

152
Rij



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**ANALISIS COMPARATIVO DE ELEMENTOS MINERALES
ESENCIALES EN PELO Y SANGRE DE CABALLOS
QUE RESIDEN EN EL DISTRITO FEDERAL**



T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

Luis Martín Morales Quintero

**Aseores: M.V.Z. René Rosiles Martínez
Q.F.B. Rosalva Salcedo Elisa**



México. D. F.

1989

**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.

I N D I C E

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS	10
DISCUSION	14
CONCLUSIONES	19
LITERATURA CITADA	21
CUADROS	23

R E S U M E N

MORALES QUINTERO, LUIS MARTIN. Análisis comparativo de elementos minerales esenciales en pelo y sangre de caballos que residen en el Distrito Federal. (Bajo la dirección de: René Rosiles Martínez y Rosaiva Salcedo Elisea).

Este trabajo se realizó con el objeto de analizar comparativamente la concentración de elementos minerales esenciales en pelo y sangre de caballos bajo similares condiciones de manejo y alimentación. Además para establecer las correlaciones existentes entre la concentración de minerales en pelo y sangre. Se muestrearon 43 animales en el Distrito Federal: 10 caballos de cada fuente situadas en las zonas: Norte (Sector Gustavo A. Madero), Sur (Sector Tlalpan), Oriente (Sector Iztapalapa), Poniente (Sector Cuajimalpa) y 3 de la Zona Centro (Sector Miguel Hidalgo). De cada caballo se obtuvieron aproximadamente 2 g de crin de la región de la cruz y 10 ml de sangre por venopunción yugular en tubos al vacío que contienen E.D.T.A., a los animales que fueron muestreados se les efectuó previamente un examen físico general para comprobar su buen estado de salud. Se consideraron para cada animal las variables: Sexo y edad. La lectura se practicó en un espectrofotómetro de absorción atómica. Por este método se analizaron: Fe, Ca, Mg, Cu, Zn. A los datos obtenidos se les calculó el promedio, el rango y la desviación estándar con el objeto de formar cuadros con los valores que sirven de referencia para caballos del Distrito Federal. Se demostró por medio de la prueba de distribución "t" de Student, que no existe una diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre los valores de los machos y las hembras de un mismo mineral en un mismo tipo de muestra presentándose lo mismo entre los

valores de las diferentes edades, tanto en el pelo como en la sangre de los caballos. El análisis de correlación simple de un mismo mineral en diferentes tejidos como son el pelo y la sangre, nos indica que existe poca correlación entre ambos, siendo el cobre el que mayor relación presentó en animales jóvenes. En adultos la correlación más alta fue la del calcio y tomando en cuenta el total de la muestra, la única correlación significativa a ($P < 0.05$) fue la del hierro.

ción de muchas enzimas; además se encuentran como sales solubles en la sangre y otros fluidos corporales, intervienen en el mantenimiento de las relaciones de ósmosis y del equilibrio ácido-básico e influyen en la excitabilidad de músculos y nervios (4).

La homeostasis se manifiesta por la presencia de un número de constantes biológicas, características de un organismo en condiciones normales. Estas incluyen temperatura corporal, presión osmótica de los fluidos, concentración de iones hidrógeno, contenido de proteínas y azúcares y concentración de iones biológicamente activos entre otros.

Los minerales se presentan como sales solubles en el medio celular, fluido intersticial, sangre y suero, participan directa o indirectamente en el mantenimiento de los parámetros de las constantes biológicas (2).

Se ha señalado que un equilibrio o desequilibrio de elementos inorgánicos puede tener un efecto profundo sobre la salud del animal (11).

Uno de los métodos usados en la actualidad para determinar la concentración de minerales en los diferentes tejidos del organismo es la espectrofotometría de absorción

atómica, la cual presenta las siguientes ventajas sobre los métodos colorimétricos: La cantidad de la muestra utilizada para la lectura es menor, las determinaciones son más rápidas y exactas, su especificidad y precisión son mayores, tiene una mayor capacidad en la detección de las concentraciones minerales. (6,12), esta técnica ha sido utilizada en diversos estudios; así por ejemplo en un estudio realizado en suero de yeguas pony Shetland ratificó ser un método de gran utilidad para medir la concentración de minerales (3).

La elección del tejido o fluido preciso para el análisis varía con el mineral sometido a investigación. Sangre, orina, saliva y pelo, tienen la clara ventaja de ser accesibles sin tener que utilizar métodos de obtención más complicados que pueden afectar la salud del animal (13).

En la actualidad se ha hecho necesaria la utilización del tejido animal como procedimiento de diagnóstico del estado nutricional mineral de los animales (9).

El pelo y suero sanguíneo, han sido dos tejidos que se han usado para establecer el estado nutricional de los animales (1). Sin embargo, todavía no se ha establecido cual tejido es el más indicado para detectar alguna deficiencia de elementos minerales, ni tampoco que relación exis-

te entre las concentraciones de un elemento mineral en diferentes tejidos de un mismo animal (5).

El conocimiento de las concentraciones de minerales en sangre y pelo de los animales nos permite hacer una evaluación de su estado nutricional actual y de reserva respectivamente (3).

Recientemente ha habido considerable interés en el empleo del pelo como un indicador del estado mineral de los animales (7,8). La evidencia indica que se pueden detectar indicios de deficiencias minerales por medio de análisis del pelo, no obstante las relaciones entre el contenido de minerales del pelo y la de los niveles en la sangre, han recibido una atención limitada.

La sangre es el punto principal de entrada para los minerales dentro del pelo, puesto que suministra los nutrientes necesarios para el crecimiento en el folículo.

Tratando de correlacionar la concentración de minerales en la sangre con los niveles en el pelo, se supone que el pelo está creciendo, incorporando así estos elementos a su estructura (14).

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Se analizaron muestras de pelo y sangre de 43 caballos que residen en el Distrito Federal, se muestrearon 10 animales de cada fuente situadas en las zonas: Norte (Sector Gustavo A. Madero), Sur (Sector Tlalpan), Oriente (Sector Iztapalapa), Poniente (Sector Cuajimalpa) y 3 de la Zona Centro (Sector Miguel Hidalgo).

De cada caballo se obtuvieron aproximadamente 2 g de crin de la región de la cruz y 10 ml de sangre por ve nopunción yugular, en tubos al vacfo que contenfan E.D.T. A.; a los animales que fueron muestreados se les efectuó previamente un examen físico general para comprobar su buen estado de salud. Se consideraron para cada animal las variables: sexo y edad.

La preparación de las muestras se hizo por incineración y digestión ácida. Se aforó a una cantidad conocida utilizando como solvente agua deionizada. La lectura se practicó en un espectrofotómetro de absorción atómica*. Las condiciones de trabajo fueron las indicadas en el manual de operaciones del fabricante, por este método se analizaron: Fe, Ca, Mg, Cu, Zn.

*Perkin-Elmer. Mod. 2380, equipado con lámparas de cátodo hueco.

El cálculo de la concentración final de cada muestra se hizo multiplicando la lectura por el factor de dilución para luego dividirse entre el peso o volumen de la misma.

Los resultados se agruparon de acuerdo al sexo y edad de los animales,; asimismo al tipo de muestra y al mineral que se analizó.

La edad de los animales se tomó en cuenta para formar tres grupos:

- GRUPO I. 16 animales de 1 a 8 años de edad, jóvenes.
- GRUPO II. 16 animales de 9 a 14 años de edad, adultos jóvenes.
- GRUPO III. 11 animales de 15 años en adelante, adultos viejos.

Una vez agrupados los resultados, se les practicaron análisis estadísticos con parámetros de tendencia central y dispersión; también se corrieron pruebas de significación, distribución "t" de Student y análisis de correlación, para verificar si los diferentes valores observados, son o no son significativos.

R E S U L T A D O S

En el Cuadro I, se observa que las mayores diferencias numéricas se encontraron en los minerales: hierro, calcio y magnesio en el pelo. En los dos primeros los machos presentaron valores más altos en la media y la desviación estándar, siendo lo contrario en el magnesio en donde las hembras obtuvieron valores más altos. Siendo de poca consideración en el cobre y el cinc en ambos sexos.

Se observó que las mayores diferencias numéricas en la concentración de minerales en sangre tomando el sexo como variable se dieron en los minerales hierro y calcio, en donde como se puede apreciar en los machos están los valores más altos, excepto en la desviación estándar del hierro, en el cual las hembras presentan un valor mayor. Las diferencias en el magnesio, cobre y cinc, fueron de menor consideración (Cuadro II).

El Cuadro III nos muestra la concentración de elementos minerales en el pelo de caballos expresada por medio de medidas de tendencia central y dispersión, considerando la variable edad. Como se puede observar las mayores diferencias se encontraron entre animales jóvenes y viejos, en los minerales hierro, calcio y magnesio, en los dos prime

ros, los animales viejos presentaron valores más altos que los jóvenes, siendo lo contrario en el magnesio en donde los animales jóvenes tuvieron valores más elevados que los viejos. El cobre y el cinc no presentaron diferencias cuantitativas apreciables en sus respectivos grupos de edades.

En el Cuadro IV se encuentran los valores de la concentración de minerales en la sangre de caballos, considerando la variable edad. En este se puede ver que las mayores diferencias numéricas se encontraron al igual que en el caso anterior entre los animales jóvenes y los viejos, en los minerales hierro y calcio. En ambos los animales viejos obtuvieron los promedios más altos, excluyendo la desviación estándar del hierro, la cual fue mayor en los jóvenes.

Se realizaron pruebas de distribución "t" de Student (ver Cuadros V y VI), tomando en cuenta las variables sexo y edad. Se pudo observar que entre los valores de machos y hembras de cada mineral tanto en pelo como en sangre no hubo una diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$), sucediendo esto mismo entre los tres grupos de edades de cada mineral en el pelo y en la sangre.

Debido a que no presentaron las diferencias antes

mencionadas, se utilizó el total de la muestra de cada mineral para realizar los Cuadros VII y VIII en donde se anotaron las medidas de tendencia central y dispersión de la concentración de minerales en pelo y sangre de caballos del Distrito Federal.

Se hicieron análisis de correlación simple entre un mismo mineral en el pelo y en la sangre de cada uno de los diferentes minerales, tomando en cuenta la variable sexo. Los resultados indicaron en el caso de ambos sexos que los minerales del pelo de machos y hembras comparados con los de la sangre de machos y hembras respectivamente, no presentaron correlaciones estadísticamente significativas a ($P < 0.05$).

Se realizaron también análisis de correlación simple entre un mismo mineral en el pelo y en la sangre de cada uno de los diferentes minerales, pero ahora tomando en cuenta la variable edad. Se analizaron los tres grupos de edades de cada mineral, jóvenes contra jóvenes, adultos contra adultos y viejos contra viejos. Se obtuvieron los siguientes resultados: Entre los animales jóvenes el único mineral que presentó correlación significativa a ($P < 0.05$), fue el cobre, el cual tuvo un coeficiente de correlación de:

0.4708. Entre los adultos el mineral que presentó correlación significativa a ($P < 0.05$), fue el calcio, presentando un coeficiente de correlación de: 0.4558.

No se presentaron correlaciones significativas entre los grupos de edades para el hierro, el magnesio y el cinc.

Se practicaron análisis de correlación simple entre un mismo mineral en el pelo y en la sangre de cada uno de los diferentes minerales, sin tomar en cuenta las variables y utilizando el total de la muestra para cada uno y se obtuvo el siguiente resultado:

El único mineral que presentó correlación significativa a ($P < 0.05$), fue el hierro, el cual tuvo un coeficiente de correlación de: -0.2800.

D I S C U S I O N

Dentro de la literatura se observa gran divergencia en cuanto a la concentración de minerales en muestras de pelo de caballos, siendo también muy escasa; debido a ello para la comparación con los resultados obtenidos en este trabajo, se tomaron los valores correspondientes a los machos adultos reportados por Sippel y Flowers (1964), dado que estos valores fueron los que guardaron mayor similitud con los encontrados en el presente trabajo.

En cuanto a la concentración de minerales en sangre completa de caballos, se encontró muy poca literatura al respecto, prestándose más atención a los niveles en el suero, siendo que la sangre, por el hecho de ser un tejido, puede reflejar con mayor exactitud las variaciones de los minerales en el organismo. Para hacer las comparaciones en sangre, se tomaron los valores normales para caballos reportados por Georgievskif y Annenkov (1982).

Al realizar una comparación entre los resultados obtenidos en el presente trabajo y los valores que reporta la literatura, vemos que en el pelo los valores del calcio reportados son: un promedio de 1295 mg/kg y una desviación estándar de 577 mg/kg (Sippel, 1964). Mientras que los va-

lores encontrados en el presente trabajo fueron: un promedio de 1239.18 mg/kg y una desviación estándar de 383.94 mg/kg.

En cuanto al magnesio se reporta un promedio de 343 mg/kg y una desviación estándar de 142 mg/kg (Sippel, 1964). Siendo más altos los valores encontrados en el presente estudio con un promedio de 383.89 mg/kg y una desviación estándar de 192.50 mg/kg. Para el cobre los valores que reporta la literatura son, un promedio de 8.50 mg/kg y una desviación estándar de 2.30 mg/kg (Sippel, 1964). En el trabajo los resultados obtenidos están ligeramente abajo de éstos, el promedio fue de 7.21 mg/kg y la desviación estándar de 1.45 mg/kg. En el cinc, la literatura reportó lo siguiente: un promedio de 232.00 mg/kg y una desviación estándar de 43.40 mg/kg (Sippel, 1964). Mientras que los valores obtenidos en el trabajo son: un promedio de 164.07 mg/kg y una desviación estándar de 22.32 mg/kg, siendo más bajos que los reportados por la literatura.

Los valores normales de calcio en la sangre reportados en la literatura, son de 45-60 mg/l (Georgievskii 1982). En el presente trabajo se obtuvo un promedio de 170.43 mg/l, como se puede observar es mucho mayor que el rango normal. En el hierro los valores normales en sangre

son de 450-540 mg/l (Georgievskii, 1982), en el trabajo se obtuvo un promedio de 440.43 mg/l, ligeramente abajo del rango normal. Los valores normales del magnesio en la sangre son de: 35-45 mg/l (Georgievskii, 1982). El promedio obtenido fue de 35.98 mg/l, como se puede ver este valor está dentro del rango normal. Para el cobre los valores normales son de 0.8-1.2 mg/l (Georgievskii, 1982). El promedio reportado en el trabajo es de 1.18 mg/l, quedando dentro del rango normal. En el cinc, los valores normales en sangre son de 3.5-4 mg/l (Georgievskii, 1982). En el trabajo se obtuvo el siguiente resultado: un promedio de 7.81 mg/l, encontrándose por encima del rango normal.

En lo referente al resultado obtenido en las pruebas de distribución "t" de Student, en las que como se mencionó en el capítulo de resultados, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), tanto entre los sexos como entre las edades para cada mineral. Es importante señalar que debido a este hecho, se pudieron elaborar los cuadros VII y VIII que contienen las medidas de tendencia central y dispersión en pelo y sangre respectivamente de caballos del Distrito Federal, siendo posible tomar estas medidas como valores de referencia para el área antes mencionada.

En lo que respecta a las correlaciones entre los minerales del pelo y los de la sangre realizadas, tomando en cuenta las variables sexo y edad, se obtuvo como resultado poca correlación entre los minerales del pelo y de la sangre, tomando en consideración las variables antes mencionadas con las excepciones señaladas en el capítulo anterior como son el cobre en animales jóvenes y el calcio en animales adultos, los cuales tuvieron correlaciones significativas ($P < 0.05$). De éstas dos últimas, se puede decir que se presentaron probablemente debido a que al formar los tres grupos de edades para cada mineral, hubo una mayor selección de datos, haciendo la muestra más uniforme.

Tomando en cuenta que no hubo una diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre los sexos, asimismo entre las edades, se realizaron las correlaciones entre los minerales del pelo y los de la sangre utilizando para cada uno el total de la muestra, 43 animales, obteniéndose al igual que en las correlaciones anteriormente señaladas un coeficiente de correlación no significativo ($P > 0.05$) en la mayoría de los minerales analizados a excepción del hierro, quedando de manifiesto que existe baja correlación entre los minerales del pelo y los de la sangre de los caballos.

Esta baja correlación se debe probablemente a que las concentraciones de los minerales en el pelo son el producto de la acumulación de los mismos a través de un periodo largo de tiempo no representan el estado mineral actual del animal, siendo lo contrario en la sangre en donde las concentraciones de los minerales, sí representan el estado mineral actual del animal. Por lo tanto el pelo, tiene poco valor como muestra para saber las concentraciones actuales de los minerales, no así la sangre la cual constituye un valioso elemento para conocer dichas concentraciones de los minerales en el organismo.

C O N C L U S I O N E S

1. Se demostró por medio de la prueba de distribución "t" de Student, que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores de los machos y las hembras de un mismo mineral en un mismo tipo de muestra, presentándose lo mismo entre los valores de las diferentes edades, tanto en el pelo como en la sangre de los caballos.
2. El análisis de correlación simple de un mismo mineral en diferentes tejidos como son el pelo y la sangre, nos indica que existe baja correlación entre ambos.
3. Respecto a las correlaciones estadísticamente significativas entre un mismo mineral en el pelo y en la sangre, se concluye que en caballos jóvenes el mineral que presentó mayor correlación fue el cobre. En adultos la correlación más alta, fue la del calcio y tomando en cuenta el total de la muestra, la única correlación significativa, fue la del hierro.
4. Se obtuvieron estadísticos descriptivos de la concen-

tración de minerales (Fe, Ca, Mg, Cu, Zn) en pelo y sangre de caballos, los cuales sirven como punto de referencia para futuros trabajos a realizarse en el Distrito Federal sobre esta especie.

LITERATURA CITADA

1. Fick, K.R., Miller, S.M., Funk, T.D., McDowell, L.R. and Houser, R.H.: Methods of Mineral Analysis for Plant and Animal Tissues. Center for Tropical Agriculture. University of Florida, U.S.A., 1976.
2. Georgievskii, V.I., Annenkov, B.N. and Samokhin, V.T.: Mineral Nutrition of Animals. First published in English. Butterworths, Great Britain, 1982.
3. Gromadzka-Ostrowska, I., Zalewska, B., Takubow, K. and Gozliniski, H.: Three-year study on trace mineral concentration in the blood plasma of Shetland pony mares. Comp. Biochem. Physiol. **82A**: 651-660, (1985).
4. Maynard, A.L., Loosli, K.J., Hintz, F.H. and Warner, G. R.: Nutrición Animal. 4a. ed. en español, Mc Graw Hill, México, D.F., 1981.
5. Payán, R.M., Dfaz, N.R., Pérez, D.M. y Castillo, R.F.: Contenido de minerales en suero, pelo de capa, pelo de cola de bovinos Holstein, Herdford, Cebú y Pardo Suizo, bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo. Tec. Pec. Méx. **45**: 61-66 (1983).
6. Perkin-Elmer: Analytical methods for atomic absorption Spectrophotometry. Perkin-Elmer, Co. U.S.A. 1982.
7. Reinhold, I.G., Kfoury, G.A. and Thomas, T.A.: Zinc, copper and iron concentrations in hair and other Tissue: Effects of low zinc and low protein intakes in rats. J. Nutr. **92**: 173-181, (1967).

8. Reinhold, J.G., Kfoury, G.A. and Arslanian, M.: Relation of zinc and calcium concentrations in hair to zinc nutrition in rats. J. Nutr. 96: 519-524, (1968).
9. Schryver, H.F., Hintz, H.F., Lowe, I.E., Hintz, R.L., Harper, R.B. and Reid, I.T.: Mineral composition of the whole body, liver and bone of young horses. J. Nutr. 104: 126-132, (1974).
10. Shimada, S.A.: Fundamentos de Nutricion Animal Comparativa. Asociación Americana de Soya. México, D.F., 1983.
11. Sippel, W.M.L., Flowers, J., O'Farrel, J., Thomas, W. M. and Powers, J.: Nutrition consultation in horses by aid of feed, blood and hair analysis. Proc. 10th. Amer. Ass. of Equine practitioners. 139-152 (1964).
12. Slavin S.: Determination of heavy metals by atomic absorption spectroscopy. At. absorp. Newsl. 14: 3, 57-59 (1975).
13. Underwood, E.J.: Los Minerales en la Nutrición del Gado. 2a. ed. en español, ACRIBIA, Zaragoza, España, 1983.
14. Wysocki, A.A. and Kleii, R.H.: Hair as an indicator of the calcium and phosphorus status of ponies. J. Anim. Scie. 32: 74-78 (1971).

C U A D R O I

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION DE LA CONCENTRACION DE MINERALES (Mg/Kg)
EN PELO DE CABALLOS POR SEXOS

	Fe		Ca		Mg		Cu		Zn	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
\bar{X}	27.71	23.47	1373.65	1246.16	391.35	369.97	7.30	7.05	162.30	167.38
D.E.	22.40	13.01	413.45	329.86	176.86	219.54	1.51	1.34	21.85	23.18
>	88.25	61.52	2207.50	1745.00	903.86	938.96	10.25	10.75	201.57	205.72
<	10.93	12.09	683.18	724.17	144.11	142.14	3.70	5.53	123.47	130.80
RANGO	77.32	49.43	1524.32	1020.83	759.75	796.82	6.55	5.22	78.10	74.92

\bar{X} = PROMEDIO

D.E. = DESVIACION ESTANDAR

> = MAXIMO

< = MINIMO

M = MACHOS

H = HEMBRAS

C U A D R O II

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION DE LA CONCENTRACION DE MINERALES (mg/l) EN SANGRE
DE CABALLOS POR SEXOS

	Fe		Ca		Mg		Cu		Zn	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
\bar{X}	447.99	426.33	175.53	160.91	36.33	35.33	1.21	1.13	8.02	7.40
D.E.	117.10	121.49	39.26	13.83	7.88	11.54	0.22	0.13	1.66	1.20
>	632.50	587.50	295.00	190.00	55.00	63.75	1.62	1.37	11.12	9.37
<	168.75	168.75	105.00	133.75	21.25	17.50	0.75	0.87	4.50	5.00
RANGO	463.75	418.75	190.00	56.25	33.75	46.25	0.87	0.50	6.62	4.37

\bar{X} = PROMEDIO

D.E. = DESVIACION ESTANDAR

> = MAXIMO

< = MINIMO

M = MACHOS

H = HEMBRAS

C U A D R O III

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION DE LA CONCENTRACION DE MINERALES (mg/Kg) EN PELO DE CABALLOS POR EDADES

	Fe			Ca			Mg			Cu			Zn		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
\bar{X}	26.02	22.97	31.26	1257.03	1366.33	1380.06	416.49	392.42	324.07	7.39	6.97	7.40	161.66	168.62	160.97
D.E.	15.81	15.36	28.91	357.94	363.97	474.83	208.43	203.75	138.52	1.54	1.36	1.05	18.85	23.37	25.73
>	61.52	60.50	88.25	1745.00	2100.50	2207.50	938.96	903.86	675.00	10.75	10.25	9.25	197.13	205.72	201.05
<	13.75	10.93	10.97	683.18	874.47	810.27	145.77	142.14	144.11	5.53	5.23	6.09	130.80	133.89	123.47
RANGO	47.77	49.57	77.28	1061.82	1225.53	1397.19	173.19	761.72	530.89	5.22	5.00	3.16	66.33	71.83	77.58

\bar{X} = PROMEDIO
 D.E. = DESVIACION ESTANDAR
 > = MAXIMO
 < = MINIMO

I = ANIMALES DE 1 A 8 AÑOS DE EDAD JOVENES
 II = ANIMALES DE 9 A 14 AÑOS DE EDAD ADULTOS
 III = ANIMALES DE 15 AÑOS EN ADELANTE VIEJOS.

C U A D R O I V

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION DE LA CONCENTRACION DE MINERALES (mg/Kg) EN SANGRE DE CABALLOS POR EDADES

	Fe			Ca			Mg			Cu			Zn		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
\bar{X}	414.37	454.14	458.40	163.98	164.14	188.97	34.45	36.25	37.84	1.20	1.13	1.24	7.43	7.89	8.23
D.E.	131.46	126.92	79.48	30.80	23.04	42.70	6.95	11.84	8.06	0.20	0.17	0.21	1.66	1.49	1.40
\vee	632.50	625.00	570.00	238.75	215.00	295.00	51.25	63.75	55.00	1.62	1.37	1.62	11.12	10.87	10.75
\wedge	168.75	170.00	327.5	105.00	142.50	162.50	23.75	17.50	28.75	0.87	0.75	1.12	4.50	5.00	6.12
RANGO	463.75	455.00	242.50	133.75	72.50	132.50	27.50	46.25	26.25	0.75	0.62	0.50	6.62	5.87	4.63

\bar{X} = PROMEDIO

D.E. = DESVIACION ESTANDAR

\vee = MAXIMO

\wedge = MINIMO

I = ANIMALES DE 1 A 8 AROS DE EDAD JOVENES

II = ANIMALES DE 9 A 14 AROS DE EDAD ADULTOS

III = ANIMALES DE 15 AROS EN ADELANTE VIEJOS

CUADRO V

VALORES PARA CADA MINERAL OBTENIDOS EN LA PRUEBA DE DISTRIBUCION "t" DE STUDENT ENTRE MACHOS Y HEMBRAS

	Fe M/H	Ca M/H	Mg M/H	Cu N/H	Zn M/H
PELO	0.67	1.02	0.34	0.52	-0.71
SANGRE	0.57	1.39	0.33	1.23	1.27

M = MACHOS

H = HEMBRAS

EN TODOS LOS CASOS NO SE ENCONTRARON
DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS (P > 0.05)

C U A D R O VI
 VALORES OBTENIDOS EN LA PRUEBA DE DISTRIBUCION "t" DE STUDENT
 ENTRE LAS DIFERENTES EDADES PARA CADA
 MINERAL

	Fe			Ca			Mg			Cu			Zn		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
PELO	0.55	-0.60	-0.96	-0.85	-0.76	-0.08	0.33	1.28	0.96	0.81	-0.17	-1.04	-0.92	0.08	0.80
SANGRE	-0.87	-0.98	-0.09	-0.01	-1.74	-1.92	-0.52	-1.16	-0.38	1.15	-.046	-.154	-0.82	-1.30	-0.59

I = JOVENES (V.S.) ADULTOS

II = JOVENES (V.S.) VIEJOS

III = ADULTOS (V.S.) VIEJOS

EN TODOS LOS CASOS NO SE ENCONTRARON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS
 (P > 0.05)

C U A D R O VII

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION DE LA CONCENTRACION DE MINERALES EN PELO (mg/kg)
DE CABALLOS DEL DISTRITO FEDERAL

	Fe	Ca	Mg	Cu	Zn
\bar{x}	26.23	1329.18	383.89	7.21	164.07
D.E.	19.70	386.94	192.50	1.45	22.32
>	88.25	2207.50	938.96	10.75	205.72
<	10.93	683.18	142.14	3.70	123.47
RANGO	77.32	1524.32	796.82	7.05	82.25

\bar{x} = PROMEDIO

D.E. = DESVIACION ESTANDAR

> = MAXIMO

< = MINIMO.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

C U A D R O V I I I

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION DE LA CONCENTRACION DE MINERALES EN SANGRE
(mg/l) DE CABALLOS DEL DISTRITO FEDERAL

	Fe	Ca	Mg	Cu	Zn
\bar{x}	440.43	170.43	35.98	1.18	7.81
D.E.	118.62	32.86	9.29	0.19	1.52
>	632.50	295.00	63.75	1.62	11.12
<	168.75	105.00	17.50	0.75	4.50
RANGO	463.75	190.00	46.25	0.87	6.62

\bar{x} = PROMEDIO

D.E. = DESVIACION ESTANDAR

> = MAXIMO

< = MINIMO