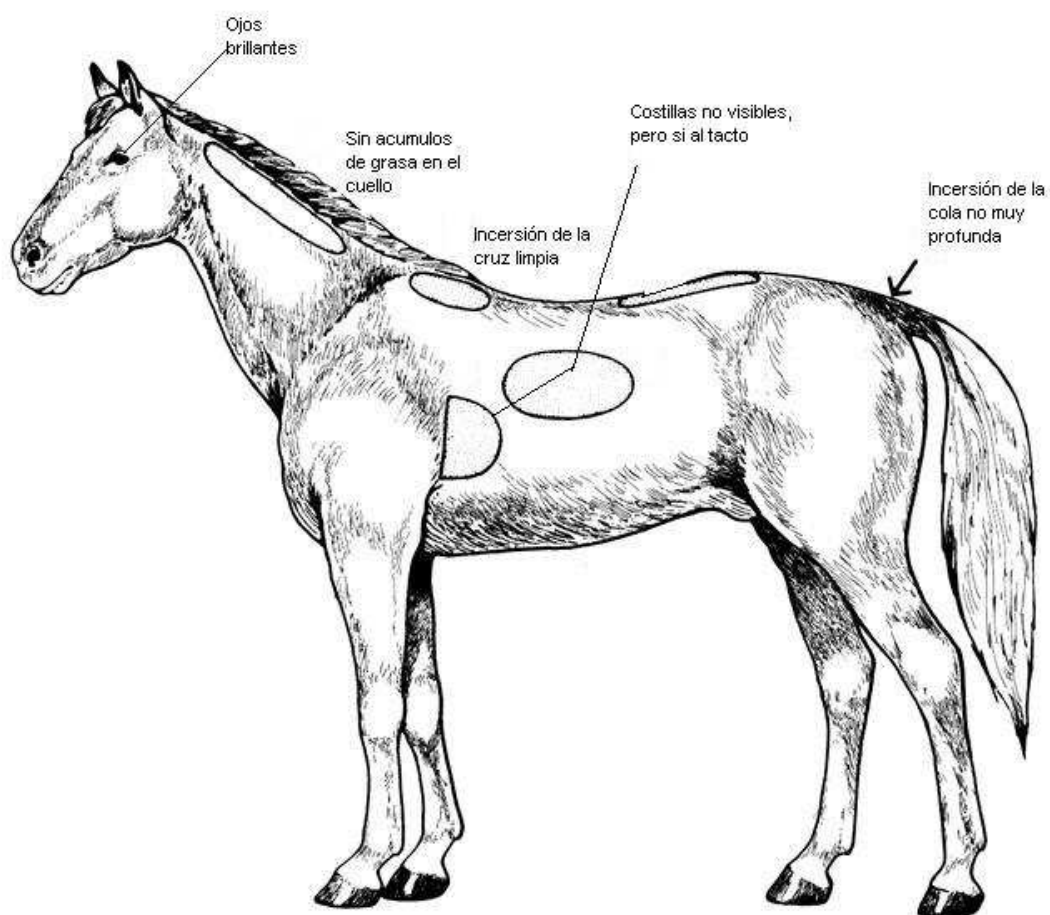
Caballos adultos:

$$P.V. \text{ kg} = 4.3 * P.T \text{ (cm)} + 3 * A.C. \text{ (cm)} - 785$$

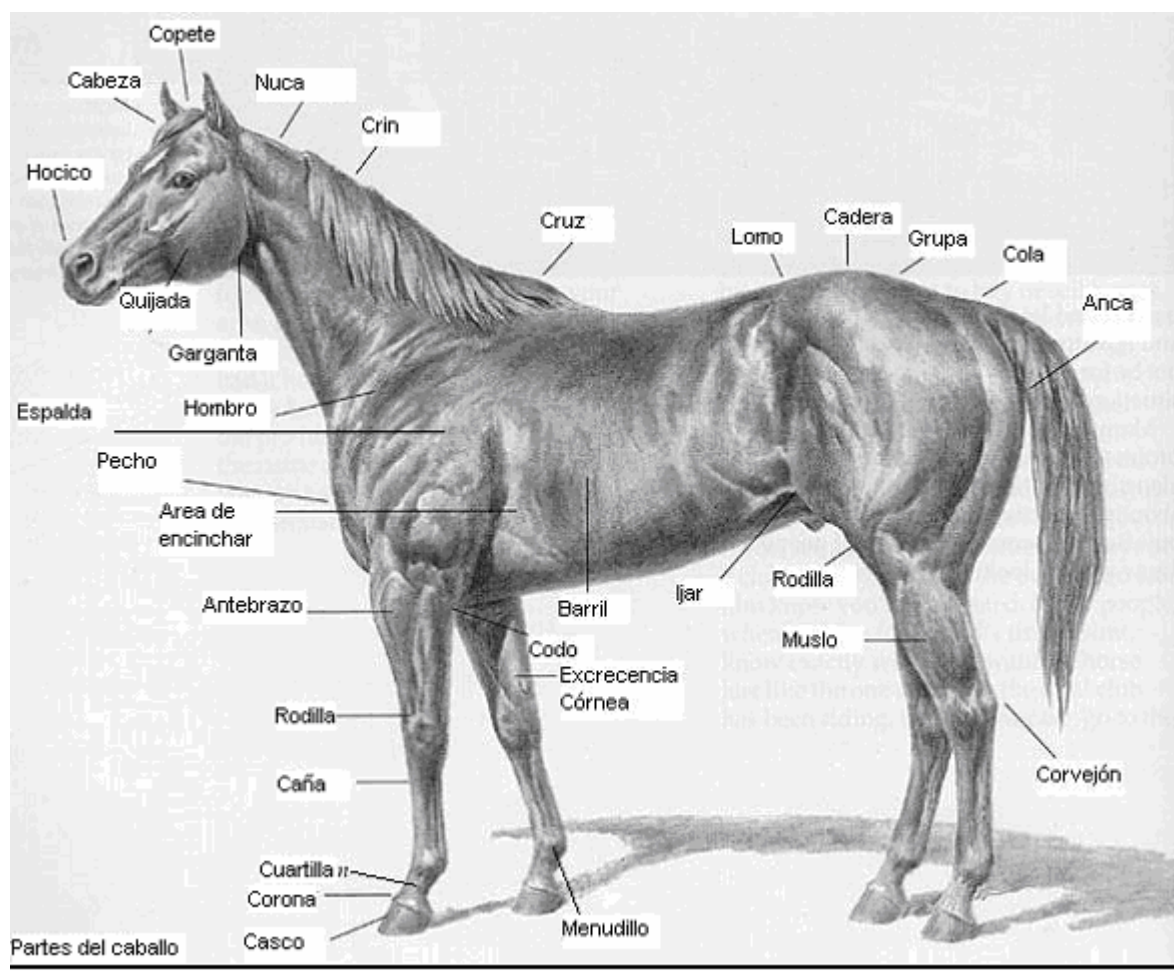
Caballos de menos de cuatro años:

$$P:V: \text{ kg} = 4.5 * P.T \text{ (cm)} - 370$$

Reconocimiento del caballo bien nutrido



Partes del caballo



Bibliografía consultada:

Anderson Kathy. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. Basics of Feeding Horses: What to feed and why. June 1998

Campabadal Carlos Dr. Ph.D, Centro de Investigaciones en Nutrición Animal. Universidad de Costa Rica. Navarro Héctor Dr. Director de Nutrición Animal Asociación Americana de Soya. Agosto de 1998.

Ciencia Veterinaria- Agro editorial S.R.L.- Volumen 13, revista nº 70- Junio 1997.

Committee on Animal Nutrition. National Research Council. (N.C.R.) Nutrient Requirements of Horses fifth revised edition, 1989.

Dan Pitzen Dr. PhD Cause of Nutrient Deficiencies in Horses: Lack of nutrients in feed or lack of proper digestion?

De Ayala y Esquivias Pedro. Editorial Trouw Ibérica S.A. Barcelona. Nutrición y alimentación del caballo, FEDNA 1995 Curso especialización

De León Lucía. Et al. Tesis de grado. Universidad de Panamá. Efecto de suplementación dietética a base de levaduras vivas de *Sacharomyces cerevisiae*, sobre el desempeño en potros pura sangre durante la etapa de crecimiento. Panamá, 2001.

Home.att.net/"Horse Nutrition 101"

I.N.R.A. Institut National de la Recherche Agronomique, Francia. Productions Animals

James G. Cunningham. Anatomía y Fisiología Veterinaria. Editorial Interamericana. 2ª edición. México D.F. Marzo 1999.

Monografías.com/trabajos 13/moncaba. El caballo y las razas: criolla, silla argentino y cuarto de milla.

Pilliner Sarah. Editorial Acribia S.A. Nutrición y alimentación del caballo. 218 p, 1995

Piwonka Ed. PhD, Nutritionist. ADM Aliance Nutrition, Inc. 2000

Whitehead Colin. Agricultural and Food Research Council. Institute for Grassland and Animal Production. Roslin, Midlothian. Biotin in Animal Nutrition

Wright Bob. Veterinary Scientist, Equine and alternative livestock. Ontario. Ministry of agriculture and food. September, 1999.