



31
2es

**Universidad Nacional
Autónoma de México**

**FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**EVALUACION DEL MAGNESIO Y CALCIO (FRACCION IONIZADA
Y LIGADA) INTRAERITROCITARIOS Y SERICOS EN PERROS
CLINICAMENTE SANOS DEL DISTRITO FEDERAL**

T E S I S

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

LEONARDO BUSTILLOS GONZALEZ

**Asesores : MVZ. René Rosiles Martínez
MCPC. Rosa María García Escamilla**

FALLA DE ORIGEN



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.



**Universidad Nacional
Autónoma de México**

**FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



31
Reg.

**EVALUACION DEL MAGNESIO Y CALCIO (FRACCION IONIZADA
Y LIGADA) INTRAERITROCITARIOS Y SERICOS EN PERROS
CLINICAMENTE SANOS DEL DISTRITO FEDERAL**

T E S I S

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

LEONARDO BUSTILLOS GONZALEZ

**Asesores : MVZ. René Rosiles Martínez
MCPC. Rosa María García Escamilla**

FALLA DE ORIGEN

EVALUACION DEL MAGNESIO Y CALCIO (FRACCION IONIZADA Y
LIGADA) INTRAERITROCITARIOS Y SERICOS EN PERROS CLINICAMENTE
SANOS DEL DISTRITO FEDERAL.

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

Leonardo Bustillos González

Asesores:

MVZ René Rosiles Martínez

MCPC Rosa María García Escamilla

México, D.F.

1995

DEDICATORIA

A mi madre Consuelo González Vda. de Bustillos, por ser la mujer que ha servido de ejemplo a todos sus hijos y a través de sus consejos y apoyo incita a seguir adelante, siempre con el espíritu de superación, venciendo los obstáculos más difíciles, no con arrogancia y violencia si no con meditación e inteligencia.

A mis hermanos y hermanas que en ellos encontré a mis amigos y compañeros, siempre depositaron su confianza en mí dandome valor para seguir adelante y lograr la superación.

A mi muñeca María Auxilio del Rocio Navarro Estrada por el gran amor, respeto y apoyo que me ha brindado en las buenas y en las malas, siempre con un espíritu de superación y que contribuyó de manera muy especial para el logro de esta tesis.

A la Sra. Ma. del Rocio Estrada Alvarado y al Sr. Ramón Navarro Rivas, por la comprensión, cariño y confianza que depositaron en mí y de alguna forma intervinieron para que concluyera esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:

MCPC Rosa María García Escamilla
MVZ René Rosiles Martínez.

Por la gran participación, profesionalismo y esfuerzo para el logro de este trabajo.

Al Honorable Jurado:

MVZ Here Adriana Rodríguez Roldan.

MVZ Juan Horta Ramirez.

MVZ Miguel Angel Martínez C.

MVZ Luis Fernando de Juan G.

por que a través de sus conocimientos y experiencia se obtuvo un buen trabajo.

A los compañeros que colaboraron en el desarrollo de esta investigación, principalmente los de el Laboratorio de Toxicología y Laboratorio Clínico.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	13
LITERATURA CITADA.....	17
FIGURAS.....	20
CUADROS.....	26

RESUMEN

BUSTILLOS GONZALEZ LEONARDO. EVALUACION DEL MAGNESIO Y CALCIO (FRACCION IONIZADA Y LIGADA) INTRAERITROCITARIOS Y SERICOS EN PERROS CLINICAMENTE SANOS DEL D.F. (Bajo la dirección de MVZ René Rosiles Martínez y MCPC Rosa María García Escamilla).

En este estudio se encontró variación en las concentraciones promedio de calcio sérico total (CaSt), calcio intraeritrocitario (CaI), calcio sérico ionizado (CaSi), calcio sérico ligado (CaSL), magnesio sérico (MgS) y magnesio intraeritrocitario (MgI) en 54 perros que se agruparon por sexo, estado fisiológico de las hembras (hembras vacías (HV), hembras gestantes (HG), hembras en celo (HC) y hembras lactantes (HL)); edad (de 7 a 12, de 14 a 24, de 27 a 48 y de 60 a 96 meses) y alimentación controlada y callejera comparándolos entre sí. Además se midió el hematocrito (Ht) separando el paquete celular del plasma por centrifugación y las proteínas plasmáticas (PP) por refractometría de cada animal. La medición de Mg y Ca se llevó a cabo por espectrofotometría de absorción atómica. El valor del Ht se utilizó para calcular la concentración de los iones intraeritrocitarios y las PP para correlacionarlas con estos, encontrando que no hubo ninguna relación. Se aplicó el método estadístico ("T" de Student) para determinar la variación en la concentración de MgS, MgI, CaI, CaSt, CaSi y CaSL en los grupos ya mencionados. Encontrando que de acuerdo al sexo hubo cambios en la concentración de CaSt, CaSL, MgS y

MgI; el estado fisiológico de las hembras modificó la concentración de CaSt, CaI, CaSi y CaSL. En el tipo de alimentación callejera el CaSt es menor que en la alimentación controlada; en la alimentación controlada el MgS es menor que en la alimentación tipo callejera. La edad modificó la concentración de todos los iones en estudio. Por lo tanto se concluye que el sexo, edad, estado fisiológico de las hembras y el tipo de alimentación de los perros de la Delegación Alvaro Obregón del Distrito Federal presentaron variaciones de alguna o todas las fuentes de Ca y Mg sanguíneos.

INTRODUCCION

El calcio (Ca) y el magnesio (Mg) en el animal tienen importancia primordial, no sólo para la lactancia y la fertilidad, sino también para evitar trastornos en el metabolismo mineral e intercambio en la membrana celular, principalmente a nivel de los músculos (2,3,16).

La carencia prolongada de Ca y Mg producen alteraciones en el animal como osteoplasia y raquitismo pero en sus inicios los signos no se diferencian fácilmente de otras deficiencias minerales (5,8,17).

El Ca es el elemento predominante del organismo; el 99 % se encuentra en los huesos y dientes y el 1% en los tejidos blandos en forma ionizada y ligada a proteínas. Este pequeño porcentaje juega un papel sumamente importante en ciertas funciones corporales. El Ca es necesario para: excitabilidad, transmisión de impulsos nerviosos, permeabilidad capilar y de las membranas celulares, así como de la coagulación sanguínea. Además es un componente importante de la leche y contribuye en la formación del cascarón del huevo (1,2,4,8,10,11,15).

La mayoría de los estudios realizados hasta la fecha sobre el metabolismo del calcio se han hecho en vacas lecheras, estableciendo grados de hipocalcemia de acuerdo al contenido de Ca ionizado en suero, con rangos de 1.06 a 1.26 mmol (19).

En gallinas ponedoras se han realizado estudios para conocer la relación que existe entre el Ca ionizado y la

fortaleza del cascarón, encontrando que los niveles de Ca ionizado decrecen en la calcificación de éste. Cerca del 70% del Ca sanguíneo derivado directamente de la dieta se utiliza en la formación del cascarón y es transportado a la glándula cascarógena por la sangre en forma ligada a proteínas. Algunas variaciones en la cuantificación de la fracción de Ca ionizado en sangre según Hamilton (15) dependen de factores metodológicos como son: el uso del electrodo de ion específico, el anticoagulante utilizado y la preservación de muestras sometidas a diferentes temperaturas. La sangre simple a 4 C durante 8 horas puede tener cambios detectables en la concentración de Ca. Estas modificaciones en los resultados de la concentración de los electrolitos intraeritrocitarios están principalmente asociados a la lisis o incremento de la permeabilidad de la membrana eritrocitaria debida a los cambios de temperatura y efectos mecánicos del manejo (15).

Normalmente el plasma sanguíneo contiene 5 mEq/l de calcio total considerando las fracciones ionizada y ligada a proteínas en la mayoría de las especies. Sin embargo, la gallina ponedora tiene niveles de calcio total entre 15 y 20 mEq/l en plasma. El 45-50% del Ca plasmático está en forma ionizada (soluble), mientras que del 40-45% está ligado a las proteínas plasmáticas. El 5% remanente forma complejos con elementos inorgánicos no ionizados, dependiendo del pH sanguíneo (10).

Streef, *et al* (21) publicaron el contenido de calcio de los eritrocitos. Para el hombre dió valores de 0.8 mEq/l; cabra, 1.35 mEq/l; cerdo, 0.75 mEq/l. También mencionó que los eritrocitos de los gatos, perros y ganado vacuno contenían calcio, en éste estudio no se le dió mucha importancia a estas especies.

Valberg, *et al* (22) estudiaron la composición de los eritrocitos en diferentes especies. Señalaron 0.054 mEq de calcio / l en los eritrocitos para el hombre, 0.070 para los monos, 0.112 para el perro, 0.083 para el conejo y 0.092 para las ratas. Al comparar los valores obtenidos por Streef y Valberg en el hombre se observa una gran diferencia.

El Mg al igual que el Ca se encuentra presente en varias formas dentro del organismo, la única forma metabólicamente disponible es la ionizada con una concentración de 0.53 mMol/l, que representa el 55% del magnesio total (18).

El Mg es el tercer elemento en importancia cuantitativa para el organismo. El 75% del Mg corporal se encuentra en los huesos y los tejidos blandos a nivel intracelular. Entre sus funciones está la de ser activador de algunas enzimas, mantener la integridad de los ribosomas, la mitocondria y los microtúbulos, además de participar en la biosíntesis proteica y contracción muscular (función secundaria al Ca) (4,6,10,13,14,17).

Una deficiencia de Mg produce hipocalcemia por lo que estimula la producción de Parathormona (PTH); sin embargo no

existe un incremento en el desdoblamiento óseo en asociación con la hipocalcemia. El exceso de Ca y fósforo en la dieta pueden causar una deficiencia de Mg. Los signos clinicopatológicos de la hipomagnesemia son: vasodilatación, hiperexcitabilidad, convulsiones, y fibrosis renal (2,5,6,9,12).

Después de una exhaustiva búsqueda de información sobre éste tema por todos los medios de información computarizada que existen en la U.N.A.M. se observó que es mínima a nivel mundial en la especie canidea, y en México no está documentada. De aquí resulta la importancia de conocer la fracción ionizada y ligada del Ca con el fin de determinar la concentración metabólicamente disponible al momento del muestreo. La fracción ligada del Ca se encuentra unida a proteínas plasmáticas que han sido identificadas como fracciones de albúmina, fibrinógeno y globulinas (alfa, beta y gama). Algunas de sus funciones son: ayudan al mantenimiento de la presión sanguínea normal contribuyendo a la viscosidad sanguínea, ayudan a la regulación del equilibrio ácido-básico sanguíneo, suministran los anticuerpos gamaglobulinas y transportan el Ca, fosforo y otras sustancias a la sangre uniéndolas a la albúmina (10).

Tradicionalmente estos elementos se determinan en suero en forma total, sin embargo estudios recientes indican que la concentración sérica ionizada y ligada así como la intraeritrocitaria son mejores reflejos de los cambios en la homeostasis (4,16)

HIPOTESIS

La concentración de Mg y Ca (fracción ionizada y no ionizada o ligada a proteínas) séricos e intraeritrocitarios en el perro, varían de acuerdo al sexo, edad, tipo de alimentación (controlada o callejera) y estado fisiológico de las hembras (gestante, lactante, celo y vacías).

OBJETIVOS

Evaluar el Mg y Ca (fracciones ionizada y no ionizada o ligada a proteínas), séricos e intraeritrocitarios del perro, e identificar las variaciones por sexo, edad, tipo de alimentación (controlada o callejera) y estado fisiológico de las hembras (gestante, lactante, celo y vacías).

MATERIAL Y METODOS

Se obtuvieron muestras de sangre de 54 perros, procedentes del Programa de Esterilización para el Control de la Fauna Canina en la Delegación Alvaro Obregón. Previo a la toma de muestra se realizó la asepsia, extrayéndose 5 ml de sangre de la vena radial en jeringa sin anticoagulante (para obtener suero) y 5 ml más en jeringa con anticoagulante (heparina). De inmediato cada muestra se vació en tubos de ensaye previamente lavados y esterilizados; para su análisis se transportaron al laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M..

A la muestra de cada animal se le asignó un número progresivo identificando edad, sexo, estado fisiológico de las hembras como son: vacias (HV), gestantes (HG), lactantes (HL), en celo (HC) y tipo de alimentación (controlada y callejera). La alimentación controlada consiste en: huesos y carne de pollo, carnes rojas con hueso, alimento balanceado comercial, tortillas y verduras. La alimentación callejera está compuesta por: desperdicios de comida y huesos.

Una vez identificadas las muestras se agruparon de acuerdo a la edad de los perros, obteniendo 16 animales de 7 a 12 meses, 11 de 14 a 24 meses, 12 de 27 a 48 meses y 15 de 60 a 96 meses.

Al dividirse por sexo se obtuvieron 9 machos y 45 hembras, de acuerdo al estado fisiológico de las hembras fueron 25 HV, 5 HG, 6 HL y 9 HC. Por el tipo de alimentación

fueron 15 animales con alimentación controlada y 39 con alimentación callejera.

Las hembras vacías se tomaron como grupo testigo para tener un valor de referencia, ya que éstas se encuentran en diestro, que es la etapa en que no hay alteración hormonal por lo tanto las concentraciones iónicas no varían significativamente (10). Es por ello que se comparan los otros grupos de hembras y los machos con éste.

El Ca y el Mg se determinaron por absorción atómica. Para obtener la concentración total de cada elemento se diluyó el suero 1:200 y sangre llsada 1:100 con agua bidestilada y se leyó directamente en el espectrofotómetro de absorción atómica bajo las condiciones de operación del fabricante con las especificaciones de longitud de onda y lámpara de cátodo hueco específicas para cada elemento (20).

La concentración del elemento en forma ionizada se obtuvo al agregar 2 ml de ácido tricloroacético a 0.5 ml de suero para precipitar las proteínas, después se aforó a 50 ml con agua bidestilada y se centrifugó. En el sobrenadante se determinó la concentración del elemento en forma ionizada. Para obtener la forma ligada se restó la concentración de la forma ionizada a la lectura del elemento total en suero (20).

Para conocer la concentración del elemento intraeritrocitario se midió éste en la sangre llsada, conjuntamente con ésta lectura se identificó el hematocrito. Al contenido del elemento en la sangre completa se le restó el porcentaje de hematocrito correspondiente de cada muestra.

También se midieron las proteínas plasmáticas con el fin de correlacionar el contenido de los iones con éstas.

Los resultados se agruparon para su análisis por medio de figuras y cuadros, y se analizaron por estadísticas de tendencia central ("T" de Student) de acuerdo a los parámetros del objetivo (7).

RESULTADOS.

La concentración promedio de magnesio intraeritrocitario (MgI), calcio intraeritrocitario (CaI), magnesio sérico (MgS), calcio sérico total (CaSt) así como el calcio sérico ionizado (CaSi) y calcio sérico ligado (CaSL) se muestran en el cuadro 1. Observándose que en hembras gestantes (HG) la concentración promedio de CaI es menor con respecto a los otros grupos.

En el cuadro 2 se muestra que de acuerdo a la edad de los animales la concentración de Ca ionizado aumenta en los de 7 a 24 meses .

En la figura 1 se observa que la concentración de CaSt en animales de 60 a 96 meses es ligeramente mayor (2.33 mmol/l) que en animales de 7 a 12 meses (2.25 mmol/l). El CaI en animales de 7 a 12 meses es mayor (1.11 mmol/l) y de 60 a 96 meses es menor (1.08 mmol/l) .

En la figura 2 se indica que la concentración de MgI y MgS aumentan conforme avanza la edad.

La figura 3 muestra los valores de CaSi y CaSL, observándose que la concentración del CaSL presenta fluctuaciones, aumentando en animales de 60 a 96 meses de edad y el CaSi disminuye.

Al aplicarse la prueba estadística ("T" de student) entre los grupos para observar si existía modificación en la concentración de los iones se observó que por sexo existe variación en la concentración de Ca y Mg sericos, obteniendo

los machos el valor más alto del CaSt (97.11 mg/l ó 2.4 mMol/l) y las hembras menor (89.46 mg/l ó 2.2 mMol/l). En el MgS las hembras obtuvieron una mayor concentración (32.44 mg/l ó 1.33 mMol/l) y los machos menor (28.66mg/l ó 1.1 mMol/l). El tipo de alimentación también modifica la concentración de los iones séricos; el CaSt es mayor en los animales con alimentación controlada (96.00mg/l ó 2.3 mMol/l) y menor en los animales con alimentación callejera (88.71 mg/l ó 2.2 mMol/l). En la concentración de MgS los animales con alimentación callejera obtuvieron el valor más alto (32.92 mg/l ó 1.3 mMol/l) y en la alimentación controlada el más bajo (28.93 mg/l ó 1.18 mMol/l).

El estado fisiológico de las hembras modifica la concentración de CaSt , observandose que las hembras en celo obtuvieron 99.11 mg/l ó 2.47 mMol/l mientras que las hembras vacías 86.08 mg/l ó 2.14 mMol/l. En hembras lactantes la concentración de CaI es mayor (57.7 mg/l ó 1.43 mMol/l) que en hembras gestantes (39.8 mg/l ó 0.99 mMol/l).

Por lo que respecta al Mgl, en el sexo hay variaciones en la concentración, siendo mayor en hembras (22.89 mg/l ó 0.94 mMol/l) que en machos (18.48 mg/l ó 0.76 mMol/l).

Al aplicar la prueba estadística "T" de Student entre los grupos del estado fisiológico, se observó que, las hembras lactantes modifican la concentración del CaSL obteniendo mayor valor (90.35 mg/l ó 2.25 mMol/l) y las hembras gestantes menor (71.16 mg/l ó 1.77 mMol/l). La concentración de CaSL también varía con el sexo, teniendo los machos un

valor mayor (83.80 mg/l ó 2.09 mMol/l) y las hembras menor (76.80 mg/l ó 1.91 mMol/l); los resultados estadísticamente obtenidos se encuentran en el cuadro 3.

La edad es un factor que modifica las concentraciones de MgI, MgS, CaI, CaSt, CaSi, CaSL. La concentración de CaSt se eleva en los animales de 14 a 24 meses (96.7 mg/l ó 2.41 mMol/l) y disminuye en los animales de 27 a 48 meses (81.6 mg/l ó 2.03 mMol/l). De igual forma los animales de 14 a 24 meses obtuvieron la mayor concentración de CaI (60.44mg/l ó 1.5 mMol/l) y de 60 a 96 meses (43.32 mg/l ó 1.08 mMol/l). En cuanto a la concentración de MgS los animales de 60 a 96 meses obtuvieron la mayor concentración (35.06 mg/l ó 1.44 mMol/l) y los de 7 a 12 meses la menor (29.3 mg/l ó 1.2 mMol/l). La concentración del MgI en los perros de 27 a 48 meses es mayor (22.32 mg/l ó 0.91mMol/l) que en los de 14 a 24 meses (21.51mg/l ó 0.88 mMol/l). La representación gráfica, de la concentración de éstos elementos por grupos, se muestra en las figuras 4, 5 y 6.

En cuanto al CaSi y CaSL se observó que el CaSi en los animales de 14 a 24 meses es mayor (16.78 mg/l ó 0.42 mMol/l) y menor en los de 27 a 48 meses (13.34 mg/l ó 0.33 mMol/l). La concentración de CaSL es mayor en los de 60 a 96 meses (85.62 mg/l ó 2.14 mMol/l) y menor para los de 27 a 48 meses (75.06 mg/l ó 1.87 mMol/l). Cuadro 2

DISCUSION.

En la actualidad existen pocos estudios relacionados con la concentración de magnesio sérico e intraeritrocitario (MgS, MgI), calcio intraeritrocitario (CaI), calcio sérico total (CaSt), calcio sérico ionizado (CaSi) y calcio sérico ligado (CaSL). En animales domésticos sólo se menciona el contenido de CaSt en: perro CaSt 4.9 mmol/l, caballo 6.1, bovino 5.4, ovino 5.7, cerdo de 5.5-5.7 mmol/l y MgS en perro 1.9 mMol/l, gato 2.2, caballo 2.2, bovino 2.3 mmol/l, observandose que en el perro la concentración de estos iones es menor (4). En vacas lecheras existen valores de CaSi 1.06 a 1.26 mmol/l (18).

En el presente trabajo los valores obtenidos fueron para CaSt 2.2 mMol/l, CaI 1.2 mMol/l, MgS 1.3 mMol/l, MgI 0.90 mMol/l, CaSi 0.36 mMol/l y CaSL 1.9 mMol/l. Se observó que el valor obtenido para CaSt es menor que el informado por Benjamin (4).

De acuerdo a los valores obtenidos para Ca y Mg séricos se observó que la concentración del MgS (1.3 mmol/l) es parecida a la establecida por Benjamin (1.9 mmol/l) en perros (4). Se atribuye que la diferencia de los mismos podría estar condicionada por el método utilizado por el autor (colorimétrico), número de animales, tipo de alimentación, condiciones climatológicas del país en que se realizó el estudio.

El método para obtener la concentración de Ca y Mg en este estudio es el de absorción atómica, siendo más sensible y confiable que el colorimétrico (20).

Por los valores estadísticamente obtenidos se puede concluir que la edad es el único factor que modificó la concentraciones de Mg y Ca (fracción ionizada y ligada) séricos e intraeritrocitarios. Ya que los otros parámetros solo modificaron la concentración de Ca o Mg ya sea sérico o intraeritrocitario, fracción ionizada y ligada.

En animales de 7 a 24 meses de edad las concentraciones de CaS y CaI están más elevadas con respecto a los animales con edades entre 27 a 96 meses. Esto se atribuye a que los animales de menor edad necesitan mayor cantidad de éste ion para la formación de huesos y dientes. La concentración de MgS y MgI es mayor relativamente en animales de mayor edad, esto se puede deber a que disminuye su actividad metabólica en general o probablemente esté asociada a la disminución en la absorción intestinal o al metabolismo de los carbohidratos, ya que el Mg juega un papel importante en las enzimas de la fosforilación oxidativa.

Respecto al sexo se observó que los machos tuvieron mayor concentración de CaS y CaI que las hembras, esto se puede atribuir a que éstas gastan más Ca por su función reproductiva o posiblemente por el volumen muscular de los machos halla mayor concentración de éste elemento.

El MgS y MgI se encuentran aumentados en las hembras, y posiblemente se deba a la actividad reproductiva.

Según el estado fisiológico en las hembras, el celo aumenta la concentración de CaS. Esto se puede atribuir a que los estrógenos aumentan la retención de calcio y en el proceso se incrementa el calcio plasmático (10).

Las hembras lactando tuvieron mayor cantidad de CaI, posiblemente se deba al periodo de lactancia; ya que en el primer mes existe mayor demanda de éste por la producción de leche.

De acuerdo al tipo de alimentación, el CaSt, CaI y MgI se incrementan en la alimentación controlada, y en la alimentación de tipo callejera el MgS, probablemente por una dieta no balanceada y las distintas edades que existen en estos grupos.

Este trabajo de investigación contribuye a establecer valores de referencia para MgS, MgI, CaI, CaSt, CaSi y CaSL en perros de acuerdo al sexo, estado fisiológico de las hembras (gestantes, lactantes, celo y vacías), tipo de alimentación (controlada o callejera) y de acuerdo a la edad por provenir de animales clínicamente sanos.

LITERATURA CITADA

1. Avila, T.S.: Producción intensiva de Ganado Lechero. 3a ed. CECSA, México, D.F., 1986.
2. Ballantine, H.T. and Herbein, J.H.: Calcium regulation and metabolic hormones during the lactation cycle of Holstein and Jersey cows. J of Dairy Sci. 7; 389-395 (1989).
3. Ballantine, H. T. and Herbein, J. H.: Potentiometric determination of ionized and total calcium in blood and plasma of Holstein and Jersey cows. J of Dairy Sci. 74; 446-449 (1991).
4. Benjamin, M.M.: Manual de Patología Clínica en Veterinaria. Limusa, México, D.F., 1984.
5. Blood, D.C., Henderson, J.A. y Rodostits, O.M.: Medicina Veterinaria. 4a ed. Interamericana, México, D.F., 1983.
6. Broner, F: The elements; part A. In : Mineral metabolism. Academic press; 2:120 (1964).
7. Daniel, W.V.: Bioestadística base para el análisis de las Ciencias de la Salud. Limusa México D.F. 1982.
8. Daut, J., Dreyer, M.J., Coning, J.P. and De Coning, J.P.: Ionized calcium versus total calcium in dairy cows. J. of South Afric. Vet. Ass., 5: 71-72 (1984).
9. Doxey, L.D.: Patología clínica y procedimientos de diagnósticos en veterinaria. 2a ed. Manual moderno, México, D.F., 1983.

10. Dukes, H.H., Swenson, M.J.: Fisiología de los Animales Domésticos. 4a ed. Aguilar, México D.F., 1981.
11. English, R.P., Smith, J.W. and Lean, M.A.: La Cerda, como mejorar su productividad. 2a ed. Manual moderno, México D.F., 1985.
12. Ensminger, M.E.: Alimentos y nutrición de los Animales. Ateneo, Argentina, 1983.
13. Ganong, F.W.: Manual de Fisiología Médica. 7a ed. Manual moderno, México, D.F., 1980.
14. Georgieuskii, V.I., Annekow, S.M. and Samoklin, V.T.: Mineral nutrition of animals. Butterworths, Great Britain, 1982.
15. Halmilton, R.M., Grunder, A.A. and Thompson, B.K.: Relationship between blood ionized calcium levels and swell strength of eggslond by white leghorn hens. Poult Sci, 60: 2380-2384 (1981).
16. Kaneco, J.J.: Clinical biochemistry of domestic animals. 3a ed. Acad. Press, New York, 1980.
17. Kelly, R.W.: Diagnóstico Clínico Veterinario. CECSA, México D.F., 1981.
18. Kuart, C., and Larsson, L.: Studies on ionized calcium in serum and plasma from normal cows. Act. Vet. Scandinavica, 19:487-496 (1978).
19. Kuart, C.; Bjorsell, K.A.; and Larsson, L.: Parturient paresis in the cow. Act. Vet Scandinavica, 23:184-196 (1982).

20. Perkin-Elmer Co.: Analytical Methodos for Atomic Absortion Spectrophotometry. Perkin-Elmer Norwalk Conn. USA 1982.
21. Streef, G.M.: Sodium and calcium conten of erythrocytes. J. Biol. Chem. 129: 661-672 (1939).
22. Valberg, L.S.,Card,R.T.,Paulson,E.J.,and Szivek,J.:The metal composition of erythrocytes in different species and its relationship to the lifespan on the cells in the circulation. Comp. Biochem. Physiol. 15: 347-359 (1965).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

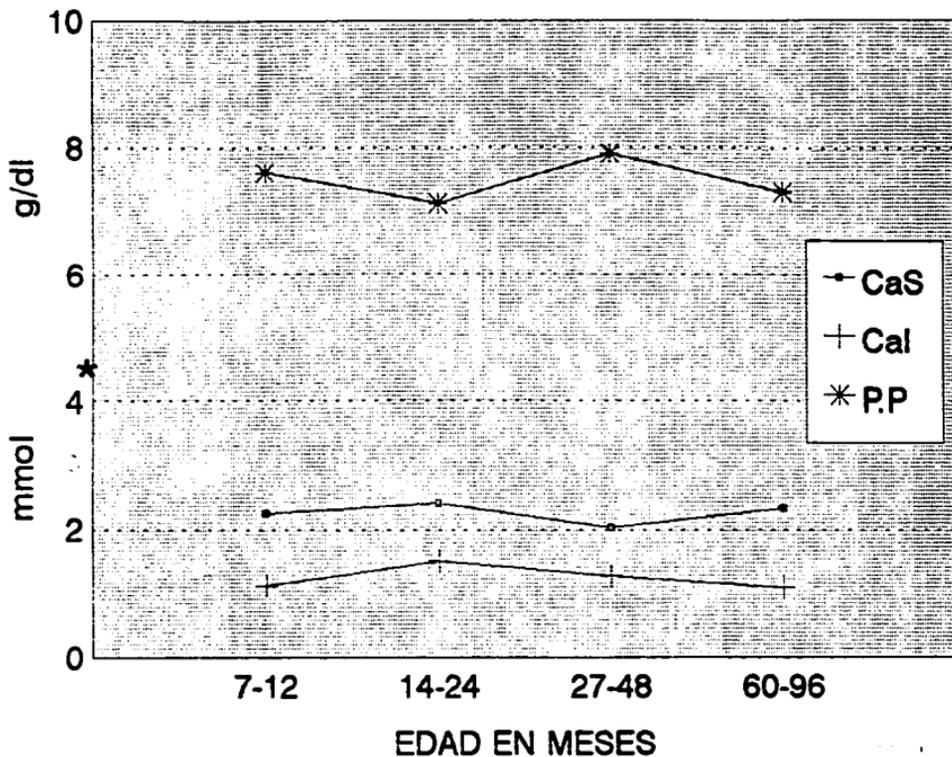


Figura 1. Relación de las P.P con CaSt y Cal en perros sanos agrupados por edad

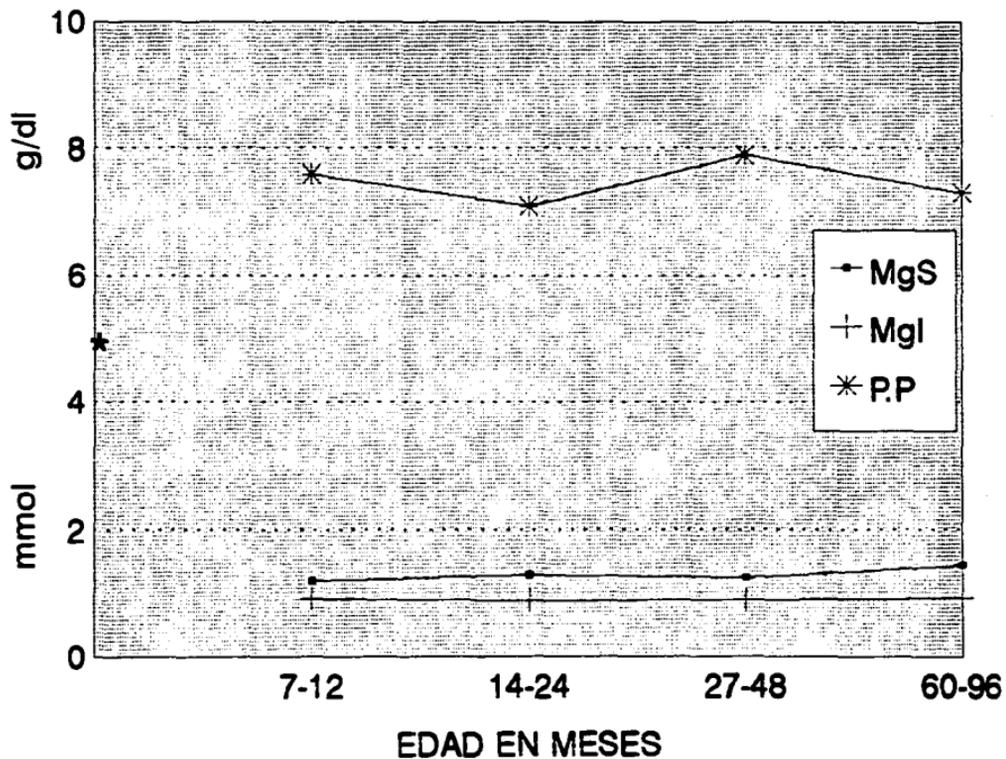


Figura 2. Relacion de las P.P con MgS y Mgl en perros sanos agrupados por edad.

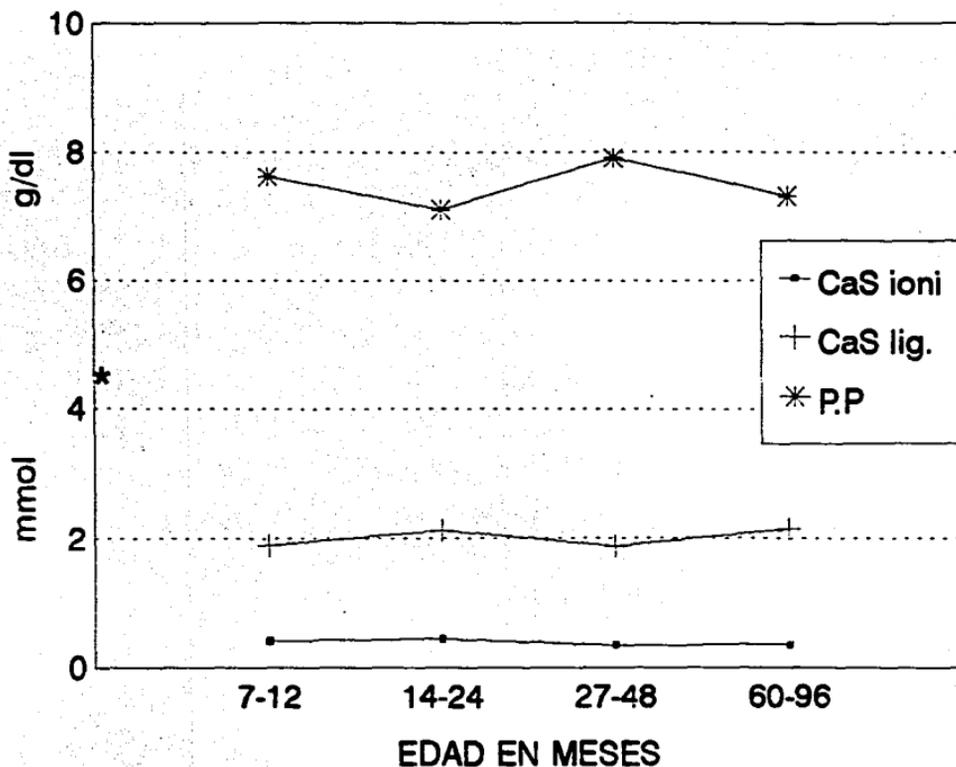


Figura 3. Relación de las P.P con CaS ionizado y CaS ligado en perros sanos agrupados por edad.

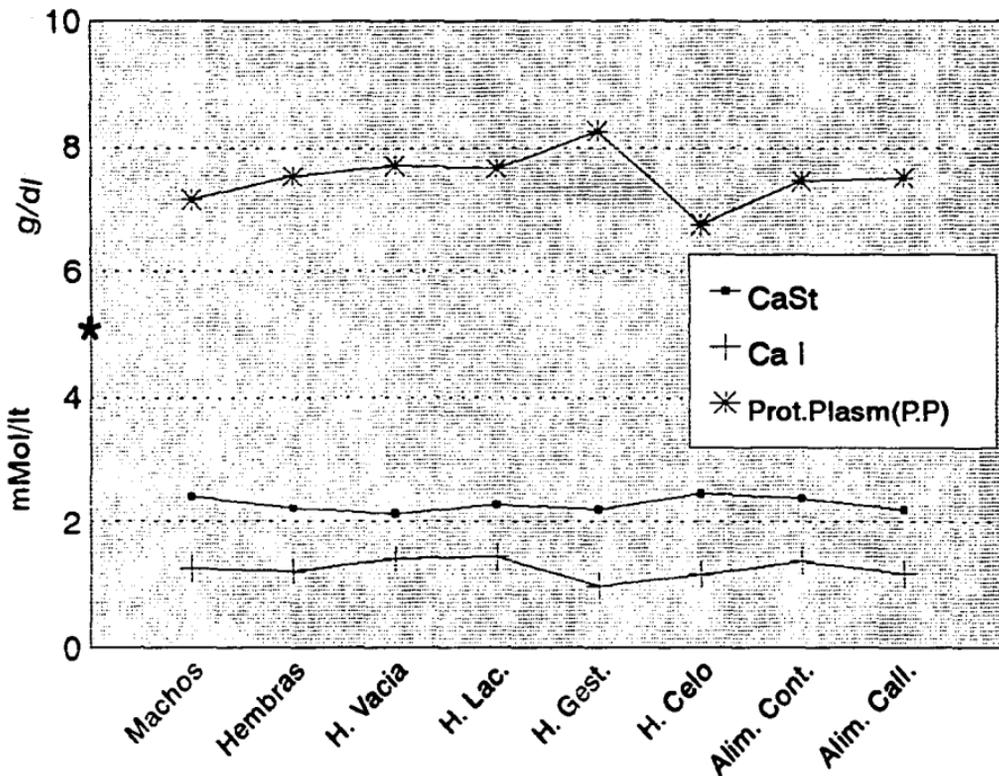


Figura 4. Relación de las P.P. con el CaSt y CaI en perros sanos agrupados por sexo, estado fisiológico de la hembra y tipo de alimentación.

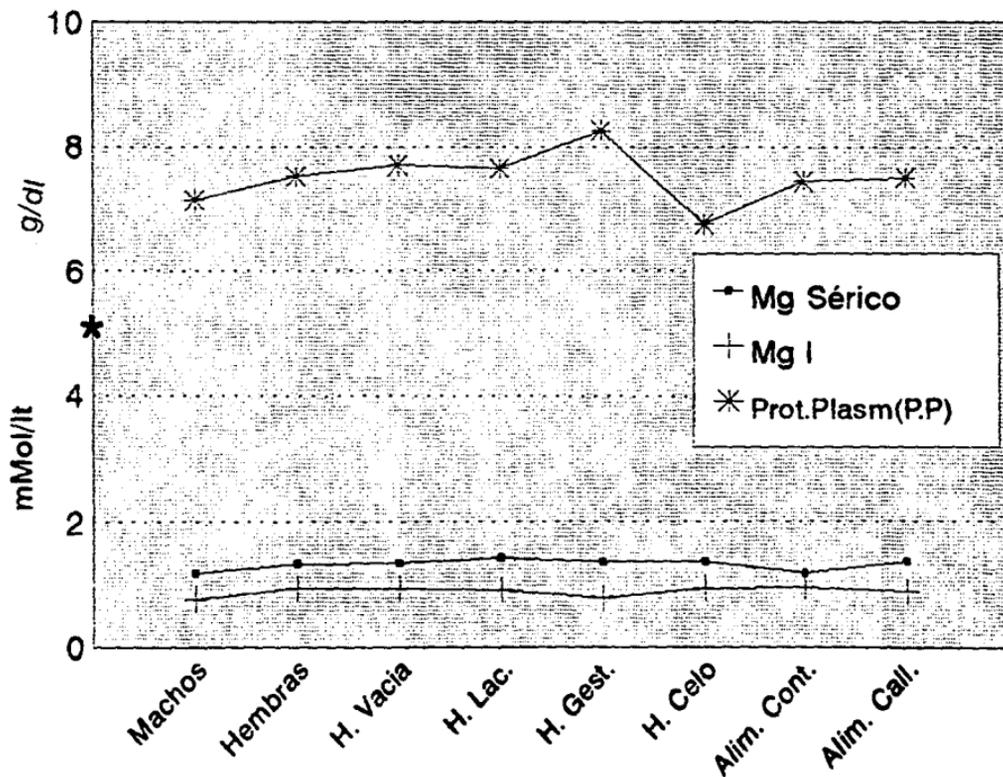


Figura 5. Relación de las P.P. con el MgS y MgI en perros sanos agrupados por sexo, estado fisiológico de la hembra y tipo de alimentación.

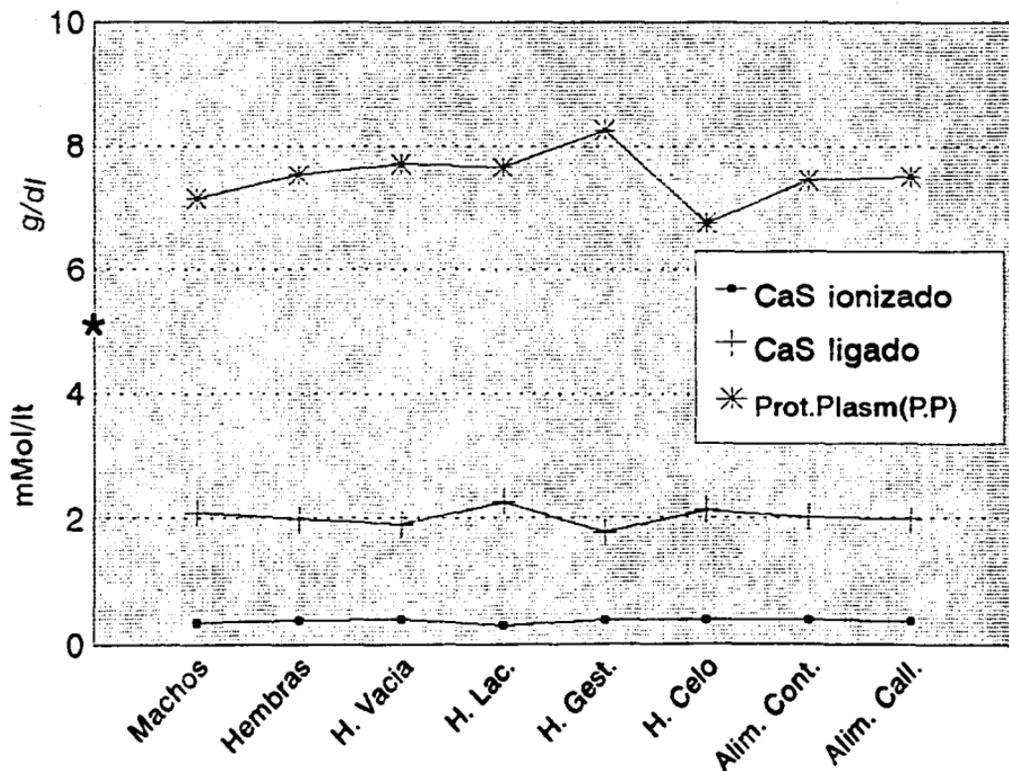


Figura 6. Relación de las P.P. con el CaS ionizado y CaS ligado en perros sanos agrupados por sexo, estado fisiológico de la hembra y tipo de alimentación.

Cuadro 1

Concentración promedio de Ht, P.P, Mg sérico, Mg intracitocitario, Ca sérico, Ca intracitocitario, Ca Sérico ionizado y Ca sérico ligado en perros sanos agrupados por edad.

Grupo	No.	Ht	P.P	Ca sérico mMol/l	Mg sérico mMol/l	Ca intra. mMol/l	Mg intra. mMol/l	Ca sérico. ion.mMol /l	Ca sérico lig.mMol/ l
7-12 meses	16	43	7.68	2.252	1.205	1.117	0.916	0.386	1.883
14-24 meses	11	43	7.1	2.412	1.293	1.507	0.884	0.418	2.125
27-48 meses	12	43.7	7.9	2.035	1.254	1.279	0.894	0.332	1.872
60-96 meses	15	43.8	7.3	2.337	1.442	1.080	0.918	0.335	2.136
Promedio general	54	42.78	7.5	2.263	1.308	1.225	0.905	0.369	1.991

Cuadro 2

Concentración promedio de Ht, P.P, Mg sérico, Mg intraeritrocitario, Ca sérico, Ca intraeritrocitario, Ca sérico ionizado Ca sérico ligado en perros sanos agrupados por sexo, estado fisiológico y tipo de alimentación.

Grupo	No:	Ht	P.P	Sérico Ca m.Mol/l	Sérico Mg mmol/l	intraeritrocitario Ca m.Mol/l	Intraeritro Mg m.Mol/l	Ca sérico ionizado m.Mol/l	Ca sérico ligado m.Mol/l
Machos	9	41.77	7.14	2.422	1.178	1.256	0.760	0.345	2.090
Hembras	45	42.97	7.52	2.232	1.334	1.219	0.938	0.367	1.980
H.vacias	25	43.92	7.70	2.147	1.349	1.408	0.941	0.381	1.916
H.gestantes	5	40.6	8.26	2.225	1.365	0.993	0.782	0.360	1.775
H.lactantes	6	37.83	7.65	2.303	1.425	1.439	0.904	0.290	2.254
H.celo	9	44.61	6.75	2.472	1.352	1.165	0.941	0.375	2.125
Alim.contr ol.	15	44.36	7.44	2.395	1.189	1.364	0.954	0.378	2.016
Alim.callej	39	42.0	7.5	2.213	1.354	1.170	0.885	0.354	1.985

