

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**CONTENIDO DE CALCIO, FOSFORO Y MANGANESO EN
PRADERAS DE ALFALFA Y RYE GRASS, EN ALGUNAS
REGIONES DEL NORTE, NOROESTE Y CENTRO DE LA
REPUBLICA MEXICANA**

T E S I S

**Para Obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTENISTA
P r e s e n t a**

JOSE DE JESUS O'CONOR MATARRITA

ASESORES:

**M. V. Z. HUMBERTO TRONCOSO ALTAMIRANO
Q. F. B. MA. OFELIA GONZALEZ MEZA**

México, D. F.

1978

8078



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 esta 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.

A MIS PADRES:

FELIPINA MATARRITA DE O'CONOR

Y

JUAN JOSE O'CONOR CASTRILLO

Con cariño y profundo agradecimiento.

A MIS HERMANOS.....

A: AURORA SOTO BARRANCO

Con mucho agradecimiento.

A MIS ASESORES:

**M.V.Z. HUMBERTO TRONCOSO A.
Q.F.B. MA. OFELIA GONZALEZ M.**

Con gratitud por su ayuda desinteresada.

**AL DEPTO. DE NUTRICION Y BIOQUIMICA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINA
RIA Y ZOOTECNIA.**

Por permitir la realizaci3n de esta T3sis.

AL HONORABLE JURADO.

I N D I C E

	Páginas
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS DE LABORATORIO.....	15
RESULTADOS ESTADISCOS.....	21
DISCUSION.....	28
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	35

R E S U M E N

CONTENIDO DE CALCIO, FOSFORO Y MANGANESO EN PRADERAS DE ALFALFA Y RYE GRASS, EN ALGUNAS REGIONES DEL NORTE, -- NOROESTE Y CENTRO DE LA REPUBLICA MEXICANA.

O'CONOR MATARRITA JOSE DE JESUS

ASESORES:

M.V.Z. HUMBERTO TRONCOSO ALTAMIRANO

Q.F.B. MA. OFELIA GONZALEZ MEZA

Se presenta un estudio sobre calcio, fósforo y manganeso en 37 diferentes muestras de alfalfa y rye grass procedentes del Norte (Baja California y Coahuila), Noroeste (Guanajuato y Jalisco) y Centro (Hidalgo y Edo. de México) de la República Mexicana.

La técnica empleada para la determinación de los minerales mencionados fue la dada por la Association of Official Agricultural Chemists Methods of Analysis. Los resultados de laboratorio se sometieron a análisis estadístico por computadora bajo el Sistema Basis/Basis, con los siguientes resultados: El contenido de calcio en la totalidad de las muestras fue semejante, mostrando todas niveles normales o ligeramente elevados. El fósforo en todas las muestras se mostró normal o ligeramente superior, siendo el Estado de Hidalgo el que presentó niveles más altos. El manganeso en la casi totalidad se mostró muy por abajo de los niveles mínimos permitidos, sin existir diferencias -- significativas entre los Estados incluidos en el trabajo.

junio 1978.

I N T R O D U C C I O N

El hombre desde los albores de su existencia, ha tenido un gran interés por su alimentación. Si bien en sus inicios vivió de la caza de animales salvajes y de la producción espontánea de la tierra, conforme avanza en su evolución social - se ve en la necesidad de aprender a cultivar la tierra y a domesticar a los animales para su beneficio (12).

Hoy en día la problemática mundial de escasez de alimentos y la gran población humana, obligan al ser humano a la búsqueda de mejores fuentes alimenticias y al máximo aprovechamiento de las ya existentes.

En la República Mexicana, la producción láctea no alcanza a cubrir la demanda interna, esto es de graves consecuencias, debido a que la leche no debe faltar en la alimentación del niño desde los 6 meses hasta los 12 años de edad. También - en el aspecto económico tiene relevancia, ya que hay salida de divisas por la gran importación de leche en polvo.

Alrededor del 50% de la producción de carne y el 95% de la producción de leche en el mundo, se obtienen de la explotación de rumiantes (11).

Como consecuencia a la alta producción a que son sometidos - los animales domésticos, han pasado a primer plano en la es-

fera Veterinaria una serie de problemas concernientes a la alimentación racional del ganado, a la prevención de enfermedades carenciales y del metabolismo y a los trastornos de la reproducción (11).

Los rendimientos elevados en la producción exigen piensos de buena calidad, continuidad en aprovisionamiento de alimento y administración en cuantía suficientes de macro y microelementos. La carencia, aunque sea en corto plazo, de nutrientes o de factores alimentarios esenciales, provoca, en poco tiempo, al actuar sobre animales de alta producción, una merma en el rendimiento y estado sanitario de estos. Sucede -- así porque la aptitud para el logro de rendimientos elevados, no va acompañado de ningún aumento en la capacidad de formación de depósitos de nutrimentos, ni de micro y macrominerales en el organismo animal (11).

El cuerpo animal contiene probablemente más de 25 elementos minerales como constituyentes de su composición química, de los cuales 15 son indispensables como elementos de valor -- nutritivo y con funciones fisiológicas conocidas (4). Se -- dividen en elementos mayores y menores. De los mayores, los de gran importancia son: calcio, fósforo, potasio, sodio, -- cloro, magnesio y azufre. Los elementos menores, también -- llamados traza o microelementos son: hierro, manganeso, --- zinc, cobre, cobalto, yodo, molibdeno y selenio (8).

El calcio y el fósforo son los elementos minerales de mayor importancia cuantitativa, sus funciones están íntimamente ligadas, pero la capacidad del animal para utilizar el calcio y fósforo de la dieta dependen de la vitamina "D" de que disponga. Esto en latitudes meridionales no es problema (12).

Los animales gestantes, en crecimiento, lactantes y altas -- productoras de leche, necesitan grandes cantidades de calcio y fósforo en sus dietas. Estos elementos deben estar presentes en cantidades adecuadas, y en algunas especies es necesario o deseable que guarden una relación de 1:1 á 2:1 en la ración (14).

El calcio interviene en la formación de los huesos y dientes, está presente en todas las células e interviene de alguna -- forma en su funcionamiento, debido a que es excretado principalmente por el intestino, tiene una significación en la regulación orgánica, interviene en la coagulación de la sangre y de la leche, es esencial para la irritabilidad del músculo y nervio y para la acción rítmica del corazón (14).

Las funciones de los fosfatos son: ejercer una misión necesaria en el metabolismo hidrocarbonado y en la transferencia de energía en la actividad celular, junto con el calcio son de gran importancia en la formación de los huesos y dientes, son necesarios para el mantenimiento de una concentración -- normal de calcio en la sangre (14).

En el bovino es imposible producir deficiencias de calcio -- con raciones de forrajes comunes en los establos, o aún en pastoreo natural. En los casos de deficiencia comprobada de calcio (Florida) las vacas estaban gordas y con apetito normal, pero los huesos eran frágiles y las fracturas muy frecuentes (4).

En la carencia de fósforo los síntomas son los siguientes: - deseo pervertido de masticar huesos y lamer pedazos de madera y de metal (pica), flacura general y falta de apetito, - en casos avanzados, endurecimiento de las articulaciones. El hueso permanece relativamente fuerte y resistente a las fracturas (4, 6).

En las hembras en edad de procrear, ingestiones insuficientes de fósforo pueden dar lugar a manifestaciones de anestro y a bajos índices de concepción, sin embargo, se mantiene el contenido de aquel elemento en la leche (13).

En los dos casos, el crecimiento, la producción de leche y las funciones de reproducción son afectadas (4).

Según de Alba, bajo raciones normales o en pastoreo, no existe ninguna prueba de la necesidad o conveniencia de preocuparse por el manganeso. Su importancia se debe a que viene incluido en algunas mezclas minerales para ganado bovino y rumiantes (4). Ciertos informes dicen que el manganeso ha --

sido útil para corregir una falta de crecimiento e infertilidad en ganado de Holanda e Inglaterra. Underwood (1966), -- después de analizar el problema considera que la deficiencia puede estar condicionada a otros factores minerales, muy peculiar a los suelos de Holanda (15).

O B J E T I V O S

Los objetivos de este trabajo son:

- 1.- Presentar un breve estudio sobre calcio, fósforo y manganeso en las Regiones en estudio.
- 2.- Interesar a otras personas a seguir un estudio detallado y más amplio sobre calcio, fósforo y manganeso.

MATERIAL Y METODOS

Se usaron un total de 37 muestras de alfalfa y Rye grass procedentes del Norte, Centro y Noroeste de la República; se dividieron por zonas en 6 grupos diferentes.

Grupo No. 1	- 7	muestras	- Mexicali, B. C.
Grupo No. 2	- 7	"	- Jaral de Berrio, Gto.
Grupo No. 3	- 9	"	- Torreón, Coah.
Grupo No. 4	- 6	"	- Sayula, Jal.
Grupo No. 5	- 5	"	- Pachuca, Ixmiquilpan, Actopan, Hgo.
Grupo No. 6	- 3	"	- Texcoco, Méx.

El procedimiento que se siguió fué el siguiente:

a) Recolección y transporte de las muestras al Laboratorio.

Se recolectaron las muestras en estado suculento (verde) y se transportaron al laboratorio en bolsas de manta --- identificadas por números; se pusieron a deshidratar.

b) Preparación de la muestra.

Una vez deshidratadas, se procedió a molerlas, limpiando cuidadosamente el micromolino antes y después de cada -- muestra. Se guardaron en frascos de vidrio bien tapados, previamente identificados, lavados y enjuagados con agua desmineralizada para evitar contaminación.

c) Calcinación de la muestra.

De la muestra previamente molida se toma un gramo exacto, se coloca en un vaso de precipitado de 50 ml. y se pone a calcar a una temperatura de 300 - 450°C. en la mufla hasta cenizas blancas.

d) Disolución de las cenizas.

Una vez calcinada se disuelven las cenizas de cada muestra en 40 ml. de ácido clorhídrico (1 + 3), más 1 ml. de

ácido nítrico concentrado, se pone a la parrilla caliente y se deja hasta que se evaporen aproximadamente 10 ml. del volúmen total, se filtra con papel Whatman # 1 y se recibe el filtrado en un matraz aforado de 100 ml., lavando el filtro con porciones de 10 ml. de agua destilada y se afora hasta la marca. Del matraz aforado a 100 ml. se toma una alícuota de 5 ml. para cada determinación (calcio, fósforo y manganeso).

A.- DETERMINACION DE CALCIO (1)

MATERIAL.

- 1.- Crisoles de porcelana
- 2.- Agitador de Vidrio
- 3.- Embudo de filtración rápida
- 4.- Matraces volumétricos de 100 ml.
- 5.- Vasos de precipitado de 150 ml.
- 6.- Vidrio de reloj
- 7.- Matraces de Erlenmeyer de 500 ml.
- 8.- Parrilla caliente
- 9.- Bureta graduada de 50 ml.
- 10.- Pipeta de 5 y 10 ml.
- 11.- Papel Whatman No. 1
- 12.- Balanza analítica Metler
- 13.- Mufla (temp.= 300 - 450°C) Termolyne

REACTIVOS.

- 1.- Solución de ácido clorhídrico (1 + 3)

- 2.- Acido nítrico concentrado Q.P.
- 3.- Solución de oxalato de amonio al 4%
- 4.- Solución de ácido sulfúrico (1 + 10)
- 5.- Solución de permanganato de potasio al 0.1 N.
- 6.- Solución de hidróxido de amonio (1 + 1)
- 7.- Solución rojo de metilo alcohólico al 1%

PROCEDIMIENTO.

De la muestra en solución (como en d), poner una alícuota de 5 ml. en un vaso de precipitado de 150 ml. y llevarlo con -- agua destilada hasta un volúmen de 50 ml. Se pone a calentar y en ebullición se agregan 40 ml. de oxalato de amonio al 4%, se agita vigorosamente y se le agregan dos gotas de -- rojo de metilo al 1%, se neutraliza con hidróxido de amonio (1 + 1) hasta obtener un color amarillo. Se deja reposar por 4 horas a temperatura ambiente. Se filtra con papel Whatman No. 1 y a los primeros filtrados se le agregan unas gotas de oxalato de amonio, si no hay turbidez indica que no hay calcio en las aguas madres.

Se lava el precipitado con agua destilada de 10 en 10 ml. hasta un volúmen de 150 ml., hasta que las aguas no den prueba -- positiva a cloruros con solución de nitrato de plata 0.1 N. Después del lavado disolver en el mismo papel filtro el precipitado de oxalato de calcio con 40 ml. de una solución ca--lliente de ácido sulfúrico (1 + 10) y recibirlos en un ma--tráz Erlenmeyer limpio, lavar el papel filtro con porcio--

nes de agua destilada fría hasta un total de 100 ml. y efectuar la valoración en caliente con permanganato de potasio al 0.1 N. hasta obtener una ligera coloración rosada que perdure por lo menos 30 segundos.

C A L C U L O S

$$\text{g \% Ca} = \frac{\text{ml. gastados de } \overset{\text{A}}{\text{KMNO}_4} \times \text{normalidad del } \overset{\text{B}}{\text{KMNO}_4} \times 0.02}{\text{aliquota (en gramos)} \underset{\text{C}}{\quad}} \times 100$$

$$\% \text{ Ca} = \frac{\text{A} \times \text{B} \times 0.02}{\text{C}} \times 100$$

Donde:

A = ml. gastados de KMNO_4

B = normalidad del $\text{KMNO}_4 \times 0.02$

C = aliquota (en gramos)

0.02 = miliequivalente de calcio.

B.- DETERMINACION DE FOSFORO. (1)

MATERIAL.

- 1.- Matraces aforados de 100 ml.
- 2.- Pipetas volumétricas de 5 y 10 ml.
- 3.- Espectrofotómetro de Coleman.
- 4.- Balanza analítica Mettler.
- 5.- Mufia (temp. = 300 = 450°C) Termolyne

REACTIVOS.

- 1.- Solución de Molibdo-Vanadato.

40 gr. de molibdo-vanadato de amonio ($(\text{NH}_4) \text{M}_{07}\text{O}_{24} 4\text{H}_2\text{O}$) en 400 ml. de agua destilada caliente y enfriar.

Disolver 2 gr. de meta-vanadato de amonio (NH_4VO_3) en 250 ml. de agua destilada caliente, enfriar y añadir 450 ml. de HClO_4 al 70%. Agregar gradualmente y con agitación constante la solución de molibdato sobre la de vanadato y finalmente diluir a 2 litros.

2.- Solución estándar de fósforo.

Disolver 8.788 gr. de KH_2PO_4 en agua destilada y aforar a un litro (1 ml. = 0.1 mg. de P).

PROCEDIMIENTO.

De la muestra preparada (como en d), tomar una alícuota de 1 ml. y colocarlo en un matrás aforado de 100 ml., adicionar 20 ml. de reactivo y aforar con agua destilada hasta la marca. Se deja reposar 10 minutos e inmediatamente determinar su absorbancia a 400 nanómetros, utilizando un blanco (adicionar los 20 ml. del reactivo y aforar a la marca en agua destilada) para calibrar el espectrofotómetro, extrapolando una curva patrón preparada de antemano.

PREPARACION DE LA CURVA PATRON:

<u>No. Tubo.</u>	<u>ml. de solución patrón.</u>	<u>mg. de fósforo</u>
1	0	0
2	1	0.1
3	3	0.3
4	6	0.6
5	8	0.8

Leer a 400 nanómetros en un espectrofotómetro Coleman y graficar sobre papel milimétrico, poniendo la absorbancia en las ordenadas y los mg. de fósforo en las abscisas.

C A L C U L O S

$$\% P = \frac{\text{gr. de fósforo leídos en la gráfica}^A}{\text{aliquota (en gramos)}^B} \times 100$$

$$\% P = \frac{A}{B} \times 100$$

Donde:

A = gr. de fósforo leídos en la gráfica

B = aliquota (en gramos).

C.- DETERMINACION DE MANGANESO. (1)

MATERIAL.

- 1.- Balanza analítica precisa al 0.0001 gr.
- 2.- Espectrofotómetro o fotocolorímetro con filtro para 530 nm. y celdas de absorción de 20 á 25 mm. de espesor.
- 3.- Placa de calentamiento con regulador de temperatura.
- 4.- Papel filtro Whatman No. 5 ó similar.
- 5.- Baño maría capaz de mantener una temperatura de $95 \pm 2^\circ \text{C}$.
- 6.- Matraces aforados de 1000 ml.
- 7.- Vasos de precipitado de 2000 ml.
- 8.- Matraces Erlenmeyer de 250 y 500 ml.
- 9.- Bureta graduada de 100 ml.

10.- Pipetas graduadas de 5 y 10 ml.

REACTIVOS.

- 1.- Acido nítrico al 65%
- 2.- Acido sulfúrico al 96.5%
- 3.- Disolución de ácido fosfórico (1 + 9)
- 4.- Peryodato de potasio químicamente puro.
- 5.- Disolución de peryodato de potasio al 0.003%
- 6.- Disolución valorada de permanganato de potasio al 0.1 N.
- 7.- Disolución patrón de manganeso al 0.05 mg. de manganeso por ml.

PROCEDIMIENTO.

Transferir 1 gr. de muestra (como en c) a un vaso de precipitado de 250 ml., agregarle 25 ml. de ácido sulfúrico y 30 ml. de ácido nítrico. Calentar suavemente hasta la eliminación total de vapores nitrosos y a partir de ese momento llevar a ebullición por 30 minutos y dejar enfriar. Agregar 5 ml. de ácido nítrico y llevar nuevamente a ebullición hasta la aparición de densos humos blancos. Enfriar, añadir 50 ml. de disolución de ácido fosfórico, hervir 5 minutos y dejar enfriar. Filtrar la disolución a través de papel filtro, lavar 4 veces con porciones de aproximadamente 20 ml. de agua procurando hacer cada adición una vez que haya pasado en su totalidad la porción anterior. Recibir filtrado y lavado en un matrás --- Erlenmeyer de 500 ml. Calentar la disolución a 95°C. en placa de calentamiento, agregar lentamente y con agitación 1.0 gr.

de peryodato de potasio. Transferir el matraz Erlenmeyer a un baño maría y digerir durante 60 minutos a $95 \pm 2^{\circ}\text{C}$, agitando ocasionalmente. Sacar la disolución del baño maría, - dejar enfriar y llevar hasta la marca con disolución de peryodato de potasio y homogeneizar.

Ajustar el espectrofotómetro a cero de lectura con el testigo, empleando celdas de 20-25 mm. de espesor y una longitud de onda de 530 nm. Efectuar la lectura de la determinación.

NOTA: La adición de ácido fosfórico tiene como objeto prevenir la precipitación del óxido de manganeso, peryodato de manganeso y peryodato férrico; además evita la formación de color en la disolución causada por el hierro en estado férrico y estabiliza al MnO_4 .

CURVA DE CALIBRACION.

De la disolución patrón de manganeso (7), tomar alícuotas de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 y 40 ml., transferir a sendos matraces aforados de 200 ml. y llevar hasta la marca con disolución de peryodato de potasio (5). Efectuar las lecturas ajustando el cero del espectrofotómetro con disolución de peryodato de potasio (5) y elaborar una gráfica colocando como abscisas los mg. de Mn. y como ordenadas las lecturas obtenidas -- en el aparato.

EXPRESION DE RESULTADOS.

METODO DE CALCULO Y FORMULA.

El contenido de óxido de manganeso expresado como porcentaje

en masa es calculado por la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{mg. de Mn. leído en la curva patrón} \times \frac{A}{C} \times \frac{B}{1.2912}}{\text{aliquota (en gramos)}} \times 100$$

$$\% \text{ MnO} = \frac{A \times B}{C} \times 100$$

Donde:

A = mg. de Mn. leído en la curva patrón

B = 1.2912

C = aliquota (en gramos)

D.- DISEÑO ESTADISTICO.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se sometieron a análisis estadístico con el Sistema Basis/Basis en lenguaje Fortran, en el Centro de Servicios de Computos de la ---- U.N.A.M.

Los datos analizados representan un total de 37 muestras con 3 variables (Ca. P. y Mn.), para los cuales se determinó la media, la varianza, la desviación estandar, el coeficiente de variación, el valor máximo y mínimo y el rango de tolerancia.

RESULTADOS

Cuadro No. 1

<u>GRUPO No. 1.- MEXICALI, B. C.</u>	<u>Ca.</u> <u>%</u>	<u>P.</u> <u>%</u>	<u>Mn.</u> <u>mg/kg.</u>
1) Sociedad Coronita y Sexta Unidad 10, Lote 29 Alfalfa.	2.47	0.26	25.72
2) Sociedad A. Rodríguez, Unidad 5, Parcela 71 Alfalfa.	2.47	0.26	11.47
3) Sociedad Camino Real. Unidad 2, Lote 2 Alfalfa.	4.12	0.30	5.73
4) Ejido Cuernavaca, Parcela 61, Rye Grass.	2.47	0.26	10.32
5) Ejido Cuernavaca. Unidad 5, Parcela 6, Rye Grass.	1.64	0.30	5.73
6) Ejido Cuernavaca. Parcela 62 Rye Grass.	1.64	0.40	3.22
7) Ejido Puebla. Unidad 4, Parcela 60 Alfalfa.	5.76	0.18	11.47

Cuadro No. 2

<u>GRUPO No. 2.- GUANAJUATO</u>	<u>Ca.</u> <u>%</u>	<u>P.</u> <u>%</u>	<u>Mn.</u> <u>mg/kg.</u>
1) Leiqueitio Jaral de Berrio Predio inundado salino. Alfalfa.	1.64	0.53	1.43
2) Leiqueitio Jaral de Berrio. Parcela 3. Alfalfa.	0.82	0.34	1.43
3) Leiqueitio Jaral de Berrio San Bartolo de Agua Blanca. Alfalfa.	2.06	0.46	7.17
4) Leiqueitio Jaral de Berrio. Predio inundado salino. Alfalfa.	1.23	0.37	12.91
5) Leiqueitio Jaral de Berrio. Aguas Blancas. Alfalfa.	2.47	0.20	1.43
6) Leiqueitio Jaral de Berrio. Alfalfa.	0.82	0.27	1.43
7) Leiqueitio Jaral de Berrio. Estación de Carretones. Alfalfa.	2.06	0.40	2.86

Cuadro No. 3

<u>GRUPO No. 3.- TORREON, COAH.</u>	<u>Ca.</u> <u>%</u>	<u>P.</u> <u>%</u>	<u>Mn.</u> <u>mg/kg</u>
1) Las Carolinas. Alfalfa.	2.06	0.33	12.91
2) Predio La Joya. Alfalfa.	0.82	0.29	4.30
3) C.I.A.N.E. Rye Grass.	2.06	0.35	1.43
4) La Partida. Alfalfa.	1.64	0.21	5.73
5) Solima. Alfalfa.	3.29	0.57	8.60
6) Rancho Grande. Alfalfa.	2.06	0.27	5.73
7) El Cambio. Alfalfa.	2.47	0.56	8.60
8) San Antonio Aguas Negras, Asarco Alfalfa.	3.70	0.37	1.47
9) San Agustín. Aguas Negras, Asarco Alfalfa.	4.17	0.44	15.49

Cuadro No. 4

<u>GRUPO No. 4.-</u> SAYULA, JAL.	<u>Ca.</u> <u>%</u>	<u>P.</u> <u>%</u>	<u>Mn.</u> <u>mg/kg</u>
1) La Ilusión. Alfalfa.	2.47	0.47	5.16
2) Chenchá Gómez. El Zapote. Alfalfa.	2.47	0.46	4.73
3) La Estación. Alfalfa.	2.47	0.38	11.47
4) Deshidratadora. Alfalfa.	3.29	0.34	2.86
5) Rancho Las Palmas No. 1 Alfalfa.	3.29	0.30	5.16
6) Rancho Las Palmas No. 2 Alfalfa.	2.06	0.28	1.43

Cuadro No. 5

<u>GRUPO No. 5.- HIDALGO.</u>	<u>Ca.</u> <u>%</u>	<u>P.</u> <u>%</u>	<u>Mn.</u> <u>mg/kg.</u>
1) El Domú, Ixmiquilpan (La Costa) Alfalfa.	2.47	0.37	3.38
2) El Domú, Ixmiquilpan (La Mora) Alfalfa.	1.64	0.59	10.04
3) Rancho La Quinta. Actopan Alfalfa.	2.88	0.45	12.91
4) Santa Clara. Alfalfa.	1.64	0.59	10.40
5) Santa Clara. Pedazo Chico del Charco. Alfalfa.	2.06	0.54	5.52

Cuadro No. 6

<u>GRUPO No. 6.-</u> TEXCOCO, MEX.	<u>Ca.</u> <u>%</u>	<u>P.</u> <u>%</u>	<u>Mn.</u> <u>mg/kg.</u>
1) El Rosario. Alfalfa.	2.47	0.26	11.47
2) La Concepción. Alfalfa.	2.47	0.47	1.43
3) Rancho Xalapango. Alfalfa.	1.64	0.04	3.22

Cuacro No. 7

Media, varianza, desviación estandar, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo y rango de tolerancia para calcio, fósforo y manganeso % en el Grupo No. 1 (B.C.)

Variable	M.	V.	D.S.	C.V.	V.M.	V.m.	R.T.
Calcio	3.29	2.90	1.70	0.51	5.76	1.64	0.057
Fósforo	0.26	0.005	0.07	0.26	0.40	0.18	0.057
Manganeso	10.64	47.54	6.89	0.64	25.72	3.22	0.057

- M. - Media
- V. - Varianza
- D.S. - Desviación estandar
- C.V. - Coeficiente de Variación
- V.M. - Valor máximo
- V.m. - Valor mínimo
- R.T. Rango de Tolerancia

Cuadro No. 8

Media, varianza, desviación estandar, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo y rango de tolerancia para calcio, fósforo y manganeso % en el Grupo No. 2 (Guanajuato)

Variable	M.	V.	D.S.	C.V.	V.M.	V.m.	R.T.
Calcio	1.64	0.47	0.69	0.41	2.47	0.82	0.032
Fósforo	0.36	0.01	0.12	0.33	0.53	0.20	0.032
Manganeso	2.62	5.28	2.29	0.87	12.91	1.43	0.032

M. - Media

V. - Varianza

D.S. - Desviación estandar

C.V. - Coeficiente de variación

V.M. - Valor máximo

V.m. - Valor mínimo

R.T. - Rango de Tolerancia

Cuadro No. 9

Media, varianza, desviación estandar, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo y rango de tolerancia para calcio, fósforo y manganeso % en el Grupo No. 3 (Coahuila)

Variable	M.	V.	D.S.	C.V.	V.M.	V.m.	R.T.
Calcio	2.47	1.12	1.06	0.42	4.17	0.82	0.071
Fósforo	0.37	0.01	0.12	0.33	0.57	0.21	0.071
Manganeso	7.14	23.0	4.79	0.67	15.49	1.43	0.071

- M. - Media
- V. - Varianza
- D.S. - Desviación estandar
- C.V. - Coeficiente de variación
- V.M. - Valor máximo
- V.m. - Valor mínimo
- R.T. - Rango de Tolerancia

Cuadro No. 10

Media, varianza, desviación estandar, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo y rango de tolerancia para calcio, fósforo y manganeso % en el Grupo No. 4 (Jalisco)

Variable	M.	V.	D.S.	C.V.	V.M.	V.m.	R.T.
Calcio	2.67	0.25	0.50	0.18	3.29	2.06	0.032
Fósforo	0.37	0.006	0.08	0.21	0.47	0.28	0.032
Manganeso	5.30	11.84	3.44	0.64	11.47	1.43	0.032

M. - Media

V. - Varianza

D.S. - Desviación estandar

C.V. - Coeficiente de variación

V.M. - Valor máximo

V.m. - Valor mínimo

R.T. - Rango de tolerancia

Cuadro No. 11

Media, varianza, desviación estandar, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo y rango de tolerancia para calcio, fósforo y manganeso % en el Grupo No. 5 (Hidalgo)

Variable	M.	V.	D.S.	C.V.	V.M.	V.m.	R.T.
Calcio	2.13	0.29	0.53	0.25	2.88	1.64	0.022
Fósforo	0.50	0.009	0.09	0.18	0.59	0.37	0.022
Manganeso	8.45	15.12	3.88	0.46	12.91	3.38	0.022

- M. - Media
- V. - Varianza
- D.S. - Desviación estandar
- C.V. - Coeficiente de variación
- V.M. - Valor máximo
- V.m. - Valor mínimo
- R.T. - Rango de Tolerancia

Cuadro No. 12

Media, varianza, desviación estandar, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo y rango de tolerancia para calcio, fósforo y manganeso % en el Grupo No. 6 (México)

Variable	M.	V.	D.S.	C.V.	V.M.	V.m.	R.T.
Calcio	2.13	0.29	0.53	0.25	2,88	1.64	0.022
Fósforo	0.50	0.009	0.09	0.18	0.59	0.37	0.022
Manganeso	8.45	15.12	3,88	0.46	12.91	3.38	0.022

M. - Media

V. - Varianza

D.S. - Desviación estandar

C.V. - Coeficiente de variación

V.M. - Valor máximo

V.m. - Valor mínimo

R.T. - Rango de Tolerancia

Cuadro No. 13

Media, desviación estandar y coeficiente de variación para calcio, fósforo y manganeso % en los Estados en conjunto.

Variable	M.	D. S.	C.V.
Calcio	2.48	\pm 1.11	45.13
Fósforo	0.35	\pm 0.13	36.26
Manganeso	6.90	\pm 5.20	75.49

M. - Media

D.S. - Desviación estandar

C.V. - Coeficiente de variación.

D I S C U S I O N

Los problemas nutricionales asociados a las deficiencias minerales, están íntimamente ligados a áreas geográficas. Es de suma importancia que el ganadero y técnico involucrados - en producción animal tengan conocimiento de las carencias y bondades de sus tierras en minerales, pero más importante es aún el conocer el contenido mineral de su forraje (4, 2).

Las carencias de calcio en los rumiantes son poco frecuentes, debido a que su dieta está constituida en gran parte por forrajes y éstos contienen mucho más calcio que fósforo, solamente cuando estos animales se alimentan con granos y otros alimentos concentrados, o cuando el forraje es de baja calidad, pueden padecer deficiencias de calcio (8).

Flores Menéndez da un valor de 1.42% de calcio en las alfalfas y de 1.0% para los pastos, referido el producto desecado al aire (8), para el fósforo afirma que existe este elemento en todas las plantas en una concentración que oscila entre - 0.1 á 1.3% de tejido seco (8).

De acuerdo a Flores Menéndez, en forma general los animales mamíferos tendrán atendidas sus necesidades en calcio y fósforo cuando en relación a la materia seca de la ración, el fósforo figure en el 0.4% y el calcio en el 0.85% (8).

cio y de 0.20 á 0.38% de fósforo en las alfalfas y el mínimo para manganeso en las mismas es de 16.5 mg/kg. (todo en base seca) (13).

Para el Rye Grass determina 0.64% de calcio y 0.41% de fósforo (base seca) (13), para el manganeso no dan ningún valor.

De Alba, da como niveles deficientes en forma general para los forrajes, valores inferiores a 0.15% de fósforo (0.33% P_2O_5), menos de 0.15% de calcio (0.21% en Ca.O) y menos de 10 mg/kg. de manganeso (4).

La carencia de fósforo es muy común en muchas regiones del mundo: Sudáfrica, Texas, Nuevo México y otras zonas de E.U.A. así como grandes áreas de América Latina (3).

Flores Menéndez, especifica que por cada litro de leche producido, la vaca necesita 7 gr. de fósforo y 8 gr. de calcio. Animales adultos, por cada 100 kgs. de peso requieren 1 gr. de fósforo y 5 de calcio y animales en crecimiento por cada 100 gr. de aumento tienen necesidad de 1.5 gr. de fósforo y 2 gr. de calcio (8).

De Alba, afirma que en consumo voluntario las vacas en producción consumen de 2.3 á 3.5 de su peso en materia seca de forraje por día y el consumo aumenta conforme aumenta la producción, llegando a niveles excepcionales de 3.7% del peso vivo en vacas con producción arriba de 35 kgs. de leche

por día. El calcio y el fósforo se deben considerar a razón de 2.2 y 1.6 gr. por kilogramo de leche producido, abajo de 20 kgs. y 2.4 y 1.8 gr. arriba de 20 kgs. de leche producida por día, respectivamente (4).

Como se puede notar en el Cuadro No. 7 en el Estado de Baja California no se encontraron diferencias significativas --- ($P > 0.05$) entre las diferentes muestras para calcio, fósforo y manganeso.

El contenido de calcio encontrado va de 1.64 á 5.76% y el de fósforo de 0.18 á 0.40%, estos valores son normales o ligeramente superiores a los dados por De Alba, N.R.C. y Flores -- Menéndez (4, 13, 8), no sucede así con el manganeso encontrado, donde 3 muestras dieron niveles muy inferiores a 10.0 -- mg/kg.

En el Cuadro No. 8 se observan los valores obtenidos en el Estado de Guanajuato, no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para calcio, fósforo y manganeso. Los valores encontrados para calcio van de 0.82 á 2.47% y los del fósforo de 0.20 á 0.53%, estos valores están acordes con los expresados por De Alba, N.R.C. y Flores Menéndez (4, 13, 8). Casi todas las muestras están muy por abajo del valor mínimo de 10.0 mg/kg. para el manganeso (4).

El Cuadro No. 9 no dió significancia estadística ($P > 0.05$) -- para calcio, fósforo y manganeso entre las 9 muestras de ---

Coahuila. Los valores para calcio van de 0.82 á 4.17% y el fósforo de 0.21 á 0.57%. Estos valores son normales o ligeramente superiores según De Alba, N.R.C. y Flores Menéndez (4, 13, 8). En cuanto al manganeso solamente dos muestras tienen un valor normal (4), las demás están muy por abajo - del valor mínimo.

En el Cuadro No. 10 no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para cada uno de los minerales analizados - en la totalidad de las muestras de Jalisco. Para calcio los valores encontrados van de 2.06 á 3.29%, para el fósforo van de 0.28 á 0.47%. El calcio se mostró ligeramente superior a los valores normales y el fósforo está normal (4, 13, 8). El contenido de manganeso, en la casi totalidad de las muestras fué muy inferior a 10.0 mg/kg. (4).

En el Estado de Hidalgo, Cuadro No. 11 no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para calcio, fósforo y manganeso entre las diferentes muestras. Los valores para calcio van de 1.64 á 2.88%, el del fósforo de 0.37 á 0.59%, valores normales o ligeramente superiores de acuerdo a De Alba, N.R.C. y Flores Menéndez (4, 13, 8). El manganeso -- mostró en la casi totalidad el nivel mínimo normal (4).

El Cuadro No. 12 nos presenta las muestras correspondientes al Estado de México, donde no se encontraron diferencias -- significativas ($P > 0.05$) para calcio, fósforo y manganeso -

entre las diferentes muestras. El valor encontrado para calcio fué normal, para fósforo, solamente una muestra fué inferior al normal y el manganeso, como en los cuadros anteriores, se mostró inferior al mínimo normal (4, 13, 8).

En el Cuadro No. 13 se muestra la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación para calcio, fósforo y manganeso de todos los Estados incluídos en el trabajo en conjunto.

La media para calcio y fósforo en todos los Estados está dentro de los niveles normales (4, 13, 8), no así la media para manganeso que se encuentra muy por abajo del nivel mínimo normal que es de 10.0 mg/kg. (4), en relación al manganeso - Hawkins y otros colaboradores demostraron que una dosis menor de 1 mg. de manganeso por kg. en la dieta, disminuyó el contenido de éste en la sangre, aunque permitió cierto crecimiento (9). En vaquillonas lecheras con raciones que contenían de 7 á 10 mg. de manganeso por kg. se logró un buen crecimiento, se efectuaron entonces adiciones de 39, 40 y 60 -- mg. sin ningún resultado; sin embargo novillas cuyas dietas contenían poco manganeso fueron más lentas en presentar el estro y se demoró su concepción (5). Un estudio más reciente indica que la necesidad de manganeso de la vaca preñada supera los 16 mg. por kg. de ración (14).

Se sugiere ampliar el muestreo a toda la República tomando en cuenta el pH. del suelo y analizando más minerales.

CONCLUSIONES

- 1.- Existen diferencias significativas ($P < 0.05$) en el contenido de fósforo entre los diferentes Estados, siendo el Estado de Hidalgo el que presentó más contenido de este mineral.
- 2.- No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el contenido de calcio y manganeso entre los Estados incluidos en el trabajo.
- 3.- Las correlaciones son muy bajas entre las cantidades de minerales, exceptuando entre el calcio y manganeso que se puede considerar como regular.
- 4.- Se encontraron niveles muy por abajo del mínimo normal en la casi totalidad de las muestras.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Association of Official Agricultural Chemists Methods of Analysis. 12a. Edic. 1975.
- 2.- ALBA DE, JORGE.
Explotación de dos Haciendas Ganaderas.
Tierra. México. 5: pP. 81-84, 126-127, 148-150. (1950)
- 3.- ALBA DE, JORGE Y DAVIS, G.K.
Minerales en la Nutrición Animal de América Latina.
Turrialba. Costa Rica. 7: pP. 8-12. (1957)
- 4.- ALBA DE, JORGE.
Alimentación del Ganado en América Latina.
pP. 92-104, 126-142
Edit. Fournier, S. A.- México 1972.
- 5.- BENTLEY O. G. AND PHILLIPS P. H.
The Effect of Low Manganese Rations upon Dairy Cattle.
J. Dairy Sci. 34: pP. 396-403. (1951)
- 6.- BLOOD, D. C. AND HENDERSON, J. A.
Veterinary Medicine. 4a. Edic. pP. 766-773
Edit. Bailliere Tindall. London 1974.
- 7.- CHURCH, D.C. Y POND, W. G.
Bases Científicas para la Nutrición y Alimentación de
los Animales Domésticos. pP. 161-213
Edit. Acribia, Zaragoza 1977.
- 8.- FLORES MENEZDEZ, JORGE A.
Cromatología Animal.
pP. 221-227, 265-295.
Edit. Limusa.- México 1975.
- 9.- HAWKINS, G. E., WISE, JR. G.H., MATRONE G., WAUGH, R.K.
AND LOTT W. L.
Manganese in the Nutrition of Young Dairy Cattle.
Fed. Different Levels of Calcium and Phosphorus.
J. Dairy Sci. 38: pP. 536-547 (1955).

- 10.- JACOBSON, N. AND DUKES, H.
Physiology of Domestic Animals. 8a. Edic. pP. 616-645
Ithaca and London 1970.
- 11.- KOLB, E.
Microfactores en Nutrición Animal. pP. 190-192, 221-222
Edit. Acribia. Zaragoza 1973.
- 12.- Mc. CULLOUGH, MARSHALL E.
Alimentación Práctica de la Vaca Lechera. 2a. Edic.
pP. 12-20, 43-77, 137-184
Edit. Aedo Barcelona 1977.
- 13.- NATIONAL RESEARCH COUNCIL.
Requerimientos Nutricionales de la Vaca Lechera.
Edit. Hemisferio Sur.- Argentina 1976.
- 14.- ROJAS, M.A., DYER, I.A. AND CASSATT, W.A.
Manganese Deficiency in the Bovine J. Anim.
Sci. 24: pP. 664-667 (1965)
- 15.- UNDERWOOD, E. J.
Trace Elements in Human and Animal Nutrition
pP. 59-70, 78-82, 90-101, 235-247
Edit. Academic Press.- New York and London 1977.