

Nº 268  
J.E.V.



# NUTRICION EN POTROS

Trabajo Final Escrito del III Seminario de Titulación  
en el Area de Equinos

Presentado ante la División de Estudios Profesionales  
de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la

Universidad Nacional Autónoma de México

Para la obtención del Título de

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

por

**Haydeé Edith Silva Carballido**

Asesor: M.V.Z. RAMIRO CALDERON VILLA



México D. F., 1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	<u>página</u>
RESUMEN. . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
GENERALIDADES ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS . . . . .	3
Boca . . . . .	3
Estómago . . . . .	4
Intestino Delgado . . . . .	5
Intestino Grueso . . . . .	5
NUTRIENTES . . . . .	8
Agua . . . . .	8
Energía . . . . .	9
Carbohidratos . . . . .	9
Lípidos . . . . .	10
Proteínas . . . . .	11
Minerales . . . . .	12
Sal . . . . .	13
Vitaminas . . . . .	15
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES . . . . .	17
Potro lactante . . . . .	19
Potro destetado . . . . .	21
Potro de 12 a 24 meses de edad . . . . .	21
Potro huérfano o destetado prematuramente . . . . .	22
RESULTADOS . . . . .	28
DISCUSION . . . . .	29
BIBLIOGRAFIA . . . . .	30

## RESUMEN

SILVA CARBALLIDO HAYDEE EDITH. NUTRICION EN POTROS: III SEMINARIO DE TITULACION EN EL AREA DE EQUINOS (BAJO LA SUPERVISION DEL M.V.Z. RAMIRO CALDERON VILLA).

Se realizó una revisión bibliográfica de los aspectos nutricionales de los caballos, incluyendo anatomía y fisiología del Sistema Digestivo de los mismos, para tener un panorama general de la importancia de la nutrición en potros. De igual forma, se obtuvieron datos relevantes en relación a los requerimientos de agua, energía, proteína, minerales y vitaminas en las diferentes etapas del crecimiento de los potros, igualmente para potros huérfanos o destetados prematuramente, para así explotar su desarrollo al máximo; así mismo se menciona en forma general, el contenido de nutrientes de algunos alimentos usados para potros, dándose un panorama general de los mismos.

## INTRODUCCION

La producción de equinos, al igual que otras especies, toma como base aspectos genéticos, zootécnicos y nutricionales los cuales están íntimamente relacionados entre sí y dependientes unos de otros.

En el caso de la alimentación, ésta basa su importancia en la administración de los nutrientes necesarios para un buen desarrollo y mantenimiento del individuo.

En animales en crecimiento, como son los potros, un adecuado aporte de éstos nutrientes redundará en un desarrollo satisfactorio, ejemplo de esto es que un animal de raza ligera al llegar a los 24 meses de edad alcanza de un 87 a 92% de su peso total y de un 96 a 98% de su estatura que tendrá en su edad adulta (10); se debe tomar en cuenta también que estos aportes de nutrientes deberán basarse en reportes científicos (6).

Una alimentación adecuada en potros toma como base el aportar los elementos necesarios para la integridad de la célula, su metabolismo (16), así mismo para la creación de nuevos tejidos y mantenimiento de estos (3).

## GENERALIDADES ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS

El caballo es un herbívoro monogástrico, en el que la anatomía del tracto gastrointestinal se caracteriza por la presencia de un estomago reducido (3,16), que en el caso de los potros este órgano es de mayor tamaño (4); un intestino delgado donde se inicia la digestión y absorción de nutrientes, un intestino grueso y ciego muy desarrollados con gran actividad microbiana (3,16).

## BOCA

Las funciones de la cavidad bucal y sus anexos comprenden funciones de prensión, masticación, insalivación y formación del bolo alimenticio (3). Los labios, lengua y dientes del caballo son ideales para la prensión de alimentos, la ingestión y alteración de la forma física de los alimentos para ser enviados a través del tracto gastrointestinal para facilitar la mezcla con los jugos digestivos (4).

El labio superior es fuerte, móvil, sensitivo y es usado durante el pastoreo para llevarse el alimento a los dientes, en contraste con los bovinos que utilizan la lengua para este propósito. En cambio la lengua de los caballos mueve la ingesta de los carrillos a los dientes para triturarla, los labios también son usados para formar un túnel y dar paso a la ingestión del agua (4).

Los caballos mastican su alimento por períodos intensos y con movimientos verticales y laterales de la quijada, acompañada de una profusa salivación la cual es estimulada por la presencia del alimento,

en aproximadamente 10 a 12 litros diarios en un animal alimentado -- normalmente. Este fluido parece no tener actividad enzimática pero-- su moco tiene la capacidad de funcionar como un eficiente lubricante para prevenir obstrucciones. Su contenido en bicarbonato es de aproximadamente 50 miliequivalente por litro, lo provee de una capacidad amortiguante (4).

#### ESTOMAGO

Como se mencionó anteriormente el estómago de los caballos es reducido en relación al resto del tracto digestivo, representa del 8 al 10% (2,4,8) del total de dicho tracto. Sin embargo en los potros este es de un tamaño mayor. La ingesta se mantiene por poco tiempo en este-- lugar pero este órgano es raro que se encuentre completamente vacío-- y una porción significativa de ingesta puede quedar en él por 2 a 3-- horas (4), aunque en potros es mas prolongado el tiempo de permanencia de los alimentos en este lugar (2).

Así mismo en este órgano los alimentos ingeridos se mezclan combinán-- dose con el jugo gástrico (3,4,8). La secreción diaria de este jugo-- gástrico puede llegar a ser de 10 a 30 litros y parece ser estimulada por la presencia física del alimento en el estómago, y no por ver el mismo. Las sustancias contenidas en este jugo gástrico son las a-- portadas por las células de la mucosa, agua, cationes, aniones, áci-- do clorhídrico, pepsinógeno, lipasa gástrica, amilasa, y gastrina (3).

#### INTESTINO DELGADO

El intestino delgado del caballo, representa aproximadamente un 30% de la capacidad del tracto digestivo (4,8). Es el primer lugar donde se inicia la digestión de carbohidratos solubles, grasas y proteínas; grandes cantidades de jugo pancreático son secretadas por estímulo - de la presencia del alimento en estómago, ésta secreción va al duodeno, tiene poca actividad enzimática, pero provee grandes cantidades de sodio, potasio, cloro, iones de bicarbonato (4). El caballo aunque carece de vesícula biliar, presenta una secreción continua de bilis estimulada por la presencia de ácido clorhídrico gástrico en duodeno. La secreción de jugo pancreático y bilis cesa a los 48 horas-- (4).

Los carbohidratos se absorben como glucosa, las proteínas como amino ácidos. También en intestino delgado se absorben minerales como zinc, cobre, magnesio y manganeso; en el caso de calcio y fósforo, el primero se absorbe en mayor cantidad en este lugar y en menor cantidad el fósforo, así mismo hay absorción de electrolitos en este órgano-- (8).

#### INTESTINO GRUESO

El ciego del caballo representa generalmente de un 10 a 12% del contenido del tracto gastrointestinal y el colon o intestino grueso un 50% del mismo (8), el ciego es el sitio donde se realiza la fermentación contiene gran colonización bacteriana similar a la de los rumiantes (1,2,8), al igual que el resto del intestino grueso (8). Por lo-



tanto en este lugar se lleva a cabo una acción microbiana prolongada seguida de una absorción considerable de nutrientes (8,10,16).

El intestino grueso tiene gran capacidad de almacenamiento y absorción de fluidos y por lo menos la mitad de los requerimientos energéticos es aportada por los nutrientes absorbidos en ciego y colon (1), ya que en este lugar se realiza la digestión de la fibra por medio de las bacterias obteniendo como producto final ácidos grasos volátiles (AGV) principalmente acético, butírico y propiónico, los cuales son fuente de energía (1,2,4,8).

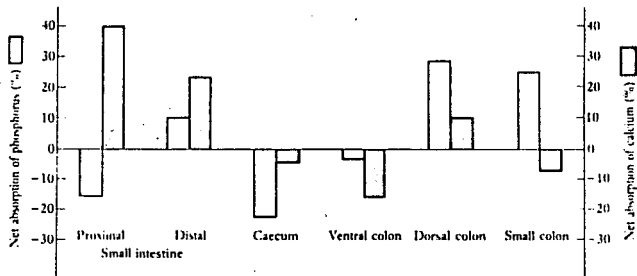
De igual forma en este lugar se lleva a cabo la síntesis de aminoácidos por estas bacterias y la absorción de los mismos, aunque se menciona que estos no se utilizan con eficiencia en el caballo (2).

Las bacterias también sintetizan vitaminas del complejo B como tiamina, riboflavina y ácido pantoténico, las cuales son utilizadas (2,8).

En cuanto al fósforo y calcio, aquí se lleva a cabo mayor absorción del primero que del segundo; y una absorción mayor de electrolitos que en intestino delgado (3), ver gráfica de absorción de calcio y fósforo en intestino delgado, grueso y ciego (Fig. 1) (4).

Fig. 1

Absorción fraccional neta de fósforo y calcio en las diferentes regiones del intestino del caballo (Schryver, Hintz & Lowe 1974)



## NUTRIENTES

En caballos en crecimiento los nutrientes necesarios en orden de importancia son: Agua, Energía, Proteínas, Minerales, Vitaminas y Sal. Es conveniente que la evaluación de la ración se realice en este orden (10).

## AGUA

El agua es un factor indispensable para la vida, el 70 al 80% del contenido corporal de animales jóvenes esta formado por agua, lo que indica las necesidades de ésta en su alimentación; dentro de las funciones del agua tenemos que regula la temperatura corporal del individuo y actua como solvente en la digestión (2,3).

Los necesidades de agua varian en función de la talla del individuo, el clima, intensidad de trabajo y contenido de humedad de los alimentos ingeridos (2,8), este puede ser de 42 a 50 ml/kg de peso corporal; por razones prácticas es conveniente asegurar la disponibilidad de una cantidad adecuada de agua de buena calidad, y su ingestión de esta será antes del consumo de los alimentos ya que se menciona que- con esta medida mejora el apetito del animal (8,10,16).

El caballo es particularmente sensible a la calidad de su agua de bebida, por lo cual para evaluar el agua , un parámetro confiable es - medir el total de sólidos disueltos en ella, considerándose que una- agua con 1000 a 3000 ppm es adecuada para el consumo (10), así mismo deberá estar fresca (temperatura de 8 a 14°C) y renovarla periódica--

mente (8,10,16).

#### ENERGIA

Del total del alimento ingerido en los caballos 80 a 90% es necesario para proveer energía al animal (10), en animales jóvenes una deficiencia de esta produce un pobre desarrollo (2), los nutrientes energéticos son los más importantes después del agua. Hay tres fuentes principales de energía en los alimentos: Carbohidratos, Grasas y Proteínas (2,3,8,10).

Existen dos formas de expresar la cantidad de energía de un alimento, una es utilizar el término TND (total de nutrientes digestibles), la cual es la suma del porcentaje de proteína cruda, el porcentaje de fibra cruda, porcentaje de extracto libre de nitrógeno y porcentaje de grasa digestible 2.25 veces; un kilogramo de TND equivale a 4,400 kilocalorías (2).

La otra forma de medirla es utilizando la ED (energía digestible), es la energía contenida en los alimentos menos la energía de las heces, la cual en caballos es del 35 al 40% del total del contenido en el alimento (2).

#### CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos es la principal fuente energética; la utilización de estos por los caballos se realiza en primer lugar en el intestino delgado por medio de enzimas que desdoblan azúcares simples para la obtención de glucosa y su absorción en este sitio; en el caso de carbohidratos complejos presentes en animales fibrosos, estos son dige-

ridos por acción de enzimas proporcionadas por microorganismos presentes en el ciego y colon. Como producto de esta digestión se obtienen ácidos grasos volátiles (AGV) (2,8). Cabe mencionar que en caso de potros no sucede así ya que éstos no tienen bien desarrollado el colon y ciego.

#### LIPIDOS

Los lípidos son una fuente concentrada de energía proporcionan 2.25 mas de ésta que carbohidratos y proteínas (2,3,8,10). La dieta del caballo generalmente no contiene mas del 4% de estos (4), aunque exigen rangos de utilización de un 2 a 5% (2) y de un 2 a 6%; la dieta del caballo puede contener hasta un 16% de grasas, sin embargo altos niveles de estas bajan la palatabilidad y causan diarrea (10).

Las grasas también dan brillo al pelaje del caballo, particularmente aquellas que contienen grandes cantidades de ácidos grasos insaturados (10) como el linolénico, linoleico y araquidónico que son los requeridos por los caballos (8); además de ser una fuente concentrada de energía actúan como solventes de vitaminas liposolubles (A,D,E,K) (8) y se puede agregar a la mezcla de concentrado para unir los granos procesados y evitar que los materiales finos como los suplementos minerales se pierdan (2,3,8,10), así como para lubricar los pellets (2).

No se ha reproducido experimentalmente una carencia de éstos pero en otras especies producen piel escamosa, baja de peso y a veces la --- muerte (8,10).

En el caso de las proteínas, como fuente energética, éstas son princi

palmente constituyentes de órganos y tejidos (2), sin embargo si es inadecuada la cantidad de energía, en la ración, se utiliza ésta como fuente energética por el organismo (2,8,10).

#### PROTEINAS

Las proteínas se usan en los organismos para la formación, desarrollo reproducción y reparación de tejidos (2), ya que estas forman enzimas, células sanguíneas y hormonas entre otros constituyentes del organismo (2,8).

Las proteínas son uniones de aminoácidos, en diferentes combinaciones dando origen a estos compuestos (2,3,8,10).

Existen 22 tipos de aminoácidos necesarios para la síntesis de la proteína corporal, algunos se pueden producir en los tejidos del cuerpo, pero existen otros que se deben administrar en la ración, estos son los llamados esenciales, los cuales son arginina, histidina, isoleucina, Leucina, LISINA, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina; la calidad proteica de un alimento esta dada por el contenido de aminoácidos esenciales presentes en este (2,3,8,10).

En caballos adultos no es importante la calidad proteica, ya que las bacterias del tracto intestinal producen todos los aminoácidos que el animal necesita, sin embargo para el crecimiento se requiere suplementar lisina (2,4,8,10), en rangos de 0.9 (4) a 0.7% en la dieta del potro (8).

En cuanto al nitrógeno no proteico, la utilización de urea en caballos como fuente de nitrógeno para la formación de proteínas, no es aún clara, se menciona que el caballo no aprovecha adecuadamente la-

urea como los rumiantes; existen teorías al respecto (8,10). Se dice que el ciego del equino está capacitado para utilizar urea, pero el ciego esta alejado del estómago e intestino delgado, donde se digiere y absorbe la mayor parte de las proteínas, entonces gran parte del nitrógeno no proteico contenido en el alimento se absorbe en el intestino delgado y se excreta por orina; sólo una pequeña -- porción llega a ciego y se convierte a proteína, pero su utiliza--- ción es mínima, ya que se excreta una gran parte por heces (8,10);- se menciona otra posible ruta de la urea, la cual sea la hidrólisis de esta en amoníaco y dióxido de carbono, el amoníaco se absorbe y utili za en hígado para la síntesis de aminoácidos (8).

#### MINERALES

Los minerales se clasifican en macrominerales, los que el animal requiere en mayores cantidades como son calcio, fósforo, sodio, potasio, cloro, magnesio y azufre y los microminerales o trazas que son manganeso, hierro, cobre, cobalto, zinc, yodo, en los cuales el re-- querimiento es menor (2,8).

#### Macrominerales

El calcio y fósforo representan cerca del 70% del contenido mineral del organismo animal, los caballos tienen predisposición a sufrir - carencias de estos más que otras especies, por lo cual deben administrarse en la dieta, en cantidades adecuadas a los requerimientos y - en presentaciones que el intestino sea capaz de absorber (2,8,10).

## PORCENTAJES DE CALCIO Y FOSFORO DE ALGUNOS PRODUCTOS (10)

	<u>% calcio</u>		<u>% fósforo</u>
pedra caliza	33-36	fosfato monosódico	22-27
harina de hueso	24-32	fosfato dicálcio	18-21
calcita	34	fosfato desfluorin <u>do</u>	12-18
fosfato desfluorinado	29-36		

Siempre debe existir una relación adecuada entre calcio y fósforo, ya que un exceso de fósforo en relación a calcio, produce una menor absorción de este; en el caso de un exceso de calcio, tiene menor efecto sobre la absorción de fósforo así mismo la deficiencia de estos producen alteraciones. En el caso de un caballo la relación calcio - fósforo puede ser de 0.8: 1 a 3:1, sin causar problemas (3,10), en el caso de animales jóvenes la relación nunca debe exceder de 3:1 (8). En relación al calcio con otros minerales, un exceso de este disminuye la absorción del zinc, manganeso y hierro, de igual forma un exceso de zinc, manganeso y hierro entre otros disminuye la absorción de calcio y fósforo (8,10).

## SAL .

La sal debe estar siempre a disposición de los caballos, de esta forma consumirá lo necesario para satisfacer sus necesidades, se recomienda la sal suelta porque en ésta se pueden incorporar calcio, fósforo y microminerales; el riesgo de un consumo excesivo es bajo, sin embargo la carencia de esta ocasiona pelo quebradizo, disminución del apetito y consecuentemente pérdida de peso (8,10), además de predisponer a que los animales traten de ingerir polvo, piedras, madera (10).



Si se desea incluir la sal en la diete, la administraci3n ser3 del - 0.5 a 1% del total de la raci3n (8).

En el caso del az3fre, los requerimientos no est3n bien definidos, se dice que s3 la diete contiene gran cantidad de metionina y cistina, - es dudosa la suplementaci3n de este mineral (2), aunque existen canti- dades que se sugieren (8).

Del potasio la literatura indica que se encuentra en gran cantidad en los forrajes, por lo tanto su deficiencia se espera en animales ali- mentados con dietas altas en granos y poco forraje (8).

#### Microminerales

De estos microminerales as3 como de los macrominerales, se mencionan sus requerimientos en la suplementaci3n de la raci3n en el cuadro -- n3mero 1 (8).

En cuanto al selenio, el contenido de este mineral varia en los suelos donde habite el potro, las deficiencias cl3nicas de selenio se presen- tan principalmente en potros de 1 a 10 d3as de edad, pudiendo apare- cer en animales de m3s de 8 meses de edad (10,12) se recomienda admi- nistrarlo en regiones con deficiencia de este, al nacer el potro, y repetir en el 1o, 3o y 6o mes de edad. Concentraciones sangu3neas de menos de 0.06 ppm de selenio son indicativas de una deficiencia de - este en el potro (10,12).

El yodo generalmente se encuentra en las trazas minerales y en la -- sal yodada, sin embargo en el caso de los potros que son los m3s su- ceptibles a sufrir excesos o deficiencias de estos (8,10) se recomien- da revisar su edici3n en la dieta (4).

Con el hierro se debe tener cuidado al suplementarlo, ya que animales menores de 5 días de edad son susceptibles de sufrir intoxicaciones - con fumarato ferroso aunados a una deficiencia de vitamina E y selenio (13).

#### VITAMINAS

En general los forrajes de buena calidad proporcionan cantidades adecuadas de vitaminas, a excepción de la vitamina A, en la cual el caroteno se destruye fácilmente por el manejo de los forrajes, por lo cual se requiere suplementar esta (2,8), en el caso de las otras vitaminas se sugiere suplementarlas en menor cantidad que la vitamina A-- (2,4,8,10,16).

Se sugieren los siguientes niveles en el total de la ración (2)

VITAMINA	1-2 MESES	2 M.-DEST.	DESTETE	12-24 MESES
A UI	5 000	10 000	20 000	40 000
D UI	750	1 500	3 000	6 000
E UI	10	20	40	80
K MG	2.5	5	10	20
TIAMINA MG	3	6	12	24
RIBOFLAVINA MG	5	10	20	40
NIACINA MG	15	30	60	120
PIRIDOXINA MG	1.5	3	6	12
PANTOTENICO MG	6	12	24	48
COLINA MG	75	150	300	600
B 12 MICROG.	15	30	60	120
AC. FOLICO MG	1.5	3	6	12

CANTIDADES DE MINERALES QUE SE SUGIEREN EN LA  
RACION DE LOS POTROS (2,8)

CALCIO Y FOSFORO	Niveles de acuerdo a la edad.
SODIO	0.30%
POTASIO	0.45%
MAGNESIO	0.90%
AZUFRE	0.13%

cobre	8 mg/kg
yodo	0.09 mg/kg
hierro	45 mg/kg
manganeso	36 mg/kg
selenio	0.09 mg/kg
zinc	36 mg/kg

## REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Los nutrientes requeridos para el desarrollo adecuado de los potros, son básicamente energía, proteína (lisina), calcio, fósforo y vitamina A; estos varían en las diferentes etapas del crecimiento de estos, que van desde los primeros tres meses de edad a los 24 meses, en las cuales el potro alcanzará del 87 al 92% de su peso y del 96 al 98% de su alzada total que tendrá en la edad adulta (5,1).

Para un caballo en crecimiento los suplementos protéicos de alta calidad se consideran, son los que contienen un alto contenido de aminoácidos esenciales, ya que durante el desarrollo se requieren altas cantidades de LISINA, como mínimo 0.65% de este elemento en la ración en - materia seca (3,10).

En cuanto a otros alimentos, durante el crecimiento se debe adminis--trar alfalfa u otras leguminosas de buena calidad (8,10); tanto estas como las gramíneas no contienen cantidades adecuadas de fósforo y cal cio necesarias para cubrir los requerimientos del animal en crecimien to. En consecuencia, se debe dar mezcla de concentrados que contengan suficientes cantidades de estos (10).

Los requerimientos y otros aspectos de importancia en la nutrición de potros, se muestran en el siguiente cuadro (2,4,8,10).

REQUERIMIENTOS EN POTROS  
(2, 4, 8, 10) ( MAT. SECA)

ETAPA	ED Mcal/Kg	PC %	CALCIO %	FOSFORO %	VIT. A UI/KG	LISINA %	% CONSUMO PESO CORP.	RELACION %F G
LACTAN TE(3-5)	2.9	16	0.80	0.55	1800	0.9	2.5-3	
DESTETE	2.8	14.5	0.65	0.45	1800	0.9	2.5-3.5	30-35 65-70 <sup>6</sup>
12-18 M	2.6	12	0.50	0.35	1800	0.7	2.25-3	45-55 45-55
18-24 M	2.3	10	0.40	0.35	1800	0.7		60-70 30-40

## POTRO LACTANTE

Respecto a la suplementación de la lactancia, existen diversas opiniones, mientras algunos autores mencionan que la leche de la yegua es suficiente durante los primeros tres meses de vida (10,15), otros prefieren la suplementación en esta etapa (2,8,15).

El potro se amamanta durante los primeros cinco días de vida, aproximadamente 4 veces en una hora por poco tiempo, si lo hace por más tiempo es señal de que la leche materna no tiene buen contenido de nutrientes (4), además en esta etapa empieza a morder el alimento de la madre (2,8,10).

La importancia de esta alimentación frecuente es para que el tracto digestivo este siempre con leche y por lo tanto con inmunoglobulinas, que le den protección local a este, también para que el potro aprenda a identificar a la madre (7).

El tiempo que emplea en morder el alimento de la madre es del 10%, por lo tanto esta alimentación poco contribuye a sus requerimientos, esta ingestión de alimentos se realiza al tiempo que la madre lo hace y por imitación de la misma (7).

También a esta edad es importante la presencia de la coprofagia, la cual es normal, generalmente de las heces de la madre, se presenta en los primeros días de edad hasta los 3 meses (7) y es más frecuente entre la 2a y 4a semana de edad (8).

La razón de esta coprofagia no es clara, por un lado se menciona espere introducir flora y fauna al intestino del potro (7,8) y por otro se dice es por atracción de las ferohormonas de la madre (7).

En cuanto a la suplementación en esta edad, esta deberá tener un contenido de 18% de proteína cruda, dejarse a libre acceso, entre la 2a y 3a semana de edad, en comederos especiales para evitar el acceso de la madre a estos (2,8,15).

Entre el segundo y tercer mes de edad, la calidad de la leche decrece al mismo tiempo las necesidades del potro aumentan, por lo cual se debe revisar los contenidos de proteína cruda, energía y demás nutrientes, para esta edad, según el cuadro de requerimientos, así mismo se menciona que deberá ingerir, por lo menos de 0.5 a 0.75 kg/100 kg de peso corporal en concentrado, hay que tomar en cuenta también la forma de administrar el alimento, para evitar potrillos dominantes que-  
ingieran más de éste o tímidos (3,10,16).

Al cuarto mes es preferible empezar el destete del potro, para evitar el deterioro de la yegua (12,15), ya que se menciona que a los 11 días de lactación esta produce el 3.1% de su peso corporal, mientras que a los 39 días este aumenta a 3.4% del peso de la yegua así sucesivamente (15); también existe una marcada baja en la calidad de la leche- (4,10,15) y los requerimientos nutricionales del potro aumentan. El-  
destete debe hacerse evitando el mayor estres, tanto para el potro--  
como para la madre (4,10), este se puede realizar en cualquiera de -  
las siguientes formas:

- a) Todas las hembras se cambian a otro pastizal al mismo tiempo (4,10)
- b) Una o dos hembras se cambian, empezando con las madres de los potros de más edad o las madres dominantes y se deja un lapso de -- tiempo, antes de cambiar a las siguientes yeguas (4).
- c) Separar a los potros por períodos, e ir aumentando la separación pro

gresivamente, permitiéndole al potro amamentarse 3 veces al día , posteriormente 2 y finalmente 1 sola ocasión. Al final se permite que ambos estén a la vista uno del otro (4).

Una vez realizado lo anterior se proporciona a los potros espacios amplios para jugar, compañía, agua, pastura de buena calidad, así como instalaciones sin riesgo (4).

#### POTROS DESTETADOS

En el caso de potros destetados, se inicia la administración de forrajes de buena calidad, por lo menos un kilogramo por cada 100 kg de peso corporal por día, además del concentrado que aumentará de 1 a 1.5 - Kg/100 kg. peso corporal, ambos siempre ajustados a los requerimientos para ésta etapa, es importante verificar que la cantidad de forraje - descrita se ingiera, en el caso contrario se debe reducir la ingesta de concentrado para evitar problemas de huesos y tendones (2,4,8,10), en el caso de lugares donde exista deficiencia de selenio, este debe administrarse para evitar anomalías (8,10,12).

#### POTROS DE 12 a 24 MESES

A los doce meses de edad la tasa de crecimiento se torna mas pausada, con la correspondiente disminución progresiva de sus requerimientos nutricionales y el aumento del volumen del alimento; por lo cual disminuye la cantidad de concentrado a 0.5 a 1 Kg/ 100 kilogramos de peso corporal/ día (10) y aumenta la cantidad de pastura (8,10).

En cuanto a los alimentos en estas etapas de crecimiento se sugiere la utilización de Harina de soya por ser un proveedor importante de lisina en la ración (8,10,16), se reporta inclusive que yeguas lac--



tando alimentadas con harina de soya, elevan el contenido de proteína cruda en la leche en las primeras cinco semanas de lactación, de igual forma, los niveles sanguíneos de los potros aumentan en cuanto a Lisina, Metionina, Leucina, Fenilalanina, Histidina y valina, además de presentar un incremento en el crecimiento de estos potros de un 10% en las primeras siete semanas de vida (5).

Otros alimentos utilizados son la avena, que se sugiere molerla groseramente ya que aumenta su digestibilidad en un 5% (7) y ésta es altamente palatable (4).

El maíz, cebada y sorgo se pueden utilizar también solos o combinaciones de estos; en el caso de potros lactantes se sugiere la utilización hasta de un 5% de leche descremada en polvo en el total de la ración. Es recomendable para dar palatabilidad y consistencia a la ración utilizar melaza (4).

En potros de mayor edad como los de 12 meses, se utiliza alfalfa dehidratada (2,7) y paulatinamente se aumenta la cantidad de la misma (2).

#### POTROS HUERFANOS O DESTETADOS PREMATURAMENTE

Es recomendable como primer paso asegurarse que estos potros hayan ingerido calostro dentro de las primeras 24 horas de vida (4,8,14), de no ser así administrar calostro congelado a temperatura corporal o plasma intravenoso en dosis de 20 ml/kg de peso (4,8).

Posteriormente se intentará darlo en adopción a otra yegua en lactancia, cubriendo al potro con el sudor, la leche o las heces de esta,-

porque la yegua emplea el sentido del oído, olfato y vista para identificarlo como propio, también se puede enmascarar el sentido del olfato untando en los collares alguna sustancia de olor penetrante como mentol; otra forma de que no lastime al potro es sujetar a la yegua, pueden pasar hasta más de diez días para que esta acepte al potro -- (4,8,10,11).

En caso contrario el potro comerá por sí solo y es preferible intentar que ingiera la leche en un balde antes que un biberón, para tener mejor limpieza y manejo del equipo; este debe ser de color claro para que lo distinga fácilmente y con una abertura ancha (11).

Para que el potro empiece a beber leche, hay que enseñarlo, con mucha paciencia colocando un dedo en la boca de este y rozar el paladar y lengua para estimular la succión, cuando empiece ésta, sumergir lenta y suavemente el hocico en la leche para que beba, entonces se puede retirar el dedo. El balde se colgará en un lugar conveniente y a disposición del potro, teniendo medidas adecuadas de limpieza (10,11).

La temperatura ideal de la leche para su ingestión es de 37.5° C --- (4,12) aunque algunos autores mencionan que tal medida no aporta ningún beneficio (10).

La leche que se puede utilizar en potros es la de polvo para bebe reconstituida, de yegua, cabra o vaca; hay mayor aceptación por la de cabra pero es de mayor costo y menor accesibilidad comercial; por lo cual se prefiere utilizar la de vaca, esta tiene más grasa y menos azúcar que la de la yegua (8,10,11,16).

Se mencionan diferentes formas para su ingestión, una es administrar

50% de leche entera y 50% de descremada, añadiendo miel y agua de -- cal (8,10,11), otra forma es en 12 onzas de agua (360 ml) de preferencia agua de cal añadir 20 onzas de leche de vaca (600 ml) y 4 cucharadas de jarabe de maiz (4).

Por lo que respecta a la cantidad de leche a ingerir por el potro, e xisten diversas maneras de hacerlo:

- a) Administrar 80 a 100 ml/kg de peso, dividido en 10 raciones durante 24 horas, sin embargo, esta cantidad es menor a la que consume el potro normalmente (10).
- b) Otra forma es ofrecer del 20 a 25% de su peso corporal (11).
- c) Por último empezar administrando 10% de su peso corporal, dividido en tomas de 250 a 300 ml cada una, posteriormente adicionar 1 litro de leche diariamente, a los diez días de edad consumirá el 25% de su peso corporal aproximadamente (11).

Se mencionan otras cantidades como es la de administrar 4 litros diarios de leche en los primeros cinco días de edad, posteriormente de los 6 días a la 5a semana de edad 6 litros; completando la alimentación con pelets o sustitutos de leche 2 veces al día (10).

En cuanto a la frecuencia de la administración de la leche a estos potros es: en animales menores a 5 días de edad cada dos horas; esta frecuencia puede gradualmente reducirse al mismo tiempo que se aumenta la cantidad de leche, llegando a ser ésta de cada 6 horas cuando el potro tenga alrededor de 10 días de edad (11).

Entre los 7 a 21 días de edad, estos potros deben tener acceso a heno de alta calidad, concentrados con un 18% de proteína cruda, sales

y agua (4,11).

Es importante que el animal tenga siempre a disponibilidad agua fresca y limpia cuando el alimento empieza a reemplazar a la leche (11).

Es conveniente realizar esto entre los 3 y 4 meses de edad, aunque si es necesario se puede realizar a los dos meses de edad (11).

Se recomienda una vez por semana, pesar y medir a los potros, durante las primeras semanas de vida, el porcentaje de ganancia de peso diaria normal en caballos pura sangre y cuartos de milla es de 1.4 a 1.6 kg (11).

En las siguientes páginas se anexan algunos alimentos usados en potros y su contenido de nutrientes, así como el contenido de lisina en otros alimentos.

CONTENIDO DE NUTRIENTES DE ALGUNOS ALIMENTOS (M.S.)  
(8,10)

ALIMENTO	ED (Mcal/Kg)	PC %	TND %	CALCIO %	FOSFORO %
<b>SOYA</b>					
semilla	3.6	40	83	0.25	0.5
harina	3.2	44	74	0.25	0.6
<b>LECHE</b>					
desl, desc.	3.7	32	83	1.2	1
<b>ALFALFA</b>					
pastura/heno	2.25	19	52		
heno floración temprana	2.15	15.5-17	50	1.55	0.24
heno floración media	2.1	11-14.5	47	1-1.35	0.23
deshidratada	2.25	17	53	1.40	0.25
<b>AVENA</b>					
semilla	3	12	68	0.1	0.3
paja	1.9	4	35	0.2	0.04
<b>MAIZ</b>					
grano	3.5	10	80	0.02	0.25
espiga deshidratada	3	8	67	0.02	0.25
<b>CEBADA</b>					
grano	3.25	12	74	0.04	0.30
paja	1.45	4	33	0.2	0.04
<b>MELAZA</b>					
remolacha húmeda	2.9	8	65	0.2	0.03
caña azucar deshidratada	2.9	8	65	0.7	0.2
<b>SORGO</b>					
grano	3.2	11	72	0.03	0.3

CONTENIDO DE PROTEINA Y LISINA EN ALGUNOS  
ALIMENTOS (M.S.) (9)

ALIMENTO	PROTEINA %	LISINA %	LISINA/PROTEINA %
Alfalfa	20	0.90	4.5
Cebada	12	0.20	3.3
Grano cervcero	27	0.88	3.3
Maíz	9	0.25	2.8
Harina de alq <u>o</u> d <u>o</u> n	42	1.80	4.3
Harina de pes- cado	60	4.65	7.8
Harina de ling <u>u</u> za	34	1.30	3.8
Leche deshid.	33	2.50	7.6
Avena	12	0.39	3.2
H. cacahuete	48	1.77	3.7
H. cártamo	43	1.27	3.0
H. soya	44	3.00	6.8
H. girasol	46	1.92	4.1
Salvado de tri <u>g</u> o	15	0.60	4.0

## RESULTADOS

Con base en los aspectos fisiológicos y anatómicos de los caballos, se deduce que los nutrientes limitantes en potros son Energía y Proteína; esta proteína deberá tener calidad proteica para administrar cantidades adecuadas de Lisina, para un buen desarrollo del individuo, así mismo la cantidad de dicha proteína en la dieta será la necesaria en cada etapa de crecimiento del potro.

El agua es otro factor de suma importancia en la alimentación de todos los seres vivos, sobretodo en jóvenes, por lo tanto también en los potros tendrá esta importancia.

Por último una buena suplementación vitamínica y mineral aunado a lo anterior dará una nutrición satisfactoria a los potros.

DISCUSION

Para cubrir los requerimientos nutricionales en potros, se debe conocer la edad, la situación geográfica donde habita el individuo y considerar el nivel socio-económico del propietario, para establecer -- una ración adecuada.

En el caso de la proteína cruda en la dieta se sugieren niveles que van desde el 18 al 10% de ésta, en el total de la misma (materia seca) y para la energía los rangos que se manejan son de 2.9 a 2.3 Mcal por kg de ración, ambos de acuerdo a la edad del animal.

Así mismo la proteína deberá tener una buena calidad proteica, para asegurar la disponibilidad de una fuente de Lisina adecuada, la cual se requiere en el potro en porcentajes de 0.9 a 0.8% en la ración.

Para una buena administración de calcio y fósforo se tomará en cuenta la cantidad requerida de estos minerales en las diferentes etapas de crecimiento de los potros, y estas van de 0.40 a 0.80% en la ración de calcio y para el fósforo de 0.35 a 0.55% en el total de la ración. Ambos siempre en relación adecuada que puede ir de 0.8:1 a 3:1, de igual forma se utilizará una fuente de la cual el organismo del potro sea capaz de absorber estos minerales.

Aunado a esto no se debe olvidar la suplementación vitamínica y mineral y la administración de proporciones adecuadas de forrajes y concentrados en relación al peso del animal y la etapa en que se encuentre; así mismo un manejo adecuado tanto de los alimentos como del -- potro.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Argenzio, A.R.: Functions of the equine large intestine and --- their interrelationship in disease, Guest Editorial, 2: 305-322
- 2.- Cunha, T.J.: Horse feeding and nutrition, 1a edition, Academy Press Inc., Pomona, Cal., USA, 1980.
- 3.- Frandson, R.D.: Anatomía y Fisiología de los animales domésticos, 4a edición, Interamerican McGraw-Hill, México, D.F. 1986.
- 4.- Frape, D.: Equine Nutrition and Feeding, 1a edition, Longman--Scientific & technical, New York, USA, 1986.
- 5.- Glade, M.J. and Luba, N.K.: Benefits to foals of feeding Soybean meal to lactating broodmares, Eq. Vet. Science, 10: 422-428, (1990).
- 6.- Hintz, H.F.: Some myths about Equine Nutrition, The Comp, Eq. 13: 78-80, (1991).
- 7.- Hintz, H.F.: Equine Practice, The veterinary Clinics of North America, 6: 332-337, (1990).
- 8.- Hintz, H.F.: Horse Nutrition, 1a edition, Prentice Hall Trade Division, New York, USA, 1988.
- 9.- Hintz, H.F.: Protein requirements of the weanling, Eq. Practicer, 8: 5-7 (1986).
- 10.- Lewis, L.D.: Alimentación y cuidado del caballo, Intervet, Bug nos Aires, Argentina, 1991.
- 11.- Massey, R.E.: Feeding and Socializing orphaned foals, Vet Med., 86: 518-526 (1991).

- 12.- Moore, R.M. and Kohn, C.W.: Nutritional muscular dystrophy in foals, The comp. Eq., 13 : 476-486 (1991).
- 13.- Mullaney, T.P. and Brown, C.M.: Iron toxicity in neonatal foals, foals, Eq. Vet. J., 20: 119-123 (1988)
- 14.- Naviaux, J.L.: Horses in health and disease, 2 edition, Lea & Febiger, Philadelphia, USA, 1985.
- 15.- Oftedal, O.T., Hintz, H.F. and Schiyver, H.F.: Lactation in -- Horse: Milk composition and intake by foals, J. Nut., 113: --- 2096-2105 (1983).
- 16.- Worter, R.: Alimentación del caballo, 2a edición, Acribia, Zaragoza, España, 1975.