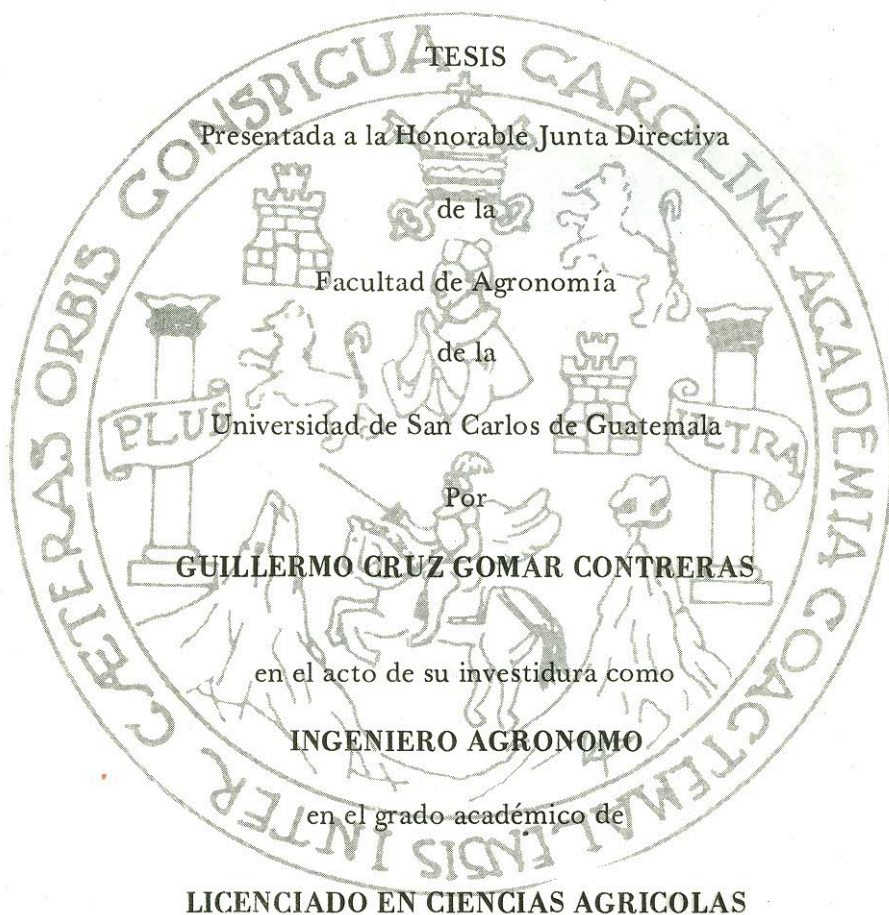


01
7(246)
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RELACION DE NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO EN
SUELO, PASTO Y OVINOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE
HUEHUETENANGO Y SAN MARCOS



Guatemala, Septiembre de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.	Lic. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.	P.A. Laureano Figueroa Q.
Vocal 5o.	P.A. Carlos Leonardo L.
Secretario a.i.	Ing. Agr. Ronaldo Prado R.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. Edgar L. Ibarra
Examinador:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Examinador:	Lic. Fernando Díaz Romeu
Examinador:	Dr. Oscar Cordón
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“RELACION DE NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO EN SUELO, PASTO Y OVINOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO Y SAN MARCOS”

Con el propósito de llenar con él, el último requisito para optar el título de INGENIERO AGRONOMO en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

Guillermo Cruz-Gomar Contreras

Guatemala, 3 de agosto de 1977

Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Decano de la Facultad de Agronomía
PRESENTE

Estimado Señor Decano:

Atentamente me dirijo a Usted para manifestarle que he asesorado el trabajo de Tesis desarrollado por el Br. Guillermo Cruz-Gomar Contreras, titulado "RELACION DE NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO EN SUELOS, PASTOS Y OVINOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO Y SAN MARCOS", el cual ha sido encontrado enteramente satisfactorio, y en mi opinión llena ampliamente los requisitos para su aceptación como tal.

Agradeciendo de antemano su atención, lo saluda atentamente.

Dr. Max Figueroa Ruiz
Catedrático de la Facultad de
Veterinaria y Zootecnia

Guatemala, 10 de agosto de 1977

Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Decano de la Facultad de Agronomía
PRESENTE

Estimado Señor Decano:

Atentamente me permito manifestar a Usted que he revisado el trabajo de Tesis de Grado desarrollado por el Br. Guillermo Cruz-Gomar Contreras, titulado "RELACION DE NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO EN SUELOS, PASTOS Y OVINOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO Y SAN MARCOS", el cual en mi opinión llena los requisitos establecidos para su aceptación como tal, constituyendo un aporte importante para el desarrollo Ovino del país.

Sin otro particular, me suscribo como su Atento y Seguro Servidor.

" ID Y ENSEÑAD A TODOS "

Lic. Fernando Díaz Romeu

Quetzaltenango, 18 de agosto de 1977

Sr.
Ing. Rodolfo Estrada
Decano Fac. de Ingeniería Agronómica.
Presente.

Estimado Señor Decano:

Atentamente me dirijo a Usted, para manifestarle que he asesorado el trabajo de tesis desarrollada por el Br. Guillermo Cruz Gomar Contreras, titulada "Relación de Calcio y Fosforo en Suelos, Pastos y Ovinos de los Departamentos de Huehuetenango y San Marcos", el cual he encontrado completamente satisfactorio, considero por lo tanto que llena ampliamente los requisitos para su aceptación como tal.

Agradeciendo de antemano su atención, lo saluda atentamente.

Dr. Alfonso Loarca P.
Jefe Fomento Ovino
Quezaltenango

DEDICO ESTE ACTO Y ESTA TESIS

A DIOS

A la Memoria de mi Padre

Guillermo Cruz-Gomar

A mi Madre

Hilda Contreras de Cruz-Gomar

A mi Esposa

Rose Mary

A mis Hijos

Guillermo y Rosemarie

A mis Hermanas

A la Facultad de Agronomía

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A mis Amigos

AGRADECIMIENTO

Por este medio agradezco al Dr. Alfonso Loarca Pineda y Dr. Antonio Flores por su colaboración directa en la realización de este trabajo. También agradezco la colaboración del Ing. Hugo van der Meer y al Dr. Luis A. Manta.

Además la colaboración de los Laboratorios de Nutrición Animal del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), el Laboratorio de Suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y al Laboratorio de Patología de la Dirección de Ganadería de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), en donde se hicieron los análisis de este trabajo.

CONTENIDO

	Págs.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFIA	2
2.1 Requerimientos de Calcio y Fósforo	2
2.1.1 Suelos	2
2.1.2 Pastos	4
2.1.3 Animal	5
2.1.4 Aspectos Generales	6
3. MATERIALES Y METODOS	9
3.1 Zonas de Muestreo	9
3.2 Muestreo	9
3.2.1 Muestras de Suelos y Pastos	9
3.2.2 Muestras de Sangre	10
3.3 Materiales y Manejo de Muestras	10
3.4 Epoca de Muestreo	10
3.5 Metodología de Análisis	11
3.5.1 Suelos	11
3.5.2 Pastos	11
3.5.3 Suero Sanguíneo	12
4. RESULTADOS	13
4.1 Departamento de Huehuetenango	13
4.1.1 Resultados de análisis de contenido de calcio en suelos y pastos	14
4.1.2 Resultados de análisis de contenido de calcio en suero sanguíneo en ovejas por edad, sexo y estado Fisiológico	14

4.1.3	Resultados de análisis de contenido de fósforo en suelos y pastos	14
4.1.4	Resultados de análisis de contenido de fósforo en suero sanguíneo en ovejas por edad, sexo y estado Fisiológico	15
4.2	Departamento de San Marcos	
4.2.1	Resultados de análisis de contenido de calcio en suelos y pastos	16
4.2.2	Resultados de análisis de contenido de calcio en suero sanguíneo en ovejas por edad, sexo y estado Fisiológico	16
4.2.3	Resultados de análisis de contenido de fósforo en suelos y pastos	16
4.2.4	Resultados de análisis de contenido de fósforo en suero sanguíneo en ovejas por edad, sexo y estado Fisiológico	17
5.	DISCUSION Y CONCLUSIONES	19
5.1	Calcio	19
5.2	Fósforo	20
6.	RESUMEN	23
7.	RECOMENDACIONES	25
8.	BIBLIOGRAFIA	39

CUADROS

1. Requerimientos diarios de Calcio y Fósforo
2. Población absoluta y densidad de Ovinos
3. Suplementación dada a los Ovinos por los ovinocultores
4. Contenido de Calcio y Fósforo en productos de suplementos
5. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suelos en el Departamento de Huehuetenango
6. Resultados de análisis de contenido de Calcio en pastos en el Departamento de Huehuetenango
7. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en hembras paridas del Departamento de Huehuetenango
8. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en hembras vacías del Departamento de Huehuetenango
9. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en hembras jóvenes (menores de un año) del Departamento de Huehuetenango
10. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en machos adultos del Departamento de Huehuetenango.
11. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en machos jóvenes (menores de un año) del Departamento de Huehuetenango

12. Resultados de análisis de contenido de fósforo en suelos en el Departamento de Huehuetenango
13. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en pastos en el Departamento de Huehuetenango
14. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en hembras paridas del Departamento de Huehuetenango
15. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en hembras vacías del Departamento de Huehuetenango
16. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en hembras jóvenes (menores de un año) del Departamento de Huehuetenango
17. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en machos adultos del Departamento de Huehuetenango
18. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en machos jóvenes (menores de un año) del Departamento de Huehuetenango
19. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suelos del Departamento de San Marcos.
20. Resultados de análisis de contenido de Calcio en pastos del Departamento de San Marcos
21. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en hembras paridas del Departamento de San Marcos
22. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en hembras vacías del Departamento de San Marcos

23. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en hembras jóvenes (menores de un año) del Departamento de San Marcos
24. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en machos adultos del Departamento de San Marcos
25. Resultados de análisis de contenido de Calcio en suero sanguíneo en machos jóvenes (menores de un año) del Departamento de San Marcos
26. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suelos en el Departamento de San Marcos.
27. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en pastos en el Departamento de San Marcos
28. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en hembras paridas del Departamento de San Marcos
29. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en hembras vacías del Departamento de San Marcos
30. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en hembras jóvenes (menores de un año) del Departamento de San Marcos
31. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en machos adultos del Departamento de San Marcos
32. Resultados de análisis de contenido de Fósforo en suero sanguíneo en machos jóvenes (menores de un año) del Departamento de San Marcos

DIAGRAMAS

1. Promedio de nivel de Calcio en suero sanguíneo en ovejas del Departamento de Huehuetenango
2. Promedio de nivel de Fósforo en suero sanguíneo en ovejas del Departamento de Huehuetenango
3. Promedio de nivel de Calcio en suero sanguíneo en ovejas del Departamento de San Marcos
4. Promedio de nivel de Fósforo en suero sanguíneo en ovejas del Departamento de San Marcos
5. Promedio de nivel de Calcio en suelos
6. Promedio de nivel de Fósforo en suelos
7. Promedio de nivel de Calcio en pastos
8. Promedio de nivel de Fósforo en pastos

1. INTRODUCCION

En Guatemala la región ovina se localiza en los departamentos del Occidente del país, que forman el llamado Altiplano Occidental.

Siendo de estos Huehuetenango y San Marcos los más densos en población ovina y en los mismos obtiene más importancia esta crianza por cuanto la producción agrícola o de otras especies pecuarias está más limitada por razones ecológicas, siendo los habitantes de estas áreas ovejeras dependientes parcial o totalmente del ganado ovino.

Actualmente se trata de mejorar la condición productiva de la ovinocultura de estos sitios, mediante la implementación de programas de asistencia técnica; sin embargo, se tropieza con el obstáculo de no existir una infraestructura de investigación que proporcione datos sobre cada uno de los puntales a atacar en un plan de desarrollo ovino integral.

Uno de ellos y quizás el más importante es el campo de la nutrición, en donde actualmente el Ministerio de Agricultura con la colaboración de otras instituciones hace experimentos de producción y manejo forrajero, pero los mismos se quedan cortos si no se tiene un marco de referencia de datos sobre nutrientes esenciales para ovinos. Y de estos lógicamente los Macro elementos CALCIO y FOSFORO son fundamentales, por cuanto es necesario saber su relación con el apareamiento de problemas en la nutrición pecuaria por medio de forrajes.

Con el presente trabajo se hace un análisis del contenido de calcio y fósforo en suelos, pastos y suero sanguíneo de ovinos, en las dos principales zonas del país de crianza de esta especie, (Huehuetenango y San Marcos) relacionando los datos con las prácticas de manejo existentes y, así, poder ofrecer cifras que llenen el vacío actual en cuanto a la ausencia de datos locales sobre los niveles del Calcio y Fósforo, con lo cual se ofrecería material de consulta y apoyo para trabajos prácticos o investigaciones derivadas de este estudio.

Así mismo se supone que de la discusión y resultados del mismo se pueden establecer criterios que al ser evaluados puedan divulgarse para que al ser llevados a la práctica permitan contribuir en alguna forma al desarrollo del ganado ovino de los lugares muestreados, con la base del conocimiento del estado del suelo y de los pastos, procurando así un mejoramiento de ambos factores.

Una vez detectada inicialmente la situación de Calcio y Fósforo, por este estudio se podrán hacer otros similares en otros lugares con el propósito de llegar en un futuro a contar con una bibliografía completa elaborada en el país.

Los objetivos de este trabajo de investigación son:

1. Determinar los actuales niveles de Calcio y Fósforo en los suelos, pastos y ovinos de las zonas muestreadas en los departamentos de Huehuetenango y San Marcos.
2. Saber si existe diferencia entre los dos departamentos trabajados en relación a los minerales estudiados.
3. Establecer si existe diferencia de dichos minerales en el suero sanguíneo de los ovinos, en las zonas investigadas y determinar cuál es el efecto en el animal.

2. REVISION BIBLIOGRAFIA

2.1 REQUERIMIENTOS DE CALCIO Y FOSFORO

2.1.1 SUELOS

El Calcio y Fósforo se encuentran en el suelo casi siempre en cantidades escasas en relación a otros minerales (4), por lo que el crecimiento de las plantas puede ser retardado por la escasez de estos en el suelo, ya sea por no estar equilibrado adecuadamente o porque resultan asimilables muy lentamente (1). El Calcio favorece la absorción de otras sustancias y al alterarse el balance del mismo puede originar, por ejemplo, que se detenga el crecimiento de la planta (20); a esto podemos agregar que el aprovechamiento del Fósforo inorgánico depende del Calcio asimilable (1). El Calcio determina en gran parte el comportamiento químico, físico y biológico de los suelos.

Los suelos bien calcificados ejercen una mayor actividad de los microorganismos del suelo y mejoran el estado físico de los terrenos (4). Este se pierde fácilmente al drenar los suelos y cuando existe erosión (1). En los suelos alcalinos la precipitación de fosfatos es producida sobre todo por los compuestos cálcicos; estos suelos se abastecen grandemente de Calcio intercambiable y los fosfatos aprovechables reaccionan con el ion Ca. (1).

Los niveles normales de Calcio en el suelo varían de 8 a 12 meq/100 gr. de suelo (1).

El Fósforo como elemento mayor contribuye a la fertilidad de los suelos siendo un nutriente de los microorganismos del mismo (4).

Los microorganismos del suelo contribuyen al aprovechamiento del Fósforo por las plantas (20) y la carencia de éste en el suelo evita que las plantas aprovechen otros nutrientes; además la mayor parte del nitrógeno del suelo depende indirectamente de la reserva de Fósforo según Buckman y Brady (1).

El Fósforo contribuye favorablemente en la división celular, el crecimiento de las plantas, su floración y fructificación como en la maduración de las cosechas, desarrollo de las raíces y en la calidad de los forrajes (1).

Los niveles normales de Fósforo en el suelo varían de 12 a 15 ppm/(1).

2.1.2 PASTOS

El Calcio y Fósforo desempeñan un papel muy importante en la nutrición de los pastos (16).

El Calcio afecta directamente el crecimiento de la planta y al ser deficiente reduce el tamaño de las raíces y pelos radicales (4). En general se puede considerar que los aportes de los forrajes en Calcio, serán suficientes para cubrir los requerimientos animales en el área ovina de Guatemala (18).

Los niveles normales de Calcio en los pastos están comprendidos entre 0.21 a 0.52 gr. de Ca/100 gr. de materia seca (14).

Una gran porción de Fósforo en la planta madura está en las semillas y durante su maduración, las plantas requieren gran cantidad de este mineral (16).

El Fósforo es esencial para la nutrición vegetal, para la formación de semillas y por consiguiente la maduración de las mismas (4). El Fósforo evita el crecimiento lento de los pastos, el poco desarrollo en los mismos y además es muy necesario para las transformaciones de azúcares en almidón y viceversa (16).

Se ha notado la influencia depresiva de la floración y de la madurez de la planta sobre el contenido fosfórico, por lo tanto la suplementación de éste es más indispensable; así como para corregir una relación $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ demasiado alta (18).

Los niveles normales de Fósforo en los pastos oscilan entre 0.16 a 0.37 gr. de P/100 gr. de materia seca (14).

2.1.3 ANIMAL

Los compuestos de Calcio y Fósforo constituyen aproximadamente tres cuartas partes del compuesto mineral del cuerpo de los animales y más del 90o/o de la materia mineral de sus esqueletos (17); por lo mismo alrededor del 70o/o de las cenizas del cuerpo es Calcio y Fósforo (12).

Debe existir una relación conveniente entre las cantidades de estos dos minerales (2 de Ca/1 de P) (21), así mismo podemos decir que estos minerales no existen al estado libre sino que están combinados en alguna forma uno con el otro (3); ahora, si un mineral está en condiciones normales y el otro en exceso, podría presentarse efectos perjudiciales o sea, problemas clínicos (Hipocalcemia; cuando es escaso el calcio) (17).

Los animales en crecimiento, hembras preñadas o lactantes necesitan grandes cantidades de Calcio y Fósforo en sus dietas; en ovejas gestantes es muy importante, pues al disminuir el contenido de Calcio en la sangre no puede mantenerse el nivel de producción de leche luego de la parición y los pesos de los corderos al nacer y al destete se reducen (5).

Como ya se dijo anteriormente que el Calcio y Fósforo forman la mayor parte de los minerales en los huesos, por lo tanto, son muy importantes para la formación de estos, así como para su crecimiento. Además estos minerales tienen mucho valor para el desarrollo de los dientes y la coagulación de la sangre (5).

Al existir una deficiencia de Fósforo en la alimentación de las ovejas, puede manifestarse un crecimiento y desarrollo lento de los huesos, por lo tanto, se presentaría un raquitismo en ovejas jóvenes y osteomalacia en ovejas adultas (15). Los síntomas de deficiencia de Calcio debido a la baja concentración de éste en la dieta, son lentos en aparecer, ya que el Calcio en los huesos constituye una reserva (15).

Los requerimientos diarios de Calcio y Fósforo varían según edad, peso y estado fisiológico lo cual puede apreciarse en el cuadro 1.

La concentración de Calcio en el suero sanguíneo en ovejas varía de 9 a 12 mg/100 ml y la concentración de Fósforo de 5 a 7 mg/100 ml (11).

La vitamina D es necesaria para la prevención o curación del raquitismo; ésta es una enfermedad en los huesos por la falta de Calcio y Fósforo debido a una disminución del Fósforo inorgánico y en menor grado, del Calcio sanguíneo. En el raquitismo existe un aumento del contenido fosfático de la sangre y, al parecer, una disminución de fosfatasa de los lugares de osificación. La vitamina D es requerida por todos los vertebrados; con una exposición adecuada a la luz solar, se forma suficiente vitamina D (3). La acción principal de esta vitamina es el aumento de absorción de Calcio, incrementando la permeabilidad del intestino a las sales cálcicas, por lo tanto, conduce a una disminución en la actividad paratiroidea, y así descende la excreción de fosfatos por el riñón (3). El nivel de Calcio de la sangre es regulado por la Parathormona, hormona producida por las glándulas paratiroides. La vitamina D desempeña un papel en la asimilación del Fósforo (4).

2.1.4 ASPECTOS GENERALES

Las zonas dedicadas al pastoreo ovino en los Departamentos de Huehuetenango y San Marcos, están comprendidas en altitudes de 2,000 metros sobre el nivel del mar o más. Los suelos de la Altiplanicie se caracterizan por relieves ondulados e inclinados y parte plana como la zona de los Cuchumatanes del Departamento de Huehuetenango. La temperatura de estas zonas varía según la altitud, siendo regularmente fría. Otros factores del clima también varían ya que en las zonas muy altas pueden presentarse heladas en cualquier mes del año. Las lluvias generalmente son bien distribuidas (19). En todo el altiplano hay un fuerte sobre-pastoreo por la excesiva carga animal motivada por la baja extracción y consecuentemente manejo inadecuado de pasturas. Además el sobrepastoreo está causando una fuerte erosión y pérdida de fertilidad de los suelos y al mismo tiempo, los ovejeros venden una porción importante de abono a otras regiones del país y ellos no aplican abonos o

fertilizantes para la mejora de los suelos (22).

Esto produce una alimentación deficiente de los ovinos que incide en una baja productividad de los mismos, muerte de animales por falta de alimento, las plantas no llegan a desarrollarse y hay daños en bosques y montes, debido a que allí se suplementan de alimento (22).

El proyecto de Mejoramiento de la Producción Ovina de Guatemala (DIGESA-FAO) ha medido rendimientos de la vegetación natural de la zona alta y estos varían de 200 Kg. de materia seca por hectárea/año, hasta 5,500 Kgs. de materia seca/Ha/año (22).

Las pasturas naturales predominantes en el altiplano son: mezcla de Trébol silvestre (*Trifolium amabile*) con gramíneas perennes (*Piptochaetium fimbriatum*) gramíneas anuales como *Festuca dertonensis*, —*Festuca megalura* y Pajón (*Muhlenbergia macroura*, *Muhlenbergia nigra* y *Stipaichu*) (22).

En orillas de los ríos, carreteras, campos agrícolas y terrenos húmedos del área ovina más baja, existen pastizales con dominancia en Kikuyú (*Pennisetum clandestinum*) acompañado de Pasto Bahía (*Paspalum*) *notatum*) y Trébol silvestre (*Trifolium amabile*) (22).

En el cuadro 3 del anexo podemos observar la suplementación que los ovinocultores suministran a sus ovejas y en el cuadro 4, los valores nutritivos de Calcio y Fósforo de los suplementos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 ZONAS DE MUESTREO

Para el muestreo de campo se tomaron ocho zonas del Altiplano de Guatemala, en los lugares más relevantes de Ovinocultura (Ver mapas).

LOCALIZACION DE LAS OCHO ZONAS DE MUESTREO

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ALDEA	CASERIO
Huehuetenango	Todos Santos	Chiabal	
	Cuchumatán		Tzichim
	Chiantla	Capellanía San Nicolás	
San Marcos	Ixchiguán	Calapté	
	Tejutla	Venecia	
	Comitancillo	Taltimiche	Tuilelén
	San Marcos	Serchil	

3.2 MUESTREO

En cada una de estas ocho zonas se obtuvieron muestras de pastos, suelos y sangre de los ovinos. Para ello se tomó en cuenta que los lugares fueron efectivamente pastoreados por los rebaños muestreados para luego obtener las muestras de suelos y pastos, con la salvedad que en todos estos terrenos pastorean además otros animales. Los puntos de muestreo de pastos fueron los mismos que los de suelos.

3.2.1 MUESTRAS DE SUELOS Y PASTOS

Se buscaron previamente cinco puntos distintos para hacer las muestras más significativas y luego se tomaron cinco

muestras de suelos y cinco de pastos en cada una de las ocho zonas haciendo un total de cuarenta muestras, cada una de estas cuarenta muestras se llevaron al laboratorio para su análisis.

Para obtener las muestras de suelos se hizo un agujero de 20 cms. de profundidad y de cada cinco muestras se revolvieron hasta hacer un total de cinco por zona. Según el método recomendado por el Departamento de Suelos del ICTA. Para los pastos, por su poco desarrollo, se cortó a medio centímetro arriba del suelo, según método utilizado por el INCAP.

3.2.2 MUESTRAS DE SANGRE

De éstas se obtuvieron 25 de cada zona haciendo un total de doscientas muestras que se llevaron al laboratorio.

La distribución de las mismas fue como sigue:

- 5 muestras de Hembras Paridas
- 5 muestras de Hembras Vacías Adultas
- 5 muestras de Hembras Jóvenes menores de un año (*)
- 5 muestras de Machos Adultos
- 5 muestras de Machos Jóvenes, menores de un año (*)

El muestreo se hizo al azar, seleccionando ovejas de distintos rebaños de la zona. Tomando en cuenta que a éstas no se les da ningún complemento de sal mineral específico que contenga Ca y P, sino solamente la suplementación de desechos de cosechas mencionadas en el Cuadro 3.

3.3 MATERIALES Y MANEJO DE MUESTRAS

Para las muestras de suelos, se hicieron excavaciones de 20 cms. de profundidad para obtener el material, el cual se puso en cajas de cartón de las utilizables para dicho efecto, se identificaron y se llevaron al laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) para su análisis.

(*) Se buscaron corderos(as) de 4 a 8 meses de edad.

Para obtener las muestras de pastos, se cortó éste con tijeras y el material se colocó en bolsas de tela ya identificadas, se tomó el peso húmedo luego se secaron al sol durante aproximadamente 18 horas; ya secas se tomó de nuevo el peso, se molieron y se analizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

Para las muestras de sangre se sacó de 3 a 5 cms³ de sangre a cada ovino y para el efecto se utilizó equipo VENOJECT (tubos y agujas) llevándose al Laboratorio de Patología Animal de la Dirección de Ganadería de DIGESA.

3.4 EPOCA DE MUESTREO

Las muestras de sangre se obtuvieron durante la primera quincena del mes de abril de 1976.

Las muestras de suelos y pastos entre los días comprendidos del 20 de abril al 5 de mayo del mismo año, obteniéndose en días despejados sin lluvias, exceptuando las obtenidas de las aldeas Serchil y el caserío Tuilelén, que se muestrearon en días nublados y lluviosos.

3.5 METODOLOGIA DE ANALISIS

3.5.1 SUELOS

Calcio y Fósforo disponibles extraídos por el método de Melich (Universidad de Carolina del Norte).

3.5.2 PASTOS

Determinación de Calcio y Fósforo, se hicieron en soluciones de cenizas en ácido Clorhídrico-Nítrico, mediante las técnicas de Permanganato (A.O.A.C.) y de Fiske-subbarow (6) respectivamente.

3.5.3 SUERO SANGUINEO

La determinación de Calcio se hizo por fotometría de llama (Emisión) dilución 1:25 del suero, usando un fotómetro Coleman 21.

La determinación del Fósforo por el método de Fosfomolibdato usando reactores Merck (3331) (7).

4. RESULTADOS

4.1 DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

En el Departamento de Huehuetenango observamos que la relación suelo, pasto, animal, en cuanto al contenido de Calcio, se encuentra en la siguiente manera:

VALORES	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Suelos (meq/o)	1.10	7.02	17.40
Pastos (gro/o)	0.1380	0.3866	0.8936
Suero (mg/100 ml.)	7.4	12.04	17.2

En comparación con los promedios de suelos considerados normales, observamos que el promedio en general es bajo mientras que en los pastos es normal y en suero sanguíneo alto.

En contenido de Fósforo del mismo Departamento observamos la relación que suelo, pasto, animal, se encuentra de la manera siguiente:

VALORES	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Suelo (ppm)	0.75	2.64	10.60
Pasto (gro/o)	0.0350	0.1207	0.4130
Suero(mg /100 ml)	3.4	5.09	7.6

Comparando estos promedios se observa que en suelos está relativamente bajo, en pasto en la misma circunstancia mientras que en suero, entre lo normal.

4.1.1 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO EN SUELOS Y PASTOS

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Suelos	15	70	15
Pastos	25	20	55

4.1.2 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO EN SUERO SANGUINERO DE OVEJAS POR EDAD, SEXO Y ESTADO FISIOLÓGICO

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Hembras Paridas	45	5	50
Hembras Vacías	50	0	50
Hembras Jóvenes	60	0	40
Machos Adultos	35	0	65
Machos Jóvenes	55	0	45

4.1.3 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO EN SUELOS Y PASTOS

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Suelos	0	100	0
Pastos	0	90	10

4.1.4 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO EN SUERO SANGUINEO EN OVEJAS POR EDAD, SEXO Y ESTADO FISIOLOGICO

(en o/o)

	NIVELESES		
	Altos	Bajos	Normales
Hembras Paridas	10	15	75
Hembras Vacías	5	50	45
Hembras Jóvenes	0	75	25
Machos Adultos	0	50	50
Machos Jóvenes	0	45	55

4.2 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

En el Departamento de San Marcos observamos que la relación suelo, pasto, animal, en contenido de Calcio se encuentra como sigue:

VALORES	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Suelos (meq/o)	1.10	3.95	9.70
Pastos (gro/o)	0.1414	0.2453	0.4140
Suero (mg/100 ml.)	7.0	12.41	15.6

Los promedios de suelos se encuentran abajo de los niveles normales, no así en pastos y suero donde los promedios están en lo normal.

Ahora en relación al Fósforo comparamos su relación en los datos que a continuación se exponen:

VALORES	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO
Suelo (ppm)	1.00	3.13	10.60
Pasto (gro/d)	0.0527	0.1177	0.3099
Suero (mg/100 ml.)	3.5	5.64	7.2

La situación del promedio del suelo en este mineral se considera bajo, los mismo que en pasto, mientras que en los resultados de suero sanguíneo está en valor normal este promedio.

4.2.1 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO EN SUELOS Y PASTOS

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Suelos	0	95	5
Pastos	0	35	65

4.2.2 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO EN SUERO SANGUINEO EN OVEJAS POR EDAD, SEXO Y ESTADO FISIOLOGICO

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Hembras Paridas	60	0	40
Hembras Vacías	55	5	40
Hembras Jóvenes	70	5	25
Machos Adultos	45	5	50
Machos Jóvenes	60	5	35

4.2.3 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO EN SUELOS Y PASTOS

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Suelos	0	100	0
Pastos	0	85	15

4.2.4 RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO EN SUERO SANGUINEO EN OVEJAS POR EDAD, SEXO Y ESTADO FISIOLÓGICO

(en o/o)

	NIVELES		
	Altos	Bajos	Normales
Hembras Paridas	5	30	65
Hembras Vacías	0	35	65
Hembras Jóvenes	0	10	90
Machos Adultos	0	60	40
Machos Jóvenes	5	15	80

5. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Antes de realizar el presente estudio se suponía que los ovinos de las regiones muestreadas tenían problemas en su nutrición, en cuanto a los minerales Calcio y Fósforo.

Todos los suelos del Altiplano responden a la fertilización alta en Fósforo, sin embargo, a pesar de verse carencias de este mineral por el crecimiento de los vegetales, no se poseían datos concretos, ni se habían hecho la relación suelo, pasto, animal, en ningún trabajo de investigación realizado en estas regiones anteriormente.

5.1 CALCIO

En el Departamento de Huehuetenango un 70o/o de los suelos manifestó niveles bajos en contenido de Calcio siendo un 15o/o de los suelos en niveles normales y 15o/o en niveles altos (Cuadro 5).

En el Departamento de San Marcos un 95o/o correspondió a niveles bajos y un 5o/o a niveles normales (Cuadro 19).

Esta diferencia se supone que se debe a que los suelos de Huehuetenango presentan abundante roca caliza y no así en San Marcos.

En el Departamento de Huehuetenango los pastos están en un 20o/o a niveles bajos, 55o/o a niveles normales y 25o/o altos, en referencia a Calcio (Cuadro 6). Mientras que en San Marcos el contenido de Calcio en pastos está en un 35o/o bajos y 65o/o normales, no existiendo ningún nivel alto en este mineral (Cuadro 20), misma cosa que ocurrió en los suelos.

La diferencia de contenido de Calcio en los pastos de los Departamentos muestreados se observa, que a pesar que en San Marcos los niveles de este mineral en el suelo son más bajos, en

los pastos presenta niveles más altos que en Huehuetenango. Esto se debe quizás a la forma de presentación de este mineral en el suelo que lo hace muchas veces poco asimilable. Situación que presumimos sucedió en los lugares muestreados en Huehuetenango por factores que requieren investigación complementaria.

En cuanto a las muestras de suero sanguíneo de ovinos, encontramos que en Huehuetenango el contenido de Calcio se encuentra en un 49o/o en alto nivel y 50o/o normal, con 1o/o bajo que corresponde más que todo a hembras paridas (lactación) (Cuadro 7); estando los niveles más altos en animales jóvenes (55–60o/o) (Cuadros 9 y 11).

En San Marcos las muestras de suero sanguíneo demuestran un 58o/o de niveles altos, 38o/o normales y 4o/o bajos; correspondiendo los niveles más altos a animales jóvenes (60–70o/o) (Cuadro 23), y los más bajos distribuidos en todos los grupos muestreados, a excepción de las hembras paridas (Cuadro 21), dato que se contradice aparentemente con el de Huehuetenango, pero, esto se debe a que la época de parición en ambos lugares varía mucho.

Las muestras de suero de ovinos se encuentran en los dos Departamentos a niveles normales y altos en su mayoría (verse 4.1.2, p. 14 y 4.2.2, p. 16), lo que demuestra que los factores de aprovechamiento de estos minerales (vitamina D posiblemente) sí influyen grandemente en esta situación, misma cosa que se observa al no detectar dolencias clínicas (raquitismo — osteomalacia) en ovinos de esta región.

5.2 FOSFORO

En cuanto al contenido de Fósforo en suelos en los dos Departamentos muestreados encontramos un 100o/o de niveles bajos (Cuadro 12 y 26).

En cuanto a Fósforo en pastos de Huehuetenango, un 90o/o se encuentra en niveles bajos y un 10o/o en normales

(Cuadro 13). En San Marcos, un 85o/o bajos y un 15o/o normales (Cuadro 27). Dato que concuerda con el bajo crecimiento de los mismos.

En suero sanguíneo los niveles de Fósforo en Huehuetenango se encuentran 47o/o bajos, 50o/o normales y 3o/o altos, correspondiendo los niveles más bajos a las hembras jóvenes (Cuadro 16) y los más altos a las hembras paridas (Cuadro 14).

En San Marcos el 30o/o de las muestras de suero sanguíneo son bajas en Fósforo, el 68o/o normal y 2o/o en alto nivel; siendo los más bajos en machos adultos (Cuadro 31) y los más altos en hembras paridas y machos jóvenes (Cuadros 28 y 32).

Se observa que los niveles de Fósforo en suero sanguíneo sí denotan una diferencia grave en ambas regiones muestreadas, lo cual podemos observar por los indicadores de fertilidad reducidos en toda la zona ovina (natalidad 40–55o/o), no así con problemas clínicos de afosforosis en huesos que casi no se presentan, pero sí observamos un desarrollo de tamaño (crecimiento) reducido, como una posible consecuencia de esta carencia.

Esto se debe quizás a que las ovejas tienen a su favor dos factores para aumentar el contenido de Fósforo en su ración, el primero es la selectividad de alimento en el cual consume las partes más nutritivas (semillas) de las plantas antes que otras partes de las mismas, y en segundo lugar su relación por la ley de superficie corporal con el ganado vacuno, por lo cual la oveja consume más volumen de alimentos. Consideramos pues, que el ganado vacuno en estas regiones padecerá más problemas de afosforosis, lo que se comprueba clínicamente.

Además el promedio de contenido de Fósforo en la suplementación de las ovejas (Cuadro 4) es de 0.15 gr.o/o y esta suplementación se brinda en un 4o/o más en el Departamento de San Marcos (Cuadro 3).

6. RESUMEN

Se determinaron los niveles de contenido de Calcio y Fósforo en suelos, pastos y ovinos de ocho áreas de la zona ovejera del Altiplano Occidental, correspondiendo cuatro al Departamento de Huehuetenango y cuatro al Departamento de San Marcos.

Se procuró distribuir la muestra en animales por estado fisiológico diferentes, (crecimiento, lactancia, gestación). Correspondiendo los lugares de muestreo de ovinos a las áreas de pastoría de los mismos para poder tomar las muestras de suelos y pastos.

Las muestras fueron analizadas y de los resultados se hace una relación suelo, pasto, animal en cada uno de los dos minerales en mención y para cada Departamento (geográfico).

Se incluyen cuadros de los análisis de cada una de las muestras, con el objetivo de poder utilizarse como obra de consulta, por cuanto se pretende que el presente trabajo llene un vacío en estas referencias.

Se concluye que el problema esencial es la carencia de Fósforo, por cuanto los niveles de calcio se encuentran de regulares a normales en los tres tipos de muestreo efectuado.

Se hace responsable a la carencia de Fósforo de influir en el crecimiento y fertilidad del ganado ovino del área muestreada.

Se incluye la observación que si estas carencias no son mayores deben de tomarse en cuenta los factores siguientes: hábitos de alimentación y superficie corporal del ovino dada por su bajo desarrollo y también la suplementación proporcionada por los ovinocultores.

Se recomienda continuar estudios de este tipo con estos y otros minerales y ampliarlos a otras especies pecuarias, a fin de poder reunir datos que en el futuro faciliten el desarrollo de cualquier proyecto ganadero.

7. RECOMENDACIONES

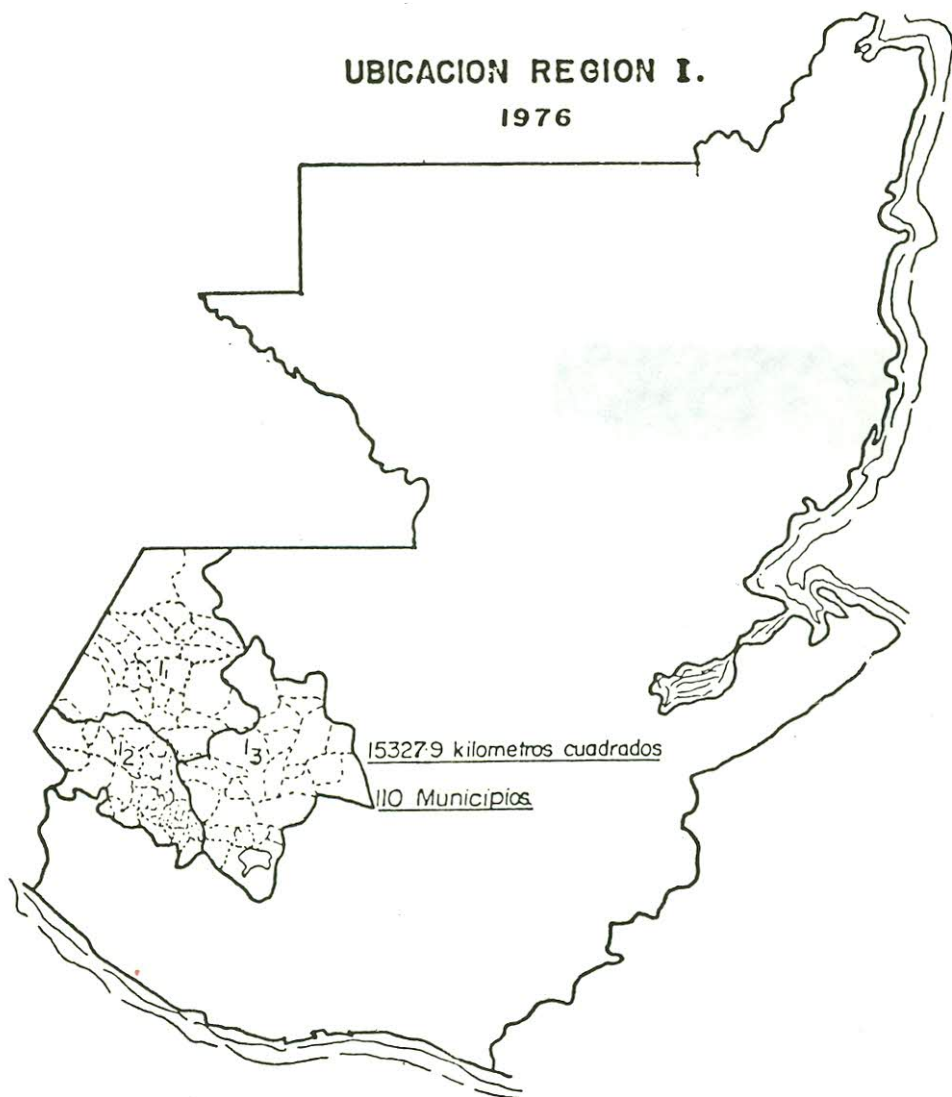
1. Por ser un trabajo inicial de esta región y relacionando el contenido mineral de Calcio y Fósforo en el suelo, pasto y suero sanguíneo, se hace necesario ampliar este tipo de investigación a otras áreas y otras especies.
2. Se observa la necesidad de poder profundizar en las averiguaciones de datos sobre la asimilación de estos minerales por el pasto y por el animal.
3. Efectuar investigaciones similares en otros minerales y en otros nutrientes en general.
4. Se recomienda suplementar a las ovejas con sales minerales con alto contenido de Fósforo, cuidando que el mismo guarde su relación correspondiente (2:1) con el calcio.
5. Del presente trabajo se desprende que para un mejor manejo de los suelos y pastos se deben procurar formulas de fertilizantes simples que permitan un manejo adecuado de estos nutrientes, en el Altiplano, serían de mucho valor el Superfosfato simple o triple y/o la fosforita.
6. Para recomendar cruzamientos con razas ovinas mejoradas, debe analizarse previamente la productividad y adaptabilidad de la oveja criolla y al evaluar estas condiciones, poder detectar la o las razas más adaptables a las necesidades de la ovinocultura Nacional en términos de aumento de producción, puesto que las condiciones nutritivas pueden ser deficientes con animales exigentes.

ANEXOS

MAPAS

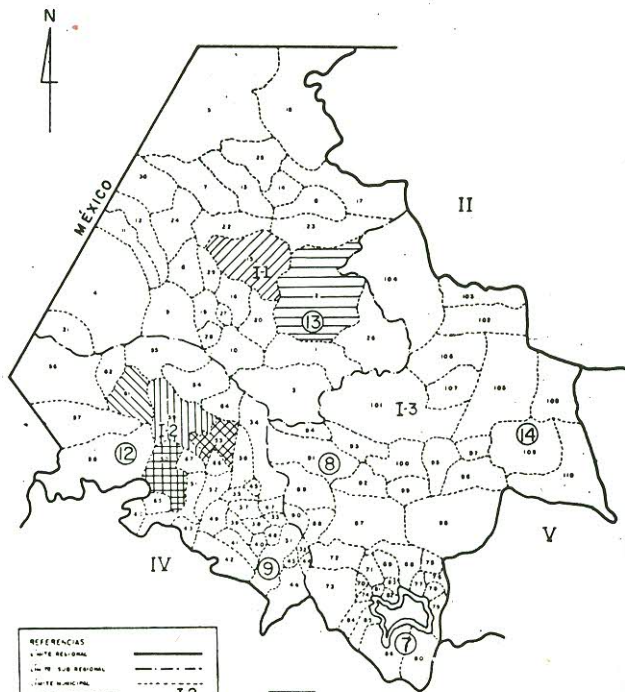
UBICACION REGION I.

1976



Mapa extractado de la Regionalización de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA).

MAPA REGIÓN I



Mapa estratado de la Regionalización de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA).

REFERENCIAS
NÚMERO REGIONAL
NÚMERO SUB REGIONAL
NÚMERO MUNICIPAL
NÚMERO DE SUB REGIÓN
NÚMERO DEPARTAMENTO

1-2 (8)		SAN MARCOS
		TODOS SANTOS CUCHUMATAN
		CHIANTLA
		IXCHIGUAN
		TEJUTLA
		COMITANCILLO

1.5 ALLEGATE ALLEGATE
1. ALLEGATE ALLEGATE

3 JIMENA
 4 MOLACALMENTE
 5 CUNDES
 6 MUYELOS
 7 SAN PEDRO MEDEA
 8 JACALMENTE
 9 BOLONA
 10 ESTRECHOS
 11 SANTA RICHARDA
 12 LA LOBOSITA
 13 LA DEMOCRACIA
 14 SAN MIGUEL ACEDÉN
 15 SAN RAFAEL LA INDEPENDENCIA
 16 SAN JUAN DE LOS RIOS
 17 SAN JUAN ATILLO
 18 SANTA EULALIA
 19 SAN BATO LITATÓN
 20 EL COLUMBIANO
 21 SAN JUAN DE LOS HUETAMENANOS
 22 TECTITON
 23 CONCEPCIÓN
 24 SAN JUAN DEJOY
 25 SAN ANTONIO MUYO
 26 SAN ISIDORO CANTÓN
 27 EDUCATOR
 28 SAN RAFAEL PETZAL
 29 SAN CASAPAN RECHIL
 30 SANTO ANTONIO CRISTALERO
 31 SANTA DE LOS MUYOS
 MUNICIPIO QUE NO SE
 ENCUENTRA EN LA REGIÓN
 BARCELONA

BUD REICH Is
 9 QUEZALTENANGO
 31 QUEZALTENANGO
 32 SALCAMA
 33 DILINTEPQUE
 34 SAN CARLOS SIJA
 35 SIJILIA
 36 CABRIGAN
 37 CAJOLA
 38 SAN MIGUEL SIJILIA
 39 SAN JUAN OTZUMALCO
 40 SAN MATEO
 41 CONCEPCION CHICHUENSIJILIA
 42 SAN MARTIN SACATEPEQUE

43 A.M.O.D.M.S.A
44 CANTEL
45 NUTAN
46 ZUMIL
47 SAN FRANCISCO LA UNION
48 LA ESPERANZA
49 PALESTINA DE LOS A.TOS
MUNICIPIOS QUE NO SE
ENCUENTRAN EN EL MAPA

COLOMBIA
EL PAIS
COSTA RICA
GUATEMALA
FLOR DE COSTA RICA

(12) SAN MARCOS
50 SAN MARCOS
51 SAN PEDRO SACATEPEQUEZ
52 SAN ANTONIO SACATEPEQUEZ
53 EDWITANCHILO
54 SAN MIGUEL ISTAMUQUAN
55 CONCEPCION TUXTEPEC

06 TUCANE
07 SIGMA
08 TAJUANHO
09 PANTULA
00 SAN RAFAEL PIE DE LA CRUZ
01 IGAPURA
02 SAN JOSE GUETERAS
03 SAN LUIS DEL CUCO
04 SINCAPI
05 ESQUIFAS PULO BORDO
06 RIO BLANCO

07 SAN LORENZO
MUNICIPIOS QUE NO SE
ENCUENTRAN EN LA REGIÓN
NUEVO PROGRESO
TUMBADOR
EL RODEO
MALACATÁN
CATAHMO
ATUTLA
SAN PABLO
EL GUAYAL
LA DEFORMA
PALAPITA

52 SOL. 4
 60 SOL. 4
 60 SAN JOSE MACCINI
 70 SANTA MARÍA VESPACIANO
 70 SANTA LUCÍA UTEVAL
 72 SÁNDOLI
 73 SANTA CATARINA ESTANISLAO
 73 SANTA LUCÍA LA LAGUNA
 73 SAMPICIONI
 76 SAN ANDRÉS BENEZAR
 77 MANUEL
 78 SANTA CATARINA PALOZO
 78 SAN ANTONIO PALOZO
 79 SAN LUCAS TOLMAY
 81 SANTA CRUZ LA LAGUNA
 82 SAN PABLO LA LAGUNA
 83 SAN BARTOLOMÉ LA LAGUNA
 83 SAN JUAN LA LAGUNA
 86 SAN PEDRO LA LAGUNA
 86 SANTÍSSIMO ATILIO

8 TOTONICAPAN
 27 TOTONICAPAN
 28 SAN CASTOVAL TOTONICAPAN
 29 SAN FRANCISCO EL ALTO
 30 SAN ANDRÉS RECUL
 31 MENGUSTERANCO
 32 SANTA MARIA TIGUELULA
 33 SANTA LUCIA LA REYONMA
 34 SAN BARTOLO

99 DUNCHE
 99 SANTA CRUZ DEL DUNCHE
 99 CUCHE
 97 CUCHE
 99 CUCHE-CASTENASSO
 99 PAZITE
 100 SAN ANTONIO JOCOTENASSO
 101 SAN MELC JOCOPULAS
 102 CUCHE
 103 SAN JOAN COTZAL
 104 MEBA
 105 SAN ANDRES SAUCABAN
 106 SACAPULAS
 107 SAN BAUTISTO JOCOTENASSO
 108 CAMULLA
 109 ZACUALPA
 110 JOTABAN

MEMORANDUM FOR THE SECRETARY OF DEFENSE
SUBJECT: [REDACTED]
DATE: 11/11/64
BY: [REDACTED]

CUADROS

CUADRO 1

REQUERIMIENTOS DIARIOS DE CALCIO Y FOSFORO

	Peso Vivo (Kg.)	Calcio (gr.)	Fósforo (gr.)
Hembras sin	45	3.2	2.5
crías en las	54	3.3	2.6
primeras 15	64	3.4	2.7
semanas de			
gestación			
 Hembras en	45	6.2	4.6
Lactancia	54	6.5	4.8
	64	6.8	5.0
 Corderas	27	2.9	2.6
	36	3.0	2.7
	45	3.1	2.8
 Corderos	36	3.0	2.7
	45	3.0	2.8
	54	3.2	2.9
 Corderos en	27	2.9	2.6
Engorde	32	2.9	2.6
	36	3.0	2.7
 Machos Adultos	54	3.2	2.9
 Hembras Adultas	54	3.2	2.9

Datos según la National Academy of Sciences de Washington, D.C. (22).

CUADRO 2

POBLACION ABSOLUTA Y DENSIDAD DE OVINOS

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	POBLACION DE OVINOS	DENSIDAD OVINOS/Km. ²
Huehuetenango	Todos Santos	17941	60
	Cuchumatán		
	Chantla	48724	91
San Marcos	Ixchiguan	9098	50
	Tejutla	9625	68
	Comitancillo	6102	54
	San Marcos	5178	43

Dirección General de Estadísticas, II Censo Agropecuario 1964. (8).

CUADRO 3

SUPLEMENTACION DADA A LOS OVINOS POR LOS OVINOCULTORES

(en o/o)

MUNICIPIOS	SUPLEMENTOS				
	Avena	Paja de Trigo	Rastrojo de maíz	Tuza	Rastrojo de frijol
Todos Santos					
Cuchumatán	72.9		22.9		
Chiantla	91	3	11	1	4
Ixchiguan	5	5	59		31
Tejutla	9.8		66.67	23.53	
Comitancillo			100		
San Marcos	32	22	41		

1. Tuza o doblador es la parte seca de la planta que cubre la mazorca del maíz.

Unidad de Estudios y Proyectos, DIGESA, Diagnóstico de la Región I con fines de Desarrollo Agrícola (Producción Animal), volumen IV. 1977

CUADRO 4

CONTENIDO DE CALCIO Y FOSFORO EN PRODUCTOS DE
SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

	(en o/o)	
	CALCIO	FOSFORO
AVENA	0.33	0.27 (2)
PAJA DE TRIGO	0.22	0.07
RASTROJO DE MAIZ	0.47	0.16 (13)
TUZA	0.08	0.07
RASTROJO DE FRIJOL	0.18	0.20 (9)

CUADRO 5

RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO

LUGAR	muestras en meq/100 gr. de suelo				Promedio	
Chiabal	17.40	14.80	11.70	7.80	4.60	11.26
Tzichim	15.60	10.80	3.80	2.80	1.60	6.92
San Nicolás	11.40	7.40	6.80	6.80	6.40	7.76
Capellanía	3.70	2.70	1.80	1.30	1.10	2.12

CUADRO 6

RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN PASTOS EN EL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO

LUGAR	muestras en gr. de Ca/100 gr. de materia seca				Promedio	
Chiabal	0.2380	0.2312	0.1587	0.1587	0.1380	0.1894
Tzichim	0.3278	0.3174	0.3105	0.2726	0.1898	0.2836
San Nicolás	0.8936	0.8142	0.7797	0.6590	0.6348	0.7563
Capellanía	0.3795	0.3760	0.3217	0.2967	0.2346	0.3217

CUADRO 7

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS PARIDAS DEL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	12.8	12.2	11.6	11.2	11.0	11.7
Tzichim	11.4	10.6	10.6	10.0	7.4	10.0
San Nicolás	14.6	13.2	13.2	12.8	12.2	13.2
Capellanía	13.4	13.4	11.8	11.6	11.4	12.3

CUADRO 8

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS VACIAS DEL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	14.6	13.4	13.2	10.4	10.0	12.3
Tzichim	13.2	13.0	12.8	10.6	10.2	11.9
San Nicolás	14.2	12.6	11.8	11.6	11.6	12.3
Capellanía	14.0	12.4	11.2	11.0	10.8	11.9

CUADRO 9

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS JOVENES
(MENORES DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	12.2	12.1	12.1	12.1	12.0	12.1
Tzichim	14.8	14.2	12.7	12.2	9.8	12.7
San Nicolás	12.0	11.8	11.6	11.6	11.0	11.6
Capellanía	14.0	13.0	12.6	12.6	10.8	12.6

CUADRO 10

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS ADULTOS DEL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	11.8	11.2	10.8	10.6	9.6	10.8
Tzichim	13.8	13.4	12.6	12.5	10.4	12.5
San Nicolás	12.2	10.9	10.8	10.6	10.0	10.9
Capellanía	17.2	12.2	12.0	11.8	11.2	12.9

CUADRO 11

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS JOVENES (MENORES
DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	13.6	13.2	12.0	11.4	11.4	12.3
Tzichim	13.8	13.2	12.9	12.8	12.0	12.9
San Nicolás	12.8	11.5	11.5	11.5	10.2	11.5
Capellanía	13.2	12.1	12.1	12.1	11.0	12.1

CUADRO 12

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en ppm					Promedio
Chiabal	4.60	1.40	1.40	1.00	1.00	1.88
Tzichim	2.50	1.40	1.40	1.40	1.40	1.62
San Nicolás	4.00	2.00	1.50	1.00	0.75	1.85
Capellanía	10.60	5.40	3.80	3.80	2.50	5.22

CUADRO 13**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN PASTOS EN EL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en gr. de P/100 de materia seca					Promedio
Chiabal	0.4130	0.0570	0.0553	0.0518	0.0493	0.1253
Tzichim	0.0569	0.0561	0.0529	0.0507	0.0380	0.0509
San Nicolás	0.4012	0.1682	0.1598	0.1425	0.1292	0.2002
Capellanía	0.2011	0.0901	0.0882	0.0778	0.0751	0.1065

CUADRO 14**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS PARIDAS DEL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	6.0	5.7	5.3	5.2	4.2	5.3
Tzichim	6.2	5.7	5.7	5.4	5.4	5.7
San Nicolás	6.0	5.8	5.6	5.6	4.9	5.6
Capellanía	7.6	7.2	5.4	5.2	4.6	6.0

CUADRO 15**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS VACIAS DEL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	7.2	6.8	5.8	5.4	4.6	5.9
Tzichim	5.9	5.6	5.2	4.3	3.4	4.9
San Nicolás	6.2	5.0	4.7	4.1	3.8	4.7
Capellanía	6.0	4.9	4.9	4.9	4.2	4.9

CUADRO 16**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS JOVENES
(MENORES DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0
Tzichim	5.8	5.3	5.2	5.1	4.8	5.2
San Nicolás	5.6	4.9	4.9	4.8	3.9	4.8
Capellanía	4.8	4.7	4.2	4.0	3.5	4.2

CUADRO 17**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS ADULTOS DEL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	6.0	5.8	5.8	4.8	4.2	5.3
Tzichim	6.0	6.0	5.2	4.5	4.3	5.0
San Nicolás	5.1	4.8	4.6	4.5	3.9	4.6
Capellanía	6.2	5.6	5.0	3.7	3.4	4.8

CUADRO 18**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS JOVENES (MENORES
DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Chiabal	5.2	4.9	4.9	4.8	4.6	4.9
Tzichim	6.4	5.8	5.8	5.8	5.4	5.8
San Nicolás	5.0	4.9	4.8	4.5	4.5	4.7
Capellanía	6.4	5.0	5.0	5.0	3.6	5.0

CUADRO 19**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en meq/100 gr. de suelo					Promedio
Calapté	4.10	4.00	1.80	1.60	1.40	2.58
Venecia	5.00	4.70	4.20	3.90	3.40	4.24
Tuilelén	9.70	8.60	5.40	4.60	3.90	6.44
Serchil	4.10	2.80	2.60	2.10	1.10	2.54

CUADRO 20**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN PASTOS EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en gr. de Ca/100 gr. de materia seca					Promedio
Calapté	0.2864	0.2484	0.2277	0.2070	0.1725	0.2284
Venecia	0.4140	0.3588	0.3140	0.3140	0.3105	0.3423
Tuilelén	0.2656	0.2622	0.2518	0.2242	0.2242	0.2456
Serchil	0.1966	0.1863	0.1552	0.1449	0.1414	0.1649

CUADRO 21**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS PARIDAS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	14.6	14.4	14.0	13.8	13.0	13.9
Venecia	14.6	13.2	12.8	12.2	11.0	12.7
Tuilelén	12.8	12.4	11.4	11.4	11.2	11.8
Serchil	13.0	12.0	11.8	11.8	10.6	11.8

CUADRO 22

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUEROS SANGUINEO EN HEMBRAS VACIAS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	14.4	12.4	12.2	10.8	10.4	12.0
Venecia	15.6	15.2	14.8	13.8	12.2	14.3
Tuilelén	13.6	12.2	11.7	11.0	10.0	11.7
Serchil	12.2	12.0	11.6	11.0	8.9	11.1

CUADRO 23

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS JOVENES
(MENORES DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE SAN
MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	15.2	14.2	14.0	13.6	13.2	14.0
Venecia	13.8	13.6	13.4	12.8	10.6	12.8
Tuilelén	12.4	12.2	12.0	11.8	10.6	11.8
Serchil	13.0	12.8	12.4	11.6	7.8	9.1

CUADRO 24

**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS ADULTOS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	15.0	14.4	14.0	13.6	13.2	14.0
Venecia	14.6	14.2	14.0	13.4	10.6	13.3
Tuilelén	12.0	11.8	11.4	11.2	10.2	11.3
Serchil	12.0	12.0	10.8	10.6	8.4	10.7

CUADRO 25**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE CALCIO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS JOVENES (MENORES
DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	15.6	13.4	12.6	12.2	7.0	12.1
Venecia	14.4	14.4	13.6	13.4	11.8	13.5
Tuilelén	11.0	11.0	10.6	10.6	9.0	10.4
Serchil	13.6	13.4	12.6	12.2	12.0	12.7

CUADRO 26**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en ppm					Promedio
Calapté	10.60	5.00	1.25	1.00	1.00	3.77
Venecia	2.80	2.80	2.80	2.00	1.00	2.28
Tuilelén	4.20	3.20	1.60	1.00	1.00	2.20
Serchil	6.20	6.00	5.80	2.00	1.40	4.28

CUADRO 27**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN PASTOS EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en gr. de P/100 gr. de materia seca					Promedio
Calapté	0.1956	0.0770	0.0734	0.0604	0.0527	0.0918
Venecia	0.3099	0.2455	0.2398	0.1732	0.0988	0.2134
Tuilelén	0.1677	0.0977	0.0928	0.0677	0.0627	0.0977
Serchil	0.0750	0.0685	0.0653	0.0651	0.0650	0.0678

CUADRO 28**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS PARIDAS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	6.4	6.0	5.8	4.8	3.9	5.4
Venecia	7.2	6.8	6.0	5.6	4.5	6.0
Tuilelén	6.9	6.5	5.8	4.8	4.5	5.7
Serchil	6.0	5.9	5.8	5.6	4.9	5.6

CUADRO 29**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS VACIAS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	6.0	5.0	4.8	4.8	4.6	5.0
Venecia	6.3	6.2	6.0	5.9	4.8	5.8
Tuilelén	6.4	6.0	5.5	4.9	4.8	5.5
Serchil	6.0	6.0	5.6	5.2	4.8	5.5

CUADRO 30**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN HEMBRAS JOVENES
(MENORES DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE SAN
MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	7.0	6.8	6.1	5.8	4.9	6.1
Venecia	7.0	5.6	5.4	5.0	3.9	5.4
Tuilelén	6.9	6.7	6.1	5.6	5.4	6.1
Serchil	6.4	6.4	5.6	5.2	5.2	5.7

CUADRO 31**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS ADULTOS DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	6.0	4.8	4.6	4.0	3.5	4.6
Venecia	7.0	6.0	5.6	4.6	4.2	5.5
Tuilelén	6.2	5.9	4.8	4.8	4.5	5.2
Serchil	6.2	5.6	4.7	4.6	4.4	5.1

CUADRO 32**RESULTADOS DE ANALISIS DE CONTENIDO DE FOSFORO
EN SUERO SANGUINEO EN MACHOS JOVENES (MENORES
DE UN AÑO) DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**

LUGAR	muestras en mg/100 ml.					Promedio
Calapté	7.1	6.3	5.8	5.8	5.7	6.1
Venecia	6.4	5.9	5.9	4.6	4.6	5.5
Tuilelén	7.0	6.7	6.6	5.9	4.8	6.2
Serchil	7.0	6.8	6.8	6.6	5.8	6.6

DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1

PROMEDIO DE NIVEL DE CALCIO EN SUERO SANGUINEO EN
OVEJAS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO
mg/100 ml.

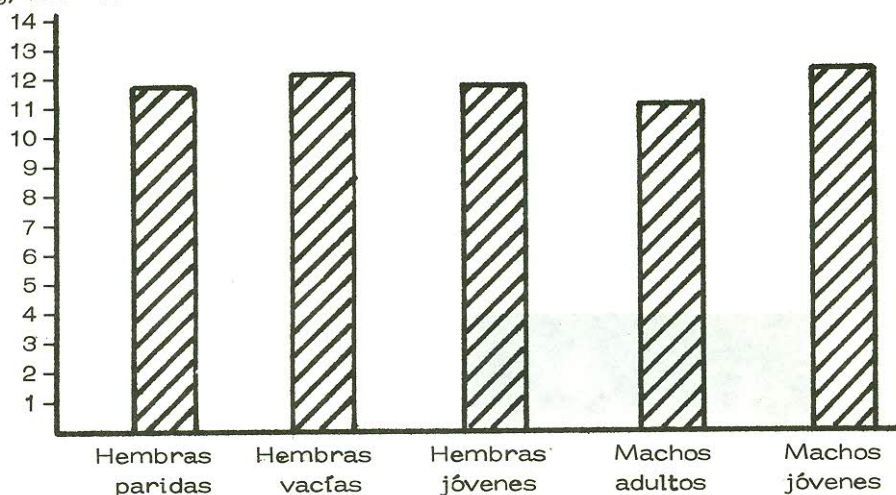


DIAGRAMA 2

PROMEDIO DE NIVEL DE FOSFORO EN SUERO SANGUINEO
EN OVEJAS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO
mg/100 ml.

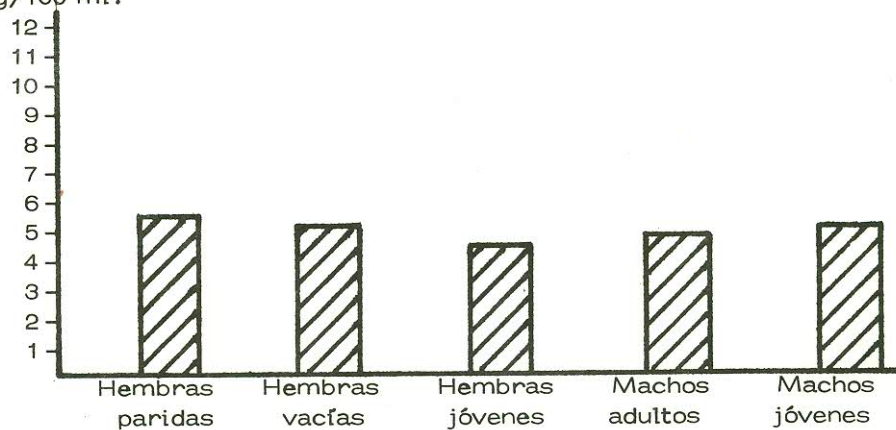


DIAGRAMA 3

PROMEDIO DE NIVEL DE CALCIO EN SUERO SANGUINEO EN
OVEJAS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS
mg/100 ml.

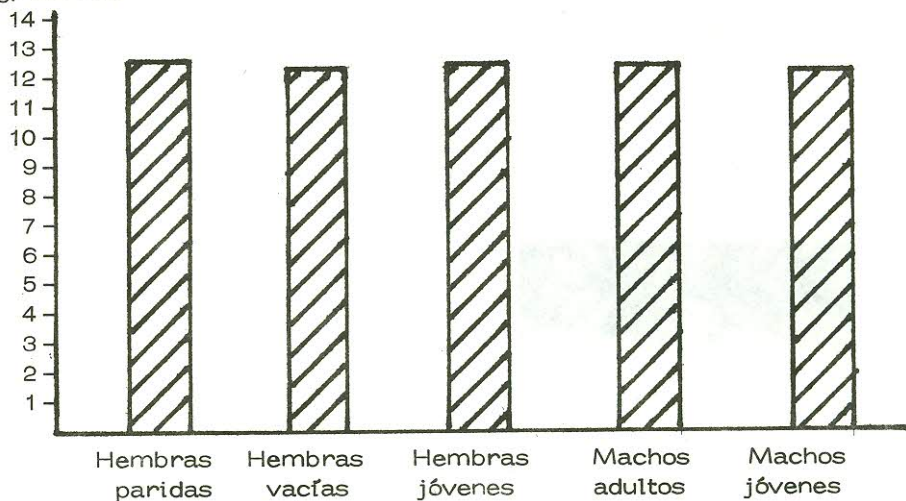


DIAGRAMA 4

PROMEDIO DE NIVEL DE FOSFORO EN SUERO SANGUINEO
EN OVEJAS DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS
mg/100 ml.

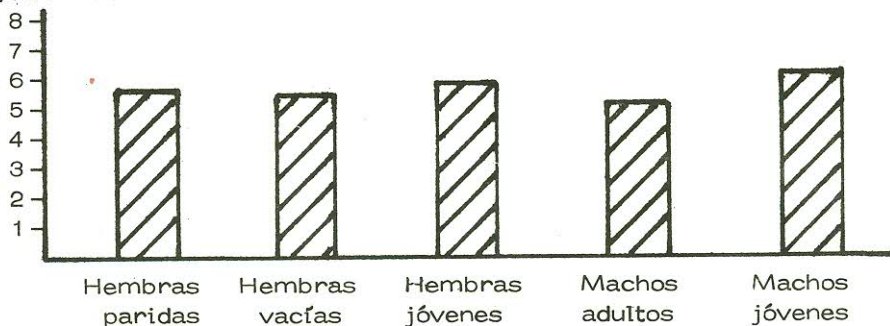


DIAGRAMA 5

PROMEDIO DE NIVEL DE CALCIO EN SUELOS

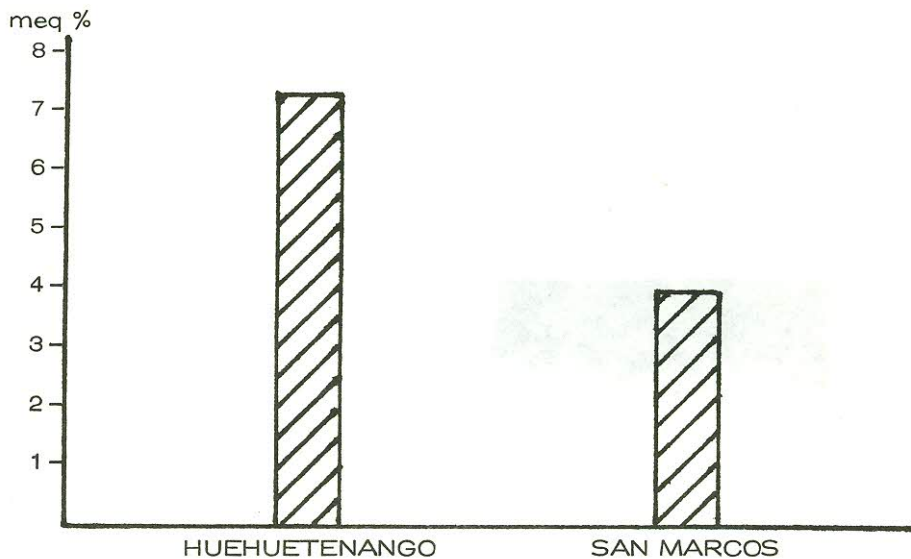


DIAGRAMA 6

PROMEDIO DE NIVEL DE FOSFORO EN SUELOS

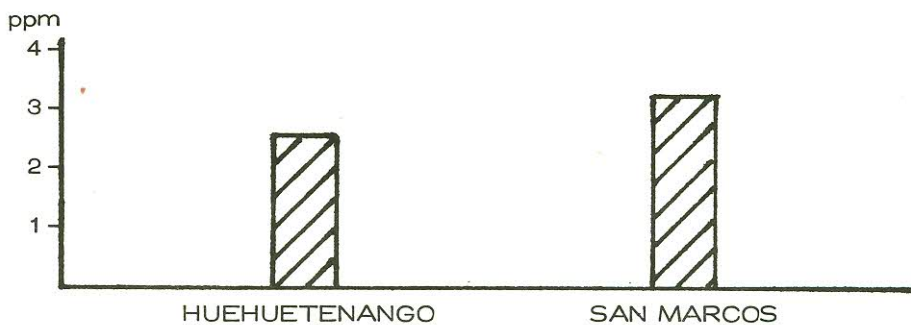
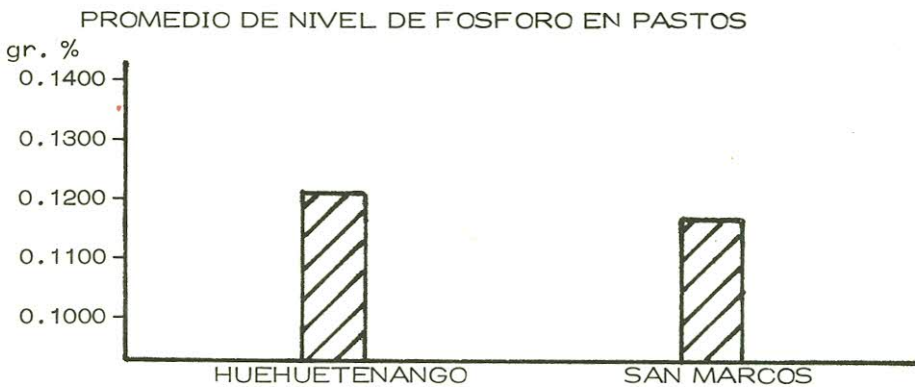


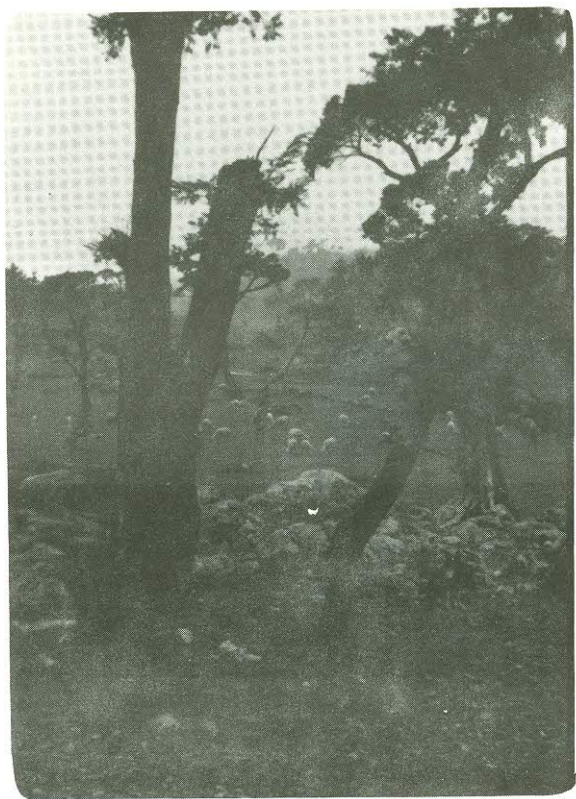
DIAGRAMA 7



DIAGRAMA 8



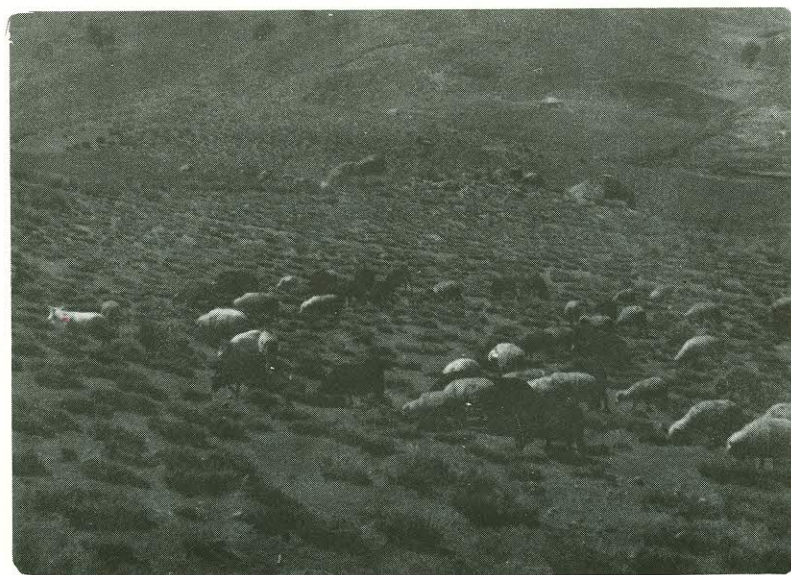
FOTOGRAFIAS



Aldea del Municipio de Todos Santos Cuchumatán del Departamento de Huehuetenango. Rebaño y sitio de Pastoreo muestreado.



Aldea Venecia del Municipio de Tejutla del Departamento de San Marcos. Sitio muestreado.



Aldea Calapté del Municipio de Ixchiguán del Departamento de San Marcos. Sitio muestreado.



Técnica utilizada en sangrar ovinos para obtención de muestra para analizar el contenido de Ca y P en suero.



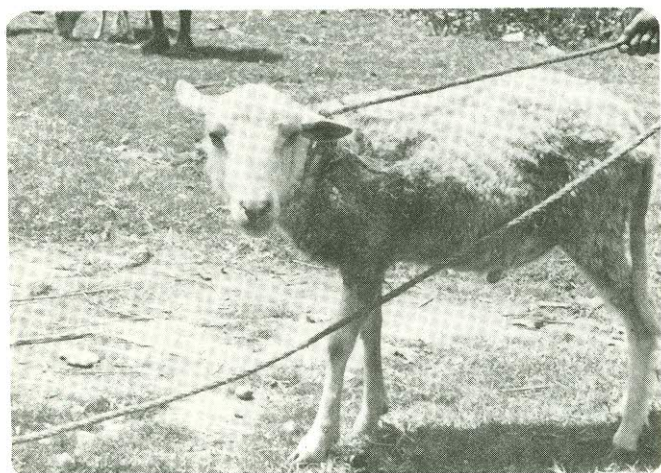
Excavación efectuada para obtener muestra de suelo y alrededor donde se obtuvo una muestra de pasto.



Forma de envío de muestras. A la izquierda para el pasto y a la derecha una muestra de suelos (caja).



Oveja Criolla sin esquila típica del Altiplano Occidental.



Oveja Criolla esquilada representativa del Altiplano Guatemalteco.



Uno de los rebaños muestreados en Huehuetenango dentro de su aprisco. Observamos el tipo de animales adaptados a las condiciones nutritivas por su poco desarrollo corporal.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Buckman, Harry O. Brady, Nyle C. Naturaleza y propiedades de los Suelos, Barcelona, Montener y Simon, S.A. 1966. 483 p.
2. Crampton, E.W. y Harris, L.E. Applied Animal Nutrition. San Francisco, W.H. 7 Company. 1969. 753 p.
3. Dukes, H.H. Fisiología de los Animales Domésticos Madrid, Ediciones Aguilar S.A. 1960. 962 p.
4. Dutcher, Adams, et al. Fundamentos de Bioquímica Agrícola, por Adams Dutcher, Clifford O. Jensen y Paul M. Althouse. Barcelona, Editorial Salvat, S.A. 1954. 475 p.
5. Ensminger, M.P. Producción Ovina. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Centro Agencial para el Desarrollo Internacional, A.I.D. 1970. 368 p.
6. Fiske, C.H. y Subbarow. The Colorimetric Determination of Phosphorus. J. Biol Chem. USA. 1925. 375 p.
7. Germany, Merck E. Clinical Laboratory. Investigation from Methods. 11th. Edition. Germany, Merck E. Clinical Laboratory. 1974. 78 p.
8. Guatemala, Dirección General de Estadística. Censo Agropecuario 1964. Guatemala, Dirección General de Estadística, Ministerio de Economía. 1969. 438 p.
9. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Tablas de Composición de Pastos, Forrajes y Otros Alimentos de Centro América y Panamá. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. INCAP. 1968. 39 p.

10. Guatemala, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Diccionario Geográfico de Guatemala, Dirección General de Cartografía, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. 1961. 450 p.
11. Kolb, Erich. Lehrbuch De Physiologie Der Haustiers. Alemania, Gustav Fisher Jena. 1967. 989 p.
12. Maynard, Leonard A. Nutrición Animal. México, Unión Tipográfica, Editorial Hispano Americana. 1965. 530 p.
13. McDowell, Lee R. Tablas de Composición de Alimentos de América Latina. Gainesville, Universidad de Florida. 1974. pp. 47-48.
14. McDowell, Lee R. Meeting Mineral Requirements for Grazing Livestocks in the Tropics. Symposium Feed Composition, Animal Nutrition Requirement, and Computerization of Diets. (Mimiógrafo).
15. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. Necesidades Nutricionales de Ganado Ovino. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, A.I.D. Editorial Rabasa, 1965. 415 p.
16. Miller, Erston V. Fisiología Vegetal. México, Unión Tipográfica, Editorial Hispano Americana. 1967. 344 p.
17. Morrison, Frank B. Alimentos y Alimentación en América Latina. México, Unión Tipográfica, Editorial Hispano Americana. 1965. 1370 p.
18. Scaillet, M.B.G., "Resultados del Período Junio 1968-Diciembre 1969", Informe del Programa Forrajero de Guatemala, FAO-Ministerio de Agricultura, Guatemala 1969, 65 p.

19. Simons, Charles S., Tarano, J.M. y Pinto, J.H. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Instituto Agropecuario Nacional, Editorial Ministerio de Educación Pública "José de Pineda Ibarra". 1959. 995 p.
20. Teuscher, Henry y Adler, Rudolph. El Suelo y su Fertilidad, México, Editorial Continental S.A. 1965. 510 p.
21. Underwood, C.B.E.E. J. Los Minerales en la Alimentación. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 1968. 434 p.
22. Van der Meer, Hugo G. Producción y Utilización de Cultivos Forrajeros en la Zona Alta del Altiplano de Guatemala. Proyecto "Mejoramiento de la Producción Ovina". FAO-DIGESA, Guatemala 1977.
23. Washington, D.C. National Research Council. Nutrient Requirement of Domestic Animals. Washington, D.C. National Research Council, National Academic of Science. 1968. 237 p.

Vo. Bo.

Máximo Enrique Chávez Zelaya
 Prof. de Enseñanza Media en His-
 toria y Estudios Sociales.
 Bibliotecario
 (3er Nivel)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....

Asunto.....

IMPRIMASE:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
DECANO EN FUNCIONES



BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEFECTO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

RECEIVED DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
RECEIVED DE SAN CARLOS DE GUATEMALA