



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**CONSTITUYENTES MINERALES SERICOS EN BOVINOS
HOLSTEIN DEL ESTADO DE MORELOS**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BIBLIOTECA - UNAM

T E S I S

Que para obtener el Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

p r e s e n t a

ANGEL ALANIS ROSALES



Asesor: M.V.Z. Hedberto Ruiz Skewes

México, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

" CONSTITUYENTES MINERALES SERICOS EN BOVINOS HOLSTEIN DEL ESTADO DE MORELOS "

**Tesis presentada ante la
Division de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la**

Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del título de

Médico Veterinario Zootecnista

por

Angel Alanís Rosales

Asesor

M.V.Z. Hedberto Ruiz Skewes.

México, D.F.

1986

RESUMEN.

ALANIS ROSALES, ANGEL. Constituyentes minerales séricos en bovinos Holstein del Estado de Morelos (bajo la dirección - de : Hedberto Ruíz Skewes.

La finalidad del trabajo fué la de determinar los valores séricos de calcio, fósforo, magnesio, cobre y zinc en bovinos - Holstein de establos en el Estado de Morelos. El trabajo se realizó con 120 sueros de 10 establos, de 12 animales de cada establo se obtuvieron 10 ml. de sangre sin anticoagulante de los vasos coccígeos. Las muestras se enviaron en una caja con refrigerante al Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. Posteriormente se centrifugaron a 1,500 x G (2000 rpm) durante 10 minutos y se colectó el suero, el cual se congeló a -20° C hasta el momento de determinar los siguientes elementos: calcio, fósforo, magnesio, cobre y zinc. Se encontró que los valores de calcio fueron menores a los estandar ($P < 0.001$), ésto se atribuyó a un intercambio de calcio y eritrocitos por un contacto prolongado entre los dos. En tres de los establos se encontraron niveles de fósforo abajo del rango estandar ($P < 0.001$). En los valores de magnesio se encontró una diferencia significativa entre establos (- $P < 0.001$), en uno de los establos se encontraron niveles abajo del estandar. Los niveles de cobre séricos, fueron similares y dentro del rango estandar ($P > 0.05$). Se encontraron diferencias significativas en los valores de zinc en los animales de todos los establos ($P < 0.001$), tres de los establos tuvieron niveles abajo del estandar y uno ligeramente arriba. Las diferencias estadísticas para calcio, fósforo, magnesio y zinc fueron atribuidas al efecto de la dieta.

CONTENIDO

	página
RESUMEN.	11
INTRODUCCION	1
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSION	10
CONCLUSION	11
CUADROS	12
LITERATURA CITADA	15

DEDICATORIAS

A mis padres. Angel y Agustina

Con todo cariño ya que con su ejemplo me impulsaron a seguir adelante y con su ayuda, cooperación y esfuerzo, pude lograr mis objetivos.

A mi asesor. M.V.Z. Hedberto Ruíz Skewes.

Con agradecimiento y respeto por su ayuda desinteresada.

A mi honorable jurado.

M.V.Z. Jorge Zenteno Servin
M.V.Z. Norberto Vega Alarcón
M.V.Z. Fernando Pérez-Gil Romo
M.V.Z. Hedberto Ruíz Skewes
M.V.Z. Rosa M^a Paramo Ramírez

INTRODUCCION

Aplicar la ciencia de la nutrición, es esencial para mantener y producir ganado saludable. Un programa nutricional debe ser establecido y seguido a través de la vida del animal, comenzando antes de nacer con una alimentación adecuada de la madre.

El énfasis en incrementar la producción, se debe reforzar con cambios en la crianza, uso de fertilizantes en el suelo, técnicas de almacenaje y cuidado del rebaño, contribuyendo a una constante necesidad de revisar los requerimientos nutricionales del ganado.

La práctica común de mantenimiento de gran número de ganado en áreas concentradas, tuvo también un incremento de los problemas como enfermedades infecciosas, trastornos de la fertilidad y enfermedades metabólicas (16,18).

En la actualidad las vacas con una mayor producción láctea que hace algunos años, requieren de condiciones óptimas de alimentación y manejo. Si éstas no son satisfechas se presentan enfermedades metabólicas, trastornos de la fertilidad y enfermedades infecciosas (1,6,7,8,16,18,31).

La determinación de los constituyentes sanguíneos tales como hematocrito(Ht), hemoglobina(Hb), proteínas totales(Pt),-glucosa, magnesio(Mg), cobre(Cu), calcio(Ca), fósforo(P) y zinc (Zn) séricos, permiten determinar si los animales han recibido cantidades adecuadas de proteínas, energía o minerales (1,3,4, 6,8,17,20,27).

La determinación de los constituyentes anteriormente citados, ha permitido detectar enfermedades metabólicas como la cetosis, paresia post-parto y síndrome de la vaca gorda (5,7,9, 13,15,16).

Frecuencias elevadas de infertilidad se han asociado a valores séricos bajos de glucosa, cobre, fósforo, magnesio, zinc urea (15,16,18,25,28,31).

La finalidad del presente trabajo fue la de determinar los niveles séricos de calcio, fósforo, magnesio, cobre y zinc en bovinos Holstein del Estado de Morelos, ya que no se encontraron datos relacionados con los valores séricos de éstos elementos.

El calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, cloro, azufre, iodo, hierro, cobre, cobalto, manganeso, zinc, selenio, molibdeno, fluor, cromo, silicio, vanadio y probablemente níquel y estaño son requeridos por una o más especies de animales y también son requeridos por el ganado lechero (22,25).

Además por su función única desde el punto de vista de la nutrición, debido a que no participan como fuente de proteínas o energía, sabemos que cumplen funciones esenciales en el organismo tales como (22,25,30).

- Desarrollo y funcionamiento del sistema óseo.
- Constituyentes de la hemoglobina.
- Cofactores de reacciones enzimáticas.
- Equilibrio ácido-básico.
- Permeabilidad de las membranas celulares.
- Irritabilidad tisular.
- Mantenimiento de la presión osmótica.
- Como constituyentes de proteínas y lípidos en la estructura de los músculos y otros tejidos del cuerpo.

En concentraciones altamente excesivas, todos los minerales, incluyendo los esenciales pueden tener efectos detrimentales o tóxicos sobre el ganado lechero. Por otro lado el rango entre los niveles mínimos requeridos y donde los efectos tóxicos ocurren, es relativamente amplio en la mayoría de los minerales esenciales, especialmente los denominados traza, éste es importante para que la tolerancia no sea excedida (22,25).

Así mismo los niveles requeridos de los minerales son más difíciles de definir que los nutrientes orgánicos, ya que son múltiples los factores que determinan su aprovechamiento, tales como:

- El nivel y forma química en que son ingeridos.
- El equilibrio y la concentración en la dieta.
- Las actividades hormonales y fisiológicas del animal.
- El clima o medio ambiente.

La mayoría de los minerales se distribuyen de una manera uniforme por todo el organismo, donde están en diversas combinaciones funcionales y en concentraciones características que deben mantenerse en niveles bastante estrechos para que se conserve normal la integridad estructural y funcional de los tejidos y

para que no se altere la salud y productividad del animal (16, 22).

Además de éstas funciones generales en que los minerales actúan, cada uno tiene diversos papeles específicos en el organismo.

Calcio y Fósforo. La relación nutricional adecuada de calcio y fósforo dependen de tres factores: (25)

- 1.- Suficiente aporte de cada elemento.
- 2.- Equilibrio correcto entre ellos.
- 3.- La presencia de vitamina D.

Aproximadamente el 99 % del calcio y el 80 % del fósforo del cuerpo se encuentran presentes en los huesos y dientes, el calcio también es requerido para la coagulación sanguínea, función nerviosa y muscular, y en la reacción intercelular normal.

El fósforo también tiene funciones vitales tales como la participación en transferencia de energía, en el mecanismo de - soluciones Buffer y se requiere en las funciones normales del - rumen (22,30).

El calcio ingerido con la dieta no influye en forma inmediata sobre los niveles sanguíneos, el factor más importante es una hormona secretada por las glándulas paratiroides, las cuales tienen como función la movilización de calcio en los huesos.

La absorción del calcio también se ve afectada por otros factores como vitamina D, ingestión de fósforo y balance ácido-básico, dietas altas en grasa incrementan la pérdida de calcio en el excremento por la formación de jabones (22,30).

Aunque el calcio de la sangre es bajo en la hipocalcemia " Fiebre de Leche ", ésta es causada por un disturbio en el metabolismo del calcio, manifestado por una caída del calcio sérico inmediatamente después del parto, es probable que las glándulas paratiroides no logren una movilización del calcio con la rapidez necesaria para suplir las necesidades del inicio de la lactación, el calostro contiene cerca de 2 gr. de calcio por litro, ésta pérdida súbita parece ser el primer cambio en el sistema - homeostático de la vaca. Dietas altas en calcio antes del parto tienden a incrementar el problema (30).

Si la ingestión de fósforo es adecuada, en una proporción de Ca:P, 1:1 o 2:1 dará buenos resultados, relaciones mayores - especialmente más de 4:1, interfieren con la buena utilización de fósforo y otros nutrientes (30).

La deficiencia de fósforo es probablemente la segunda más comunmente observada en el ganado. Las vacas con ésta deficiencia tienen apetito depravado y artritis que se manifiesta por - un modo de andar lento, pueden estar emaciadas y usualmente producen menos leche.

El apetito depravado (Pica), es común y ésto conduce a la ingestión de palos, alambres, basura y piedras, lo que trae como consecuencias gastritis traumáticas, pericarditis y abscesos hepáticos. En deficiencias crónicas de fósforo se presentan anastros y baja concepción.

Magnesio. Los animales adultos contienen cerca del 0.05 % de magnesio de su peso vivo. El 60 % está almacenado en los huesos de las vacas maduras, éstas reservas son removidas lentamente, consecuentemente en cambios bruscos en las dietas normales o con inadecuados niveles de magnesio pueden resultar en hipomagnesemia (25,30).

El magnesio está estrechamente ligado con el calcio y fósforo en el metabolismo y distribución en el cuerpo, es un componente esencial en los huesos y dientes, y activador de muchas - enzimas. También actúa como cofactor en reacciones de descarboxilación de algunas peptidasas y de las fosfatasa alcalina y ácida (22).

Bajo condiciones prácticas ocurren 2 tipos de deficiencia, la primera es poco frecuente y ocurre en becerras alimentadas -- con leche entera y otros animales alimentados con dietas deficientes por periodos prolongados hasta que las reservas del cuerpo - se bajan, el segundo tipo " Tetania de los pastos ", ocurre con frecuencia después que hay cualquier depleción en las reservas - del cuerpo, especialmente en vacas lactando que consumen pastos de rápido crecimiento altamente fertilizados con nitrógeno o potasio durante la época de invierno (25).

Los signos de deficiencia comienzan con rigidez en los - miembros, rechinar de dientes, salivación profusa, inapetencia,

depresión, incoordinación, espasmos tónico-clónicos y la muerte puede ocurrir durante la convulsión (22,30).

Cobre. Desempeña un importante papel en la formación de la hemoglobina en la maduración de los globulos rojos, tambien ejerce influencia sobre el metabolismo del hierro. Cuando hay - deficiencia de cobre en la dieta, disminuye la absorción del - hierro, su contenido total en el cuerpo, su movilización de los tejidos y se produce una anémia microcítica hipocrómica grave.

El cobre es esencial en el metabolismo del hierro, es un componente o activador de varias enzimas, sobre todo de la oxidasa del ácido ascórbico, la tirosinasa, la oxidasa del citocromo y la catalasa (22).

La deficiencia de cobre resulta por una baja ingestión - en el alimento o por sustancias que interfieren en su utilización especialmente cantidades altas de molibdeno (25,32).

Sígnos clínicos: Crecimiento reducido, pérdida de peso, anemia, baja producción láctea. En deficiencias extremas se observa; diarrea severa, rápida pérdida de peso, el crecimiento se detiene, pelo áspero, cambio en el color del pelo (acromotriquia) fragilidad de huesos, depresión o ausencia de estros, dificultad al parto, retención de placenta, becerros débiles o con muerte súbita. Algunas veces el pelo negro alrededor de los ojos se - cambia a gris, apariencia que parece ser específica de deficiencia de cobre (25,30,32).

Toxicidad. Puede ocurrir en ganado consumiendo dietas altas en cobre o alimentos contaminados con compuestos de cobre - usados en la agricultura o la industria. Cuando es consumido en exceso, éste se acumula en grandes cantidades en el hígado.

Los síntomas de toxicidad son debidos a la liberación súbita de grandes cantidades de cobre desde el hígado a la sangre causando una crisis hemolítica, la cual se caracteriza por una hemólisis considerable, ictericia, metahemoglobinemia, hemoglobinuria, necrosis diseminada seguida de muerte (25, 30,32).

Zinc. El cuerpo contiene aproximadamente 3 mg. / 100 gr. de zinc, las máximas concentraciones se encuentran en el tejido epidérmico (piel, pelo, lana), pero hay indicios en otros órganos (huesos, músculos y sangre), se encuentra en la leche y en concentraciones más altas en el calostro (22).

El zinc obra en varios sistemas enzimáticos, sobre todo en la anhidrasa carbónica, enzima respiratoria de los eritrocitos y de otras células, esencial para eliminar el dióxido de carbono; la anhidrasa contiene 0.3 % de zinc, sirve como activador de la fosfatasa alcalina (22).

Deficiencia. En becerros está caracterizado por una poca ganancia de peso, bajo consumo de alimento, decrece el crecimiento testicular, desarrollan una inflamación de los pies con lesiones costrosas abiertas, alopecia, dermatitis general, la cual es más severa en piernas, cuello, cabeza y alrededor de los ollares.

Vacas lactando alimentadas con 6ppm de zinc, desarrollan síntomas clínicos de deficiencia igual que en becerros (25,30, 32).

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en 120 vacas de 10 establos de diferentes municipios del Estado de Morelos. (Cuautla establos - 2,3,4 y 5, Jonacatepec establo 0, Axochiapan establo 9, Villa de Ayala establo 6, Flaquilténango establo 1 y Cuernavaca establos 7 y 8 (10).

De 12 animales de cada establo, se obtuvieron 10 ml. de sangre sin anticoagulante de los vasos coccígeos, usando jeringas nuevas desechables.

Las puntas de las jeringas se sellaron con calor, se colocaron en una caja con refrigerante y se trasladaron al Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Posteriormente las muestras se centrifugaron a 1,500 x G (2000 rpm) durante 10 minutos y se colectó el suero, el cual se congeló a -20°C , hasta el momento de las determinaciones de los elementos usando las siguientes técnicas: calcio (11), fósforo (12), magnesio (19), efectuando las lecturas en el Espectrofotómetro ZISS PM 2 DL. Las determinaciones de cobre y zinc se realizaron utilizando el siguiente método (+).

Reducción a cenizas. Se colocaron 5 ml. de suero en un crisol y se metieron a evaporar en la estufa a 100°C , hasta la total eliminación de humedad. Posteriormente se metió a la mufla a 500°C durante 12 hrs. y al término de éste tiempo, las cenizas se solubilizaron con HCl al 20 % y se aforaron a 25 ml., posteriormente se analizaron siguiendo las especificaciones del Manual Analítico de Perkin-Elmer Mod. 2380.

Los valores estandar utilizados aparecen en el (Cuadro - N^o 1).

La alimentación en los establos varió en el tipo de forraje, en cantidad y calidad, el concentrado fue de diferentes marcas, en algunos suplementaban con sales minerales y otros no lo hacían.

Con los resultados obtenidos, se hizo un programa estadístico computarizado en el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (I.I.M.A.S.), para calcular - las medias, desviaciones estandar, análisis de varianza y análisis de correlación por cada hato (++).

RESULTADOS

En general los niveles de calcio se encontraron abajo de los rangos normales ($P < 0.001$) y los de fósforo, magnesio, zinc ($P < 0.001$) y cobre ($P > 0.05$) dentro de los rangos normales. (Cuadro N° 2)

Se encontró que en todos los establos, los niveles de calcio eran menores de los considerados estandar ($P < 0.001$), en los establos 1,2,3 y 5 los valores de calcio fueron más altos - que en los establos 0,4,6,7,8 y 9 ($P < 0.001$).

Los animales de los establos 0,2 y 3 tenían valores de fósforo abajo del rango estandar ($P < 0.001$) y de los establos 1,4,5,6,7,8 y 9 estuvieron dentro de los rangos estandar ($P < 0.001$).

Los niveles de magnesio mostraron una diferencia altamente significativa ($P < 0.001$) entre establos. En el establo 3 se encontraron los valores medios abajo del rango estandar ($P < 0.001$) y en los demás establos 0,1,2,4,5,6,7,8 y 9 se encontraron dentro de los rangos normales.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$), en los valores séricos de cobre. Todos los animales de los establos tuvieron valores dentro del rango estandar.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.001$) entre los valores de zinc en los establos. El establo 5 tenía valores ligeramente arriba del estandar. Los establos 0,1 y 6 tuvieron valores abajo del rango estandar y los establos 2,3,4,7,8 y 9 estuvieron dentro de los rangos estandar. (Cuadro N° 3).

Los valores de correlación encontrados en las variables no fueron estadísticamente significativos.

DISCUSION

Se encontró que los niveles de calcio en general eran inferiores a los rangos estandar, ésto se atribuyó al intercambio de calcio y eritrocitos, producidos por el contacto prolongado entre el momento de obtener las muestras y la cetrifugación - (16,24).

En algunos de los establos los niveles de calcio aún cuando se encontraron por abajo del rango considerado normal, éste era más alto que en otros. Hewett (14), encontró que la dieta afecta los niveles de calcio. Dietas altas en calcio en el período séco (más de 100 - 125 gr. de calcio por vaca por día), tiende a incrementar los casos de hipocalcemia, mientras que dietas bajas (8 gr. diarios para una vaca de 450 Kg. de peso), 14 días antes del parto previenen el problema (16,22,25,30).

Los niveles de fósforo de algunos establos, estaban abajo de los rangos considerados estandar. Esto se adjudicó a deficiencias del elemento en la dieta (14). Los niveles bajos de fósforo predisponen a hemoglobinuria post-parto, infertilidad y parésia post-parto refractaria al tratamiento (21).

Se encontró una diferencia en el rango de magnesio entre establos, en uno de los establos se encontraron valores abajo de lo normal. Claypool (9), menciona que los valores de magnesio son influenciados principalmente por los niveles del elemento - en la ración.

En todos los establos se encontraron valores normales de cobre, niveles subnormales de cobre en el alimento reflejan valores subnormales en el suero (2,32).

Se encontraron diferencias significativas de zinc entre los establos, ésto se atribuyó a variaciones en la alimentación (26), a bovinos que se les dio suplemento con zinc, aumentaron sus niveles séricos (29). El aumento de 18 a 189 ppm de zinc en la comida, incrementó los valores de zinc séricos de 1.5 a - 2.7 ug. / ml. (29). Mills et al (23), encontraron niveles séricos de 0.4 ug. / ml. en deficiencias severas de zinc.

CONCLUSION

Despues de haber analizado los resultados, se resume que en general los animales presentan deficiencia en calcio y los de fósforo, magnesio, cobre y zinc sus valores están dentro de los rangos normales.

Se encontró un efecto estadísticamente significativo entre establos para calcio, fósforo, magnesio y zinc, ésto posiblemente se debió a las características ambientales peculiares a cada hato, como calidad y/o cantidad de alimento, sanidad y fertilización de suelos.

CUADRO N° 1

Tabla de valores de los minerales séricos
considerados normales para bovinos.

Mineral	Valor (+)
Ca	9--11 mg./ 100 ml.
P	5--9 mg./ 100 ml.
Mg	2--3 mg./ 100 ml.
Cu	70--130 ug./ dl.
Zn	80--120 ug./ dl.

+ Rufiz, S.H. Comunicación personal 1981.

CUADRO N^o 2

Niveles de minerales séricos totales de bovinos
Holstein de establos del Estado de Morelos.

Mineral	\bar{X}	S	Error Estandar
Ca	7.68 ±	1.36	0.13
P	6.32 ±	2.68	0.24
Mg	2.58 ±	0.81	0.07
Cu	102.90 ±	44.84	4.81
Zn	81.20 ±	49.91	5.32

CUADRO N° 3

NIVELES DE MINERALES SERICOS EN ESTABLOS DEL EDO. DE MORELOS

ESTABLO	No. MUESTRAS	Ca		P		Mg		Cu		Zn	
		\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
0	12	6.09	± 1.27 ^b	4.86	± 0.99 ^b	2.77	± 0.45 ^a	131.88	± 49.06	75.00	± 18.41 ^b
1	12	8.33	± 2.27 ^a	6.84	± 0.64 ^b	3.27	± 0.40 ^a	138.06	± 71.37	53.06	± 27.89 ^b
2	12	8.45	± 0.84 ^a	2.94	± 0.62 ^b	2.31	± 0.96 ^b	80.83	± 43.30	99.33	± 27.35
3	12	8.25	± 0.37 ^a	1.52	± 0.24 ^b	1.68	± 0.65 ^b	87.43	± 18.43	103.00	± 95.62 ^a
4	12	7.98	± 0.97 ^a	8.07	± 1.53 ^a	2.31	± 0.19 ^b	110.90	± 92.43	120.60	± 50.56 ^a
5	12	8.13	± 1.20 ^a	9.09	± 1.41 ^a	2.25	± 0.19 ^b	92.93	± 23.57	122.00	± 54.32 ^a
6	12	7.52	± 1.61 ^b	7.18	± 1.49 ^b	3.12	± 0.84 ^a	109.17	± 24.90	17.92	± 35.89 ^b
7	12	7.41	± 0.27 ^b	8.00	± 1.22 ^a	2.06	± 0.12 ^b	104.20	± 25.94	86.00	± 23.58
8	12	7.29	± 0.46 ^b	8.63	± 1.22 ^a	2.21	± 0.23 ^b	86.08	± 23.93	90.67	± 26.58
9	12	7.38	± 1.52 ^b	5.78	± 1.24 ^b	3.83	± 0.71 ^a	86.13	± 47.59	98.75	± 44.38

Valores con diferente literal tienen diferencia estadística

LITERATURA CITADA

1. Adams, R.S., Stout, W.L., Kradel, D.C., Guss, B.B., Moser, B. L. and Jung, G.A.: Use and limitations of profile in assessing health on nutritional status of dairy herds. J. Dairy Sci. , 61: 1671 - 1679 (1978).
2. Ammerman, C.B.: Recent developments in Cobalt and Copper in ruminant nutrition. J. Dairy Sci., 53: 1099 - 1100 (1977).
3. Black, H.E., Capon, C.C., Yarrington, J.T. and Rouland, G.N.: Effect of a high calcium prepartal diet on calcium homeostatic mechanism in thyroid gland, bone and intestine of cows. Lab. Inv., 29: 437 - 450 (1973)
4. Blum, J.W., Ramberg, C.F., Johnson, K.G. and Kronfeld, D.S.: Calcium (ionized and total), magnesium, phosphorus and glucose in plasma from parturient cows. Am. J. Vet. Res., 33: 1 - 51 (1972).
5. Braihwaite, G.D.: Calcium and phosphorus metabolism in ruminants with special reference to parturient paresis. J. Dairy Res., 43: 501 - 520 (1976).
6. Braun, W.: Average levels of various constituents physical properties and formed elements of the blood of cows on pasture. Am. J. Vet. Res., 7: 450 - 460 (1946).
7. Carlstrom, G.: Studies on parturient paresis in dairy cows. IV Calcium and proteins in bovine serum normally, after parturition, and in parturient paresis. Acta Vet. Scand., 2: - 330 (1961)

8. Carlstrom, G.: Studies on parturient paresis in dairy cows. V On the composition and calcium binding capacity of two bovine serum protein fractions with special regard to parturient paresis. Acta Vet. Scand., 11: 89 (1970).
9. Caypool, D.W.: Factors affecting calcium, phosphorus and magnesium status of dairy cattle on the Oregon coast. J. Dairy Sci., 59: 2005 - 2020 (1977).
10. Clima.: Awo " (w) (e) G. Cartas climatológicas del DETENAL (1978).
11. Ferro, P.V. and Ham, A.B.: A simple spectrophotometric method for the determination of calcium. Am. Sci. Clin. Path., 28: 208 - 217 (1957).
12. Gomorri, J.: Fosfatos Inorganicos. Manual de Métodos de Merck de Méx. Lab. Clin. Med., 27: 955 (1942).
13. Guevara, R.E.: Perfil sanguíneo en vacas Holstein Frisian - secas con dos diferentes condiciones corporales. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. (1980).
14. Hewett, Ch.: On the cause and effects of variations in the blood profile of Swedish dairy cattle. Acta Vet. Scand., 50: 1 - 137 (1974).
15. King, J.O.L.: The relationship between the conception rate and changes in body weight yield and S.N.F. content of milk in dairy cows. Vet. Res., 83: 492 (1968).
16. Krofeld, D.S.: Metabolic disorders. In: Bovine Medicine - and Surgery. Edited by: Amstutz, H.E., Vol. I 539 - 597 , American Veterinary Publications, Santa Barbara, California (1980).

17. Lamprochet, E.G.: An evaluation of the metabolic profile - test predictive value for post-partum disease and sources of error in field applications of clinical chemistry and hematology test in dairy cattle. Dis. Abstr. Int., 39: 1157 (1978).
18. Lee, A.J., Juwardack, A.R., Buber, R.H., Holl, N.E. and Davis, C.L.: Blood metabolic profiles their use and relation to nutritional status of dairy cows. J. Dairy Res., 61: 1652 (1978).
19. Mann, C.K. y Yoe, J.H.: Magnesio. Manual de Métodos de Merck de Méx. Anal. Chem., 202 (1980).
20. Manston, R. and Rowlands, G.J.: Analytical variation in metabolic profile testing. J. Dairy Res., 40: 85 - 90 (1973).
21. Mass, J.: Interpreting serum chemistry screens in cattle. Modern Vet. Pract., 64: 9, 12 965 - 966 (1983).
22. Maynard, L.A y Loosli, J.K.: Nutrición Animal: 6^a Ed. 162 - 238. Mc Graw- Hill Book Company, U.S.A. (1969).
23. Mills, C.F., Dalgarno, A.C., Williams, R.B. and Quarterman, J.: Br. J. Nutr. 21, 751 (1967). Trace elements in human and animal nutrition. Edited by: Underwood, E.J., 56 - 196 4th. Ed. Academic press. N.Y. and London. (1977).
24. Morrow, A.: On the cause and effects of variations in the blood profile of Swedish dairy cattle. Citado por Christopher Hewett. Acta Vet. Scand. S., 50: 1 - 137 (1974).
25. N.R.C.: Nutrient requirements of Dairy cattle. National Academy of Sci., Washinton, D.C. (1978).

26. Ott, E.A., Smith, W.H., Harrington, R.B., Stob, M., Parker, H.E. and Beeson, W.M.: J. Animal Sci. 25: 432 (1966). Trace elements in human and animal nutrition. Edited by: Underwood, E.J., 56 - 196, 4th. Ed. Academic Press. N.Y. and London (1977).
27. Payne, J.M., Dew, S.M., Manston, R. and Dew, S.M.: The use of metabolic profile testing dairy herds. Vet. Res., 87: - 150 (1970).
28. Payne, J.M. Rowlands, G.J., Manston, R. and Faulks, M.: A statistical appraisal of the results of metabolic profiles tests on 75 dairy herds. Br. Vet., 5: 129 - 370 (1973).
29. Perry, T.W., Beeson, W.M., Smith, W.H. and Mohler, M.T.: J. Anim. Sci. 27, 1674 (1968). Trace elements in human and animal nutrition. Edited by: Underwood, E.J., 56 - 196, 4th. - Ed. Academic Press. N.Y. and London. (1977).
30. Whitehair, C.K.: Nutrition and Disease. In: Bovine Medicine and Surgery. Edited by: Amstutz, H.E., Vol. I 512 - 523, American Veterinary Publications, Santa Barbara, California. (1980).
31. Wolff, J.E., Bryant, A.M., Corde, D.O., Ramberg, C.F. Jr., Saunders, W.M. and Sutheland.: Can a metabolic profile be developed for N.Z. condition ? . J. Dairy Sci., 64: I 267 - 268 (1981).
32. Underwood, E.J.: Trace elements in human and animal nutrition 4th. Ed. Academic Press. N.Y. and London. 56 - 196 (1977).