

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Estudio Comparativo de Cuatro Productos Minerales
como Fuentes de Fósforo en Bovinos de Carne en
Balancán, Tabasco.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

Francisco Javier Escobar Gómez

GUADALAJARA, JALISCO, 1978

HOMENAJE POSTUMO A MI PADRE.

GRATITUD PERENNE A MI MADRE.

INDICE

| | Página |
|----------------------------|--------|
| INTRODUCCION | 1 |
| MATERIAL Y METODO | 6 |
| RESULTADOS | 11 |
| DISCUSION | 22 |
| CONCLUSIONES | 24 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 25 |

INTRODUCCION

El sureste de la República Mexicana se ha caracterizado por ser eminentemente ganadero, presentando una ganadería bovina con características extensivas y semiextensivas. Dicha ganadería a últimas fechas ha manifestado un incremento, aunado esto al mejoramiento genético de la población bovina, predominando el ganado cebú con sus distintas variedades y sus cruzas con ganado criollo y razas europeas.

Existen problemas de tipo infeccioso, parasitario y nutricional. El aspecto nutricional es el más importante ya que si no hay una alimentación bien balanceada, lógicamente tendremos una serie de problemas como son: una disminución en el índice de crecimiento que se traduce en el menor volumen en la producción de carne y leche, esfuerzo y tiempo, baja de la calidad de la ganadería y cría, con menor fertilidad y líbido, reducción de la tasa de concepción y en el número de crías y menor resistencia a otras enfermedades siendo más crítica en climas tropicales y subtropicales.

Un factor muy importante en la alimentación del ganado bovino, es el fósforo. Sabemos que este mineral tiene funciones de vital importan

cia en el organismo animal en el cual se encuentra formando compuestos orgánicos e inorgánicos. En combinaciones orgánicas aparecen en los fosfatidos (lecitinas, cefalinas) en los nucleoproteidos, en los fosfoproteidos (caseína), en los ésteres del ácido fosfórico con las hexosas y las triosas, así como los compuestos energéticos (ATP). El fósforo como constituyente de los fosfatos ricos en energía tiene una importancia clave en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas.

Para que este mineral cumpla con sus funciones necesita de la asociación del calcio en una relación Ca: P 1.2 a 1.5: 1 teniendo variaciones sin considerarlas desfavorables de 2 : 1 ó 1 : 2. (6) y además una fuente de vitamina D que regula aparentemente la absorción a nivel intestinal de estos minerales y su deposición en el tejido óseo. Cuando esta relación no es la adecuada y los niveles del calcio son superiores se sospecha de una interferencia en la absorción y utilización no solamente del fosfato sino también del hierro, iodo, manganeso y zinc, igualmente cuando hay una excesiva ingestión de magnesio, aluminio y berilio, disminuye la absorción por la formación de fosfatos insolubles e inabsorbibles.

Siendo el municipio de Balancán, Tabasco, el lugar donde se desarrolló el presente trabajo, es importante conocer sus características.

Balancán es uno de los 17 municipios del estado de Tabasco, y uno

de los 5 que integran la zona de los ríos que es la parte más ganadera del estado. Se encuentra ubicado al margen del río Usumacinta, que es la corriente fluvial de mayor importancia, a los 17°30' de latitud norte y a una altura de 18 m sobre el nivel del mar.

Limita al norte con el estado de Campeche, al sur con el municipio de Tenosique, Tabasco, al este con la República de Guatemala y al oeste con el municipio de Emiliano Zapata, Tabasco.

El clima que predomina es el tropical lluvioso según la clasificación de Köppen, la precipitación pluvial oscila entre los 29 mm. en tiempos de sequía, hasta los 596 mm. en tiempos de lluvia.

La temperatura es de 37°C siendo la máxima de 40.7°C y la mínima de 14°C correspondiendo la media de 29.7°C. La evaporación está entre 65 y 169 mm.

Cubre una extensión de 3,092 Km², es una planicie baja interrumpida pocas veces por lomeríos. En algunas zonas existen pantanos pero en su mayoría son extensas sabanas cubiertas con pastos naturales y praderas a base de pastos como el guinea (*panicum maximum*), pangola (*digitaria decumbens*), jaragua (*andropogon rufus*, *sympogon rufus*), alemán (*echinochloa polystachya*), y estrella de África (*dynodon plectostachyus*) el 70% de la extensión es utilizada para la ganadería, 10% para las explotaciones agrícolas y el 20% son bosques tropicales y tierras no explotadas.

Los suelos son limosos, limo-humíferos y arenosos. El subsuelo varía desde 30 cm hasta 1.55 m.

El municipio tiene las siguientes localidades: El Triunfo, San Pedro, Mactum, El Aguila, Vicente Guerrero, San Elpidio, El Pimiental, El Pípila, El Pato, La Pita, La Hulería, La Cuchilla Multé, Netzahualcoyotl, Leona Vicario, El Tinto, El Limón, Nicolás Bravo.

Siendo la ganadería la principal actividad; según el censo de 1976 había 300,000 cabezas de ganado bovino, siendo la engorda de novillos el principal objetivo quedando en un segundo término la producción de leche.

OBJETIVO:

El presente trabajo tiene como objetivo principal el estudio comparativo de cuatro productos minerales como fuente de fósforo en bovinos de carne en Balancán, Tabasco, ya que las pérdidas en este municipio a causa de la deficiencia de este mineral en el suelo son muy grandes.

MATERIAL Y METODO

MATERIAL.

1. De un lote de 200 bovinos machos y hembras de 2 a 6 años de edad se seleccionaron 20 hembras.
2. 240 sueros de bovino.
3. Espectrofotómetro
Coleman Junior II A
Mode 6 A 20
4. Centrífuga.
5. Reactivo para la determinación de fósforo en suero sanguíneo.
(11).
6. Sal mineral # 1. (12)
Con la siguiente fórmula:
Contiene c/100 gr.
P 17.5 gr.
Na 12.9 gr.
Ca 5.6 gr.
Mg 3.4 gr.

7. Sal mineral # 2 (13)

Contiene c/100 gr.

40 gr de roca fosfórica.

55.5 gr de sal común.

4.0 gr de pasta de coco.

.5 gr de minerales traza (14)

8. Melaza. (15)

ANALISIS BROMATOLOGICO.

| | |
|----------------|-------|
| Humedad | 31.0% |
| Proteína cruda | 5.0% |
| Grasa cruda | 0 % |
| Fibra cruda | 0 % |
| Cenizas | 11.0% |
| E.L.N. | 53.0% |

INGREDIENTES.

Mieles incristalizables, calcio, fósforo, cloruro de sodio, yoduro de potasio, molibdato de sodio, sulfato de hierro, sulfato de cobre, sulfato de cobalto, sulfato de manganeso, sulfato de zinc, benzoato de sodio 0.15% y urea 2.5%.

9. Suero reconstituyente. (16)

Contiene c/100 ml.

| | |
|-------------------------------|--------------|
| Borogluconato de calcio | 34.0 gr. |
| Fósforo elemental como | |
| Sal orgánica | 2.3 gr. |
| Gluconato de Mg | 12.0 gr. |
| Calciferol vit D ₂ | 200,000 U. I |
| Glucosa anhidra | 15.0 gr. |
| Clorobutanol | 0.2 gr. |
| Agua destilada | 100 ml. |

10. Análisis de suelos (4)

METODOLOGIA

Para llevar a cabo el presente trabajo se procedió primeramente al muestreo de los animales obteniendo sangre de la vena yugular para posteriormente observar en el espectrofotómetro los niveles del fósforo en el suero sanguíneo. Tomando en cuenta 3.9 mg x 100 ml. como nivel normal inferior.

El método fue el siguiente:

1. Se obtuvo sangre de la vena yugular de los animales.
2. Se obtuvo el suero el cual se centrifugó a 2,000 rpm. durante 5 min.

3. Se tomó la cantidad de 0.2 ml de suero al cual se le agregaron 6 ml del reactivo para la determinación del fósforo (11).
4. Después de agitarse se dejó reposar durante 30 min.
5. Se procedió a la lectura en el espectrofotómetro.

Todas las pruebas fueron realizadas en el Laboratorio de Patología Animal de Balancán, Tabasco.

Después de esto, se llevó a efecto la formación de 4 grupos con 5 animales cada uno, formando los 180 animales restantes el grupo V como lote testigo; se desparasitaron para que hubiera un mejor aprovechamiento de las sales minerales, comprobándose por exámenes coproparasitoscópicos correspondientes la efectividad de la misma.

Inmediatamente se inició el tratamiento de los animales administrándoles:

Al grupo I, sal mineral # 1 (12), y al grupo II la sal mineral # 2 (12), al libre acceso iniciándose el 5 de marzo de 1977 y terminando el 26 de septiembre de 1977.

Al grupo III se le racionó la melaza (15), dándoseles un Kg por día en cada animal durante el mismo período.

Al grupo IV se le aplicó el suero reconstituyente (16), por vía intravenosa 500 ml repitiéndole la dosis a las 72 horas dejando un in -

tervalo de aproximadamente 10 días, se repetía la dosis, esto se hizo hasta completar 10 aplicaciones.

Al grupo V no se le administró nada dejándolo como lote testigo.

Luego de haber iniciado el tratamiento se procedió a efectuar los muestreos de suero sanguíneo cada 15 días durante aproximadamente 7 meses a los grupos I, II y III.

En el grupo IV los muestreos se realizaron cada 10 días.

RESULTADOS

Los resultados no fueron los esperados, ya que en el grupo I los niveles en fósforo fueron demasiado irregulares y al final de la prueba fue mínima la diferencia con respecto a la inicial que fue de 2.4 mg/100 ml sin alcanzar los límites normales. En este lote nos pudimos dar cuenta el estado de carnes de los 5 animales mejoró bastante.

El grupo II fue el más regular en todos los muestreos ya que no hubo tanta diferencia de fósforo en los niveles sanguíneos y al final de la prueba, sin llegar a tener los niveles normales, sí se apreció mejoría, más sin embargo los animales bajaron de peso.

En el grupo III los resultados fueron negativos primeramente por la baja de uno de los animales debida a esta deficiencia y además porque los niveles al final de la prueba fueron inferiores a los iniciales.

En el grupo IV duraron nada más 55 días debido a que los niveles en todo momento iban bajando causando dos bajas de los animales, además los costos eran bastante elevados y era muy poco práctico.

El grupo V no se le hicieron muestreos periódicos sin embargo se observó que los animales presentaban síntomas como apetito depravado, cojeras y finalmente postración. En este lote las muertes fueron frecuentes.



COLEGIO SUPERIOR DE AGRICULTURA TROPICAL

DEPARTAMENTO DE SUELOS

CARDENAS TABASCO

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: Sr. Roberto Lavalle

RANCHO: La Herradura Sn. Elpidio

MUNICIPIO: Balancán

8 - mayo - 1977

770 - 771

ESTADO: TABASCO

| MUES- TRA No. | PROF. Cm. | pH | | GRANULOMETRIA | | | TEXTURA | COLOR EN SECO | COND. E. mm hos/ Cm | N.T. % | C.O. % | M.O. % | P Asim. ppm | BASES INTERCAMBIABLES m. E/100g | | | | C.I.C. m.l/100g |
|---------------------|--------------|------------------------------------|-----|---------------|---------|------|--------------|---------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | | H ₂ O | KCl | ARENA | ARCILLA | LIMO | | | | | | | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | |
| 1 | | 5.9 | | 81.088 | 12.552 | 6.36 | MIG. ARE. | ARE. | | .0205 | .238 | .41 | .045 | 1.584 | .525 | .095 | | 5.286 |
| 2 | | 5.75 | | 53.088 | 12.552 | 4.36 | ARE. MIG. | MIG. | | .0205 | .238 | .41 | .017 | 1.58 | .721 | .105 | | 5.286 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (C.E.) COND. | E. : | CONDUCTIBILIDAD ELECTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N.T. : | NITROGENO TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | M.O. : | MATERIA ORGANICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C.I.C. | CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO | | | | | | | | | | | | | | | | |

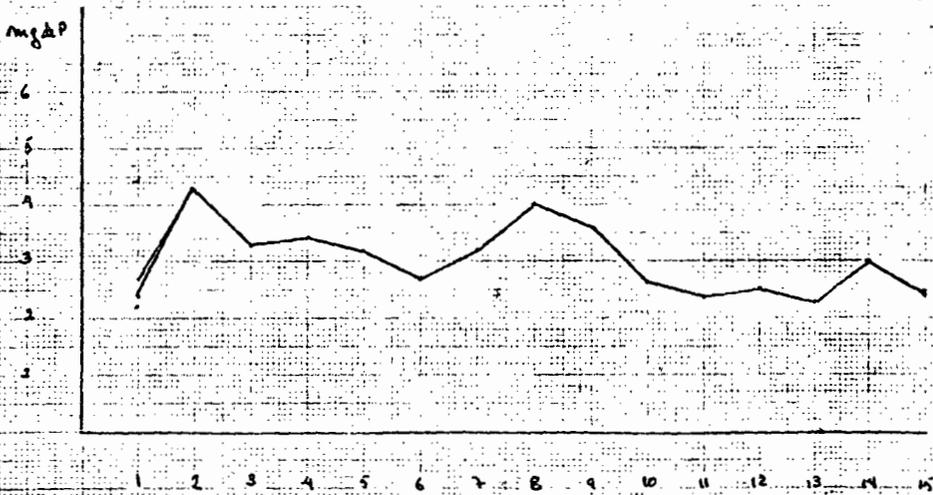
C U A D R O No. 1

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS DE LOS 5 ANIMALES DEL GRUPO I CON INTERVALOS DE 15 DIAS.

mg DE FOSFORO x 100 ml DE SUERO SANGUINEO

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2.4 | 3.9 | 3.4 | 2.8 | 2.2 | 1.6 | 2.8 | 3.2 | 2.8 | 1.9 | 2.2 | 2.2 | 1.5 | 2.7 | 1.8 |
| 2 | 1.7 | 4.3 | 3.9 | 3.5 | 2.8 | 2.8 | 2.3 | 3.1 | 2.4 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 2.6 | 1.6 |
| 3 | 2.8 | 5.0 | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 2.9 | 2.5 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | 3.2 |
| 4 | 2.2 | 4.4 | 2.8 | 4.0 | 2.0 | 2.1 | 3.1 | 5.1 | 4.2 | 3.3 | 3.6 | 3.3 | 3.1 | 4.9 | 3.7 |
| 5 | 3.0 | 3.8 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.7 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 2.0 | 2.7 | 4.8 | 4.5 |
| \bar{x} | 2.4 | 4.3 | 3.3 | 3.4 | 3.2 | 2.7 | 3.2 | 4.0 | 3.6 | 2.6 | 2.4 | 2.5 | 2.3 | 3.0 | 2.5 |

GRUPO I



MUESTREOS

C U A D R O No. 2

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS DE LOS 5 ANIMALES DEL GRUPO II CON INTERVALOS DE 15 DIAS.

mg de FOSFORO x 100 ml DE SUERO SANGUINEO.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | 3.2 | 3.3 | 2.7 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | 3.0 | 3.8 | 4.1 | 3.5 | 3.9 | 3.8 | 3.2 | 2.9 | 3.1 |
| 2. | 2.5 | 2.7 | 2.3 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 3.5 | 3.3 | 3.8 | 4.3 | 4.0 | 3.8 | 3.5 | 3.2 | 3.5 |
| 3. | 3.0 | 2.7 | 3.1 | 3.7 | 3.0 | 3.8 | 3.7 | 4.0 | 3.9 | 4.4 | 3.8 | 3.5 | 3.0 | 2.8 | 3.2 |
| 4. | 2.1 | 1.7 | 2.5 | 3.0 | 2.8 | 3.5 | 2.5 | 3.3 | 3.5 | 3.9 | 3.9 | 3.7 | 3.8 | 3.5 | 4.0 |
| 5. | 2.8 | 2.5 | 3.0 | 3.1 | 3.5 | 3.9 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 2.4 | 3.6 | 2.8 | 3.1 | 3.0 | 3.3 |
| \bar{x} | 2.7 | 2.5 | 2.8 | 3.2 | 3.1 | 3.5 | 3.0 | 3.4 | 3.6 | 3.9 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 3.4 |

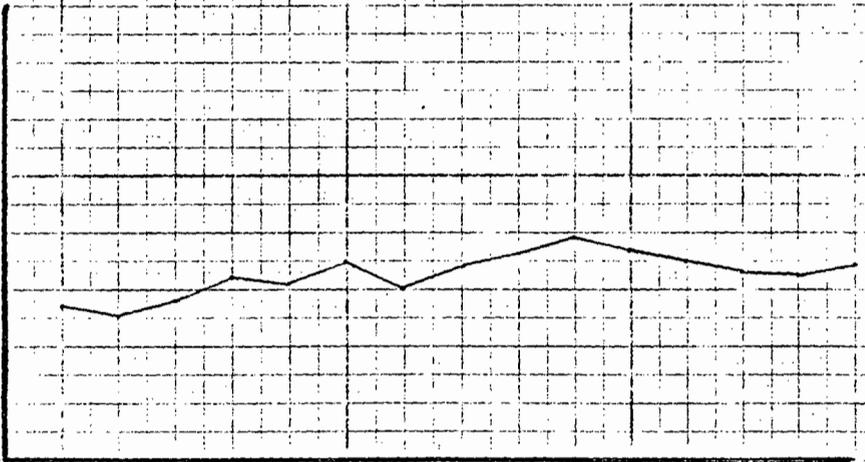
GRUPO II

mg de P.

6
5
4
3
2
1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

MUESTRAS



C U A D R O No. 3

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS DE LOS 5 ANIMALES DEL GRUPO III CON INTERVALOS DE 15 DIAS

mg DE FOSFORO x 100 ml DE SUERO SANGUINEO

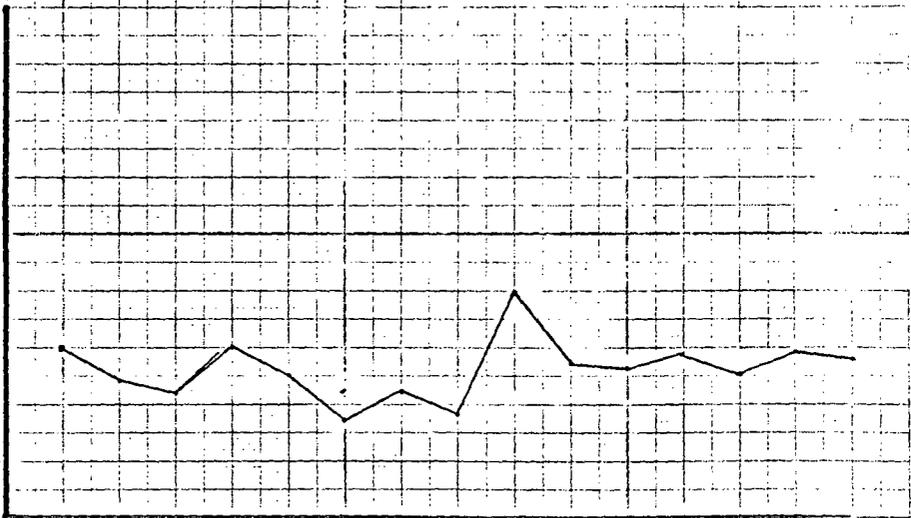
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | 3.1 | 3.2 | 1.5 | 3.9 | 2.8 | 1.2 | 1.7 | 1.9 | 4.4 | 2.5 | 2.4 | 2.8 | 2.3 | 3.5 | 3.0 |
| 2. | 3.7 | 2.1 | 2.2 | 3.4 | 2.3 | 2.3 | 3.0 | 1.8 | 6.0 | 3.8 | 3.6 | 3.1 | 2.5 | 3.0 | 3.1 |
| 3. | 2.7 | 1.5 | 2.3 | 2.7 | 2.5 | 1.5 | 2.8 | 1.8 | 2.8 | 2.7 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 2.3 | 2.5 |
| 4. | 2.5 | 2.0 | 2.4 | 2.5 | 2.7 | 3.0 | 2.7 | 2.1 | 2.8 | 2.5 | 2.0 | 1.9 | 2.2 | 3.0 | 2.7 |
| 5. | 3.2 | 3.5 | 3.0 | 3.3 | 2.4 | 0.5 | 1.7 | 1.5 | | | | | | | |
| \bar{x} | 3.0 | 2.4 | 2.2 | 3.0 | 2.5 | 1.7 | 2.2 | 1.8 | 4.0 | 2.7 | 2.6 | 2.9 | 2.5 | 2.9 | 2.8 |

OBSERVACIONES; en este lote murió el animal No. 5

GRUPO III

mg de P

7
6
5
4
3
2
1



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

MUESTREOS

C U A D R O No. 4

RESULTADOS DE LOS MUESTREOS DE LOS 5 ANIMALES DEL GRUPO IV CON INTERVALOS DE 10 DIAS

mg DE FOSFORO x 100 ml DE SUERO SANGUINEO.

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | 2.0 | 2.2 | 1.5 | | |
| 2. | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.1 | 2.0 |
| 3. | 3.0 | 3.1 | 2.5 | 2.0 | 1.8 |
| 4. | 2.9 | 2.8 | 2.0 | 1.7 | |
| 5. | 3.6 | 3.3 | 3.0 | 3.1 | 3.0 |
| \bar{x} | 2.8 | 2.7 | 2.3 | 2.1 | 1.7 |

OBSERVACIONES: en este lote murieron los animales No. 1 y 4

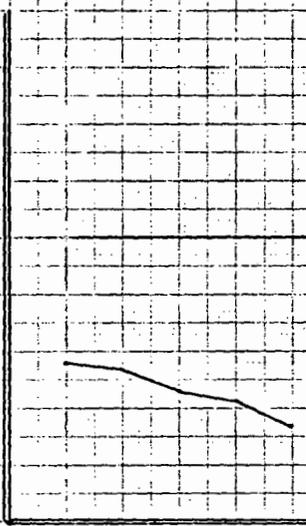
GRUPO IV

mg de P

7
6
5
4
3
2
1

1 2 3 4 5

MUESTREOS



DISCUSION



Diferentes autores hablan sobre una variación en los niveles del fósforo en el suero sanguíneo.

| | |
|-------------|------------------------------------|
| Gurtler H | 3.0 - 4.0 mg / 100 ml |
| Coles | 4.0 - 7.1 mg / 100 ml |
| Meyer Jones | 2.0 - 6.0 mg / 100 ml |
| Kelly W. R. | 3.2 - 8.4 mg / 100 ml |
| Underwood | 4.5 - 6.5 mg / 100 ml (6,2,9,7,10) |

Para este trabajo el índice normal inferior que se utilizó fue de 3.9 mg/100 ml y se llegó a esa conclusión por los resultados de análisis recabados en varios años en el laboratorio de patología animal de Balancán, Tabasco (8) y tomando en cuenta que la pobreza del suelo en este mineral es muy marcada. (4)

Sin embargo los resultados de los animales tratados como los no tratados, no alcanzan los niveles normales como se cita anteriormente, con esto nos damos cuenta que las sales no fueron ingeridas en las cantidades requeridas porque el laboratorio Bayer (12) indica que el

Magnaphoscal deberá administrarse mezclado con tres partes de sal común y Gurtler (6) dice que una vaca en el período seco deberá ingerir de 30-40 gr de fósforo, ahora si tomamos en cuenta que cada 100 gr de Magnaphoscal tiene 17.5 gr de fósforo, el animal tendría que comer 228 gr. para cubrir esas necesidades y si le aumentamos las tres partes de sal común serán 648 gr cantidad que se nos hace imposible que la ingiera el animal debido a esto a los animales del grupo I se les administró el Magnaphoscal sin mezclarlo con sal común.

Nos hemos dado cuenta que hay poca información sobre el tratamiento de la hipofosfatemia, los diferentes autores se limitan a decir las cantidades que requieren los animales para cubrir sus necesidades y para el tratamiento recomiendan lo mismo, sin embargo los animales que causaron bajas durante este trabajo se les administró minerales por ingestión forzada y por vía intravenosa, además una aplicación de vitamina D por vía intramuscular, para ayudar a la absorción y deposición del mineral en el hueso, porque según Gurtler (6) a las 24 hrs. de ingreso del fósforo al organismo el 40% se ha depositado en el hueso, sin embargo al no haber ninguna mejora de los animales tuvieron que ser sacrificados.

CONCLUSIONES

1. Se observó que la deficiencia se encontró tanto en animales -
tratados como en testigos.
2. En el grupo I al cual se le administró el Magnaphoscal se ob-
servó que los resultados no fueron los esperados debido a falta de -
consumo de la sal.
3. En los grupos III y IV a los cuales se les administró melaza -
y Cal -D-Mag se observaron muertes de animales debidas a la defi -
ciencia de fósforo.
4. El tratamiento con el mineral de Tenosique fue el que mejo -
res resultados dio en este trabajo.
5. En el lote testigo se observaron muertes frecuentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ABRAMS, J.T. Nutrición animal y dietética veterinaria. Zaragoza, Acribia, 1965 p.p. 191-196.
2. BAYER. Sal mineral Magnaphoscal. (Folleto de laboratorio)
3. CHURCH, D.C. and POND, W.G. Basic animal nutrition and feeding. 2sc. ed. USA, O & B. Books, 1975. p.p. 105-107
4. COLES, Embert H. Patología y diagnóstico veterinario. México, Interamericana, 1968. p.p. 124-126.
5. FINCHER, M.G., et. al. Enfermedades del ganado bovino. México, Imprenta Benjamín Franklin, 1961. p.p. 65-67.
6. FORT-DOOGE NOVA. Suero reconstituyente (Cal-D-Mag). (Folleto de laboratorio).
7. HYCEL. Reactivo para la determinación de P en Suero Sanguíneo. (Folleto de laboratorio).
8. KELLY, W.R. Diagnóstico clínico veterinario. México, C. E.C.S.A. 1976 p.p. 342-345.
9. KOLB, E., et. al. Fisiología veterinaria. Zaragoza, Acribia, 1975. p.p. 137-141.

10. LEMUS Y SANCHEZ, JORGE. Laboratorio de patología animal de Balancán Tabasco. (Comunicación personal)
11. MEYER JONES, L. Farmacología y terapéutica veterinaria. México, UTEHA. 1969. p.p. 749-754.
12. MINIMEX. Minerales traza. (Folleto de laboratorio)
13. NESTLE. Bovi-tan-miel. (Folleto de laboratorio)
14. SAL mineral de Tenosique. Asociación Ganadera, Tenosique, Tabasco.
15. TABASCO Colegio Superior de Agricultura Tropical: Departamento de Suelos.
16. UNDERWOOD, E.J. Los minerales en la alimentación del ganado. Zaragoza, Acribia. 1969. p.p. 59-86.