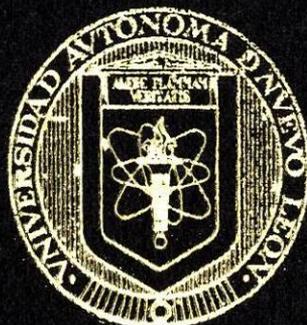


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE MINERALES (Ca, P, Mg, Fe, Cu), EN
ALGUNAS PLANTAS ARBUSTIVAS DE MAYOR PREFERENCIA
POR EL GANADO CAPRINO EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

MARIO ALBERTO RIOS GUZMAN

MARIN, N. L.

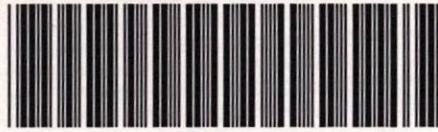
JULIO DE 1987

T

SF383

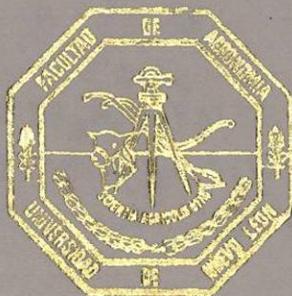
R56

c.1



1080063604

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE MINERALES (Ca, P, Mg, Fe, Cu), EN
ALGUNAS PLANTAS ARBUSTIVAS DE MAYOR PREFERENCIA
POR EL GANADO CAPRINO EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE,
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

MARIO ALBERTO RIOS GUZMAN

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

007388

T
SF383
R56



040.582
FA 2
1987
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

T E S I S

DETERMINACION DE MINERALES (Ca, P, Mg, Fe, Cu), EN
ALGUNAS PLANTAS ARBUSTIVAS DE MAYOR PREFERENCIA
POR EL GANADO CAPRINO EN MARIN, N.L.

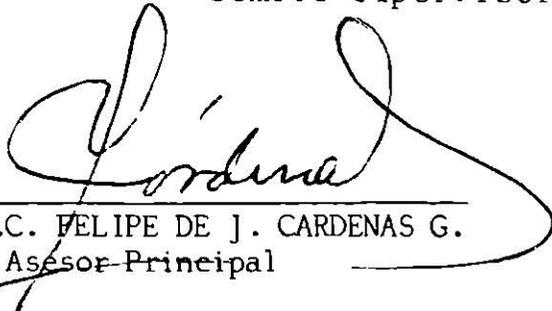
Elaborada por:

MARIO ALBERTO RIOS GUZMAN

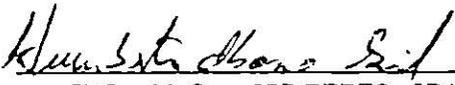
Aceptada y aprobada como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Comité Supervisor de la Tesis



ING. M.C. FELIPE DE J. CARDENAS G.
Asesor Principal



ING. M.Sc. HUMBERTO IBARRA GIL
Asesor Auxiliar

MARIN. N.L.

JULIO DE 1987.

I N D I C E

	PAG.
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Generalidades de la cabra.....	3
Origen.....	3
Características generales.....	4
Temperamento.....	4
Rusticidad.....	4
Hábitos de pastoreo.....	5
Reproducción.....	6
Sistema de explotación en México.....	7
Sistema de pastoreo.....	7
Sistemas de semiestabulación.....	7
Sistemas de estabulación.....	8
Tipos de vegetación en México.....	8
Plantas de mayor consumo por el ganado caprino	8
Consumo voluntario.....	9
Minerales.....	9
MATERIALES Y METODOS.....	19
Trabajo de campo.....	19
Trabajo de análisis en el laboratorio.....	20
Determinación de Materia Seca.....	21
Determinación de Cenizas.....	22
Determinación de Calcio.....	23
Determinación de Fósforo.....	25
Determinación de Magnesio, Cobre y Fierro.....	26
Evaluación de resultados.....	28
RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
RESUMEN.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	67

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

CUADRO		PAG.
1	Porcentaje de cenizas por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales, de los meses de Agosto-Diciembre de 1985 en base seca.	32
2	Análisis de Varianza para los porcentajes de cenizas, en la determinación de minerales en plantas arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	32
3	- Porcentajes de Calcio por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, base seca.	36
4	Análisis de Varianza para los porcentajes de Calcio en la determinación de minerales en plantas arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	36
5	Comparación de medias de porcentajes de Calcio, para especie de plantas en la determinación de minerales en plantas arbustivas durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en materia seca.	39
6	Comparación de medias de porcentajes de Calcio para los meses de muestreo, en la determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	39
7	Porcentajes de Fósforo por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	42
8	Análisis de Varianza para los porcentajes de Fósforo, en la determinación de minerales en plantas arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	42
9	Comparación de medias de porcentajes de Fósforo, para los meses de muestreo en la determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	45
10	Concentraciones de Magnesio en partes por millón (p.p.m.) por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	45

CUADRO		PAG.
11	Análisis de Varianza para las concentraciones de -- Magnesio, en la determinación de minerales en plan- tas arbustivas en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	49
12	Comparacion de medias de concentraciones de Magne-- sio para los meses de muestreo, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de -- 1985, en base seca.	49
13	Comparación de medias de concentraciones de Magne-- sio, para las especies arbustivas, en la determina- ción de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, base seca.	50
14	Concentraciones de Fierro en partes por millón - -- (p.p.m.), por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de -- Agosto-Diciembre ce 1985, en base seca.	50
15	Análisis de Varianza para las concentraciones de -- Fierro, en la determinación de minerales en plantas arbustivas en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	53
16	Comparación de medias de concentraciones de Fierro, para los meses de muestreo en la determinación de - minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	53
17	Comparación de medias de concentraciones de Fierro, para las especies arbustivas, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	55
18	Concentraciones de Cobre en partes por millón - - - (p.p.m.) por especie de planta y mes de muestreo, - en la determinación de minerales de los meses de -- Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	55
19	Análisis de Varianza para las concentraciones de Co bre, en la determinación de minerales en plantas ar bustivas en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	58
20	Comparación de medias de concentraciones de Cobre, para los meses de muestreo, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	58

CUADRO

PAG.

21	Comparación de medias de concentraciones de Cobre, para las especies arbustivas, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.	59
----	---	----

FIGURAS

FIGURA

PAG.

1	Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de cenizas, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	34
2	Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Calcio, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	37
3	Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Fósforo, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	43
4	Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Magnesio, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	47
5	Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Hierro, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	52
6	Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Cobre, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.	57
7	Temperaturas promedio mensuales y acumulación de lluvias, durante la determinación de minerales en plantas arbustivas en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en Marín, N.L. (Datos tomados del Depto. de Meteorología y Climatología de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.)	61

D E D I C A T O R I A

GRACIAS A DIOS

CON RESPETO Y ADMIRACION A MIS PADRES:

JOSE RIOS L. y MA. LUISA GUZMAN DE RIOS:

Por los sacrificios y esfuerzos desmedidos,
que hicieron posible terminar mis estudios
profesionales y a la vez una etapa más de -
mi vida.

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS:

Con cariño.

A MIS TIOS, PRIMOS Y DEMAS FAMILIARES:

Por su aprecio.

A MI ESPOSA: LUZ MARIA

Con amor, cariño y admiración, por el
apoyo y comprensión en los momentos -
difíciles al final de mi carrera.

A todos mis compañeros y amigos
de la Generación 1978-83 de Ing. Agr. Zoot.
F.A.U.A.N.L.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

AL ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS,

Por sus consejos e ideas aportadas en la realización del presente trabajo.

AL ING. M.C. FELIPE DE J. CARDENAS GUZMAN,

Por su orientación y paciencia en la revisión y asesoría del presente trabajo; además por las facilidades prestadas en el Laboratorio de Bromatología de la F.A.U.A.N.L.

AL ING. M.C. HUMBERTO IBARRA GIL,

Por la aportación de conocimientos, consejos y ayuda durante la realización del presente trabajo.

Al personal del Laboratorio de Bromatología de la F.A.U.A.N.L., por su gran ayuda y dedicación en el trabajo realizado.

A todas las personas que de una forma directa ó indirecta intervinieron en la realización del presente trabajo.

INTRODUCCION

Una cantidad importante de las cabras que existen en México, se encuentran sujetas a sistemas de explotación extensiva y en su mayoría se alimentan por medio de pastizales naturales, aún en las zonas más difíciles de pastoreo, de tal manera que el alimento que ingieren le sirve para su sostenimiento y consecuentemente sus condiciones de desarrollo son precarias.

El número de estos animales en el mundo y su importancia económica son considerables, por lo tanto el interés de estudio sobre el ganado caprino debe ser de mayor amplitud. Es importante señalar que para alimentar correctamente cualquier especie animal, se requiere conocer sus características fisiológicas, sus requerimientos nutricionales y sus hábitos de consumo; existe en la actualidad -- muy poca información para las cabras al respecto y las recomendaciones hechas por los autores de trabajos sobre las cabras tienen relación estrecha con el ganado ovino y el bovino de leche, dadas las características semejantes con estas especies.

Como se había mencionado al principio, las cabras se alimentan en pastizales naturales, en este caso las normas de alimentación tienen poco valor práctico porque es difícil de evaluar la cantidad de alimento.

Los hábitos de pastoreo y ramoneo de la cabra la sitúan como una especie particularmente apta para utilizar forraje de zonas con arbustos. Dado que las especies arbustivas presentan la ventaja sobre los zacates de mantener un valor nutritivo más constante a través del año, ya que

resisten mejor las irregularidades del tiempo y permiten a las cabras equilibrar su dieta en las diferentes estaciones del año.

Varios autores sobre trabajos referentes al pastoreo y ramoneo del ganado caprino, han encontrado que la cabra es un animal el cual se alimenta de plantas arbustivas o arbustos más preferentemente que los zacates y las hierbas. Por lo cual en este trabajo se da importancia a dichas plantas arbustivas en la nutrición del ganado caprino, y uno de los puntos más importantes de la nutrición animal es el contenido mineral del alimento. Además de que existe muy poca información experimental sobre la carencia de minerales en cabras, las cuales solo se alimentan de lo que pueden consumir durante el día en el pastoreo y en la mayoría de las explotaciones no se les proporciona algún tipo de suplementación mineral.

Para poder llegar a elaborar un programa de suplementación mineral, es importante conocer primeramente el contenido mineral de las plantas que la cabra consume con mayor frecuencia. Dadas estas razones, los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

- 1.- Determinar la concentración de algunos minerales (Ca, P, Mg, Cu, Fe) en diferentes plantas arbustivas de mayor consumo por el ganado caprino durante los meses de Agosto-Diciembre 1985.
- 2.- Observar la variación que existe en la concentración de minerales en las plantas arbustivas en los diferentes meses de prueba.
- 3.- Iniciar un trabajo para recabar información sobre minerales a través del año.

REVISION DE LITERATURA

Generalidad de la cabra

Origen

La cabra es un pequeño rumiante que ha sido clasificado por los zoólogos como pertenecientes al Reino Animal, Tipo Caprado, Clase Mamíferos, Orden Artiodáctilos, Familia Bóvidos y Género Capra. Se estima que el origen y centro de difusión del género Capra se encuentra en Asia Menor. La mayoría de las cabras domésticas descienden de la Capra hircus aegagrus o Bezoar. Es el animal doméstico más antiguo, desde hace más de 12,000 años acompaña al hombre. (Arbiza, 1978).

Según Ellerman y Morrison, 1951, (citados por -- Gall 1981), el género Capra está dividido en 5 especies: -- Capra ibex, C. pyrenaica, C. caucásica, C. hircus, C. falconeri.

La cabra doméstica en México proviene de las razas Españolas, Serrana, Malagueña y menciona que se trajeron -- desde la época de la conquista, habiendo recibido poste- -- riormente algunas cruzas con la Nubia y Granadina; y en me -- nor escala con la Alpina, Suiza y Francesa, la Saanen y -- Toggenburg. (Banco Nacional Agrop. 1970).

El género Capra se extiende por todo el mundo, su habitat es muy amplio, criándose en zonas de 300 milíme- -- tros, ó menos de precipitación, en climas desérticos como el borde del Sahara y algunas zonas del Norte mexicano, -- hasta zonas selváticas del Congo y Nigeria. (Arbiza, 1978).

Características generales.

La cabra es una buena proveedora de proteínas, gracias a las siguientes características:

- Es un animal precoz de talla pequeña, necesita poco capital de inversión y el riesgo financiero es reducido.
- Su manejo es a base de sistemas extensivos. Estos no son complicados y pueden ser realizados por niños y personas sin mucha capacitación.
- Es un animal relativamente fértil. Su intervalo de generación es corto. Se puede multiplicar rápidamente después de una sequía o una epidemia (Koeslag, Johan H. et al., 1983).

Temperamento.

Las cabras se muestran constantemente inquietas y requieren de locales espaciosos cuando se mantienen en el corral, esto es debido a su constante movilidad; destacan por su inteligencia y llegan a conocer a la persona que los cuida y en algunos casos llega a entender por el nombre que se le asigne. El macho tiene una gran capacidad reproductiva a los que se alude reiteradamente en la mitología, hay frecuentes peleas entre ellos por el predominio en el rebaño.

Rusticidad.

La rusticidad en las cabras es una característica indiscutida que puede probarse con dos hechos: el primero consiste en su distribución mundial que abarca los lugares y climas distintos; el segundo en la posibilidad que

tienen para prosperar en lugares de tan escasa vegetación - que solo ellos entre los animales domésticos es capaz de -- aprovechar para sobrevivir. (Banco Nacional Agrop. 1970).

Hábitos de pastoreo.

Las cabras en libertad pastorean y ramonean en diferentes sitios. De esta manera se satisfacen sus necesidades básicas. (Koeslag; et. al., 1983).

Presentan hábitos muy particulares en el pastoreo, de continuo buscan alimentos, recogen un poco de aquí y -- otro poco de allá, es muy golosa a pesar de todo, lo cual puede consumir en proporción más cantidad de alimento que la vaca. (Banco Nacional Agrop. 1970).

Mc Kenzie, 1957, (citado por Arbiza y Orcasberro, 1978), señala que existen pocas cosas verdes que la cabra no coma y que su dieta incluye en 15% más de especies de plantas que los ovinos y bovinos. Son capaces de comer desde hojas de árboles y arbustos, semillas, raíces, ramas y hasta productos manufacturados como papeles, trapos y plásticos. En general viven del pastoreo y/o ramoneo y su dieta depende de la cantidad y tipo de alimento disponible. Cuando la disponibilidad de forraje es baja, comen maleza de baja palatibilidad, hojas de árboles y arbustos, y pueden comer los zacates y hasta sus raíces. Sin embargo, -- cuando la disponibilidad es alta, prefieren plantas aromáticas y las hojas verdes y tiernas de los arbustos. French 1970 (citado por Arbiza y Orcasberro. 1978), teniendo particular predilección por los renuevos tiernos que se encuentran a la altura de sus cabezas; de tal manera que los principales componentes de su dieta son los arbustos. (Wilson. 1975 por Arbiza y Orcasberro, 1978).

Mc Mahan 1954, (citado por Arbiza y Orcasberro. - - (1978), estudió en Texas los hábitos alimenticios de la cabra de Angora, de un venado, de un ovino Merino Ramboulliet y de una vaca Hereford; un día a la semana durante un año y determinó que, mientras el ovino y el vacuno preferían zacates, el 50% de la dieta de la cabra estuvo constituida por hojas de árboles, arbustos y frutos silvestres durante todas las estaciones del año. Asimismo, observó que cuando la cabra no podía ramonear, consumía los zacates con avidez.

Wilson, 1975. (citados por Arbiza y Orcasberro. 1978), llevó a cabo un estudio comparativo con ovinos y cabras con fístula de esófago para determinar selectividad ejercida -- por cada una de las especies. Los ovinos y las cabras pastorean en grupos separados, aún cuando se pusieron juntos en las parcelas y mientras la mayor parte de la dieta de los borregos estuvo constituida por zacates, más del 50% de la dieta de las cabras estuvo constituida por arbustos; observó que a menudo las cabras se paraban sobre sus patas traseras consumiendo forraje que se encontraba a 2 m. de altura mientras que los ovinos rara vez se elevaban a 1 m., de tal manera que sus dietas fueron complementarias, notándose competencia solo por algunos forrajes, concluye a partir de estos trabajos que el pastoreo mixto de caprinos y ovinos -- puede mejorar la productividad de la vegetación.

Reproducción.

Los caprinos llegan a la madurez sexual a los 5-6 meses, pero no es conveniente cubrir a la hembra hasta que tenga un buen desarrollo corporal. Las cabras presentan un ciclo sexual de poliestro estacional, influido por el fotoperíodo, el celo se da en los días de luz decreciente. El celo aparece cada 21 días y tiene una duración de 5 días.

Las hembras solo son aptas para ser cubiertas cuando están en celo, los machos se encuentran siempre dispuestos a cubrir. La duración de la gestación es aproximadamente de 5 meses. (Banco Nacional Agrop., 1970).

Sistemas de explotación en México. CONASUPO (1978)

El ganado caprino en México ha carecido de una explotación técnica, por lo cual se han obtenido muy pocos beneficios. Técnicamente, el ganado caprino puede ser explotado con el fin de obtener los productos como lo son la carne, leche y pelo. Para ello existen 3 diferentes sistemas de explotación:

Sistema de pastoreo:

Consiste en el manejo de los rebaños en el campo, a fin de aprovechar los recursos naturales existentes; sin embargo, se ha tratado de complementar esta práctica mediante diversas formas de pastoreo:

- Pastoreo intensivo: En el cual se desarrollan técnicas sobre siembras de pastos que favorezcan la crianza de la cabra.
- Pastoreo rotacional: Se hace una división del lugar de pastoreo en cuatro partes, destinando cada una de ellas a una época del año y manteniendo a los animales pastando solamente en esa sección.

Sistemas de semiestabulación.

Consiste en la crianza del ganado caprino, combinando dos actividades principales:

- Pastoreo durante la mayor parte del día.
- Estabulación durante las noches, donde se les proporciona como alimentación complementaria cierta cantidad de forraje, concentrado y sales minerales.

Sistemas de estabulación.

Consiste en la crianza de la cabra, exclusivamente en un establo, donde se desarrolla bajo técnicas avanzadas en cuanto a alimentación y alojamiento. (CONASUPO, 1978).

Tipos de Vegetación en México.

Rzedowski, (1978), proporciona una descripción para la vegetación en México, la cual consiste en lo siguiente:

- Bosque tropical perenifolio
- Bosque tropical caducifolio
- Bosque tropical subcaducifolio
- Bosque espinoso
- Matorral xerófilo
- Pastizal
- Bosque de Quercus
- Bosque de Coníferas
- Bosque Mesófilo de Montaña
- Vegetación Acuática y Subacuática

Para el ganado caprino, la preferencia según su distribución, tiene aceptación por tipos de vegetación, en los bosques espinoso, matorral xerófilo, pastizales, estos tipos de vegetación abarcan una gran parte de la zona Norte y Este de México. En forma general las explotaciones de cabras en su mayoría son en lugares abruptos y relegados.

Plantas de mayor consumo por el ganado caprino.

Refiriéndonos al Estado de Nuevo León el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México,

Carrera, 1971, (citado por Arbiza 1978), realizó un trabajo de investigación sobre los hábitos de consumo de las cabras en una zona al Noreste de México, donde la precipitación anual es de 500 milímetros al año, con una vegetación de 2-4 m. de altura, clasificada como "matorral mediano -- subperenifolio". Las cabras consumieron en su mayoría arbustos del género (Acacia, Celtis, Cercidium, Clematis, -- Cordia, Condalia, Dyssodia, etc. Así como también algunas herbáceas como Lippia sp., Goldenia sp., además gramíneas del género Bautelova.

De los resultados obtenidos se observa que la dieta presenta un elevado contenido de proteína cruda y un bajo contenido en fibra cruda.

Consumo voluntario.

Hablando del consumo voluntario de las cabras, -- (Gall. 1975, citado por Arbiza y Orcasberro. 1978), estima que el consumo voluntario de cabras secas oscila entre 2.5 y 3% y el de las cabras lactando entre 5 y 8% del peso vivo. Estos valores son similares a los reportados por -- McKenzie, 1970 (citado por Arbiza y Orcasberro. 1978), -- quien señala que la ingestión puede variar entre 5 y 8% -- del peso vivo. Por su parte Huston et.al., 1971. (citados por Arbiza y Orcasberro. 1978), sitúan el consumo voluntario de capones y cabras secas entre 3.8 y 5.2%, el de cabras lactando entre 4.8 y 7%; el de cabritos de 9 Kgs. de peso vivo en 9% y el de cabritos de 3.5 Kgs. en 4% del peso vivo para cabras de Angora.

Minerales.

Se denominan minerales los seres naturales de composición química definida y de estructura cristalina deter

minada, que a veces se presentan en formas geométricas más o menos regulares. (Altaba, 1977). Por mineral entendemos un objeto sólido, natural inorgánico, dotado de características físicas y químicas definidas y constantes. (Michele, 1974).

Es un cuerpo producido por procesos de naturaleza orgánica que generalmente tienen una composición química - definida y si se forman en condiciones favorables, una característica de estructura atómica definida que se expresa en su forma cristalina y otras propiedades físicas. (Ford y Dana, 1979). Todo mineral debe reunir tres cualidades: - unidad material, origen natural y pertenecer a la parte sólida de la corteza terrestre. (Altaba, 1977).

Función de los minerales.

Los seres vivos necesitan para que sus funciones - se realicen normalmente, del consumo de sustancias minerales muy diversas. Las exigencias orgánicas en minerales -- son cuantitativamente muy pequeñas en comparación con los otros principios, pero su importancia no es menor, pues si la ración carece de principios minerales durante un cierto tiempo no tardará en alterarse la salud, los fenómenos reproductivos y sobrevenir incluso la muerte. (Torrent - - Mollevi; 1982).

Se ha señalado que los siguientes minerales son -- esenciales para cualquier animal de granja: Calcio, Fósforo, Potasio, Sodio, Cloro, Azufre, Magnesio, Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Iodo, Cobalto, Molibdeno, Selenio y Cromo. (McDonal et. al., 1973. Citado por Arbiza y Orcasberro, 1978)..

Calcio.

Se presenta en mayores cantidades en el cuerpo, está casi todo en los huesos y dientes como Fosfato e Hidróxido. (Maynard and Loosli, 1975).

Es un nutriente crítico en la formulación de raciones para todas las especies ganaderas. Aunque la mayoría del calcio establecido en el cuerpo está en el esqueleto, es un elemento de numerosas funciones cruciales en los tejidos blandos, una deficiencia de calcio en animales jóvenes ocasiona crecimiento y desarrollo retardados y puede predisponerse un raquitismo, (N.R.C., 1981). Debido a que la leche es alta en Calcio, las raciones para cabras lactantes necesitan altos niveles de Calcio, (Macy et. al., -- 1953, Parkash y Jenness, 1968. citados por N.R.C. 1981).

Fingeling. (1911, 1913); (N.R.C., 1981), estableció que si las cabras lactantes no reciben las cantidades necesarias de Calcio y Fósforo en sus dietas, ellas extraen estos elementos de su almacenamiento corporal, afectando inicialmente la producción de leche o su composición. Si la deficiencia de Calcio continúa por semanas, la producción de leche disminuirá; al entrar altos niveles de Calcio, las cabras reprovionarán su reserva de Calcio del cuerpo y la producción de leche se incrementa.

Bajo condiciones de pastoreo, el Calcio es rara vez un problema en las cabras Angora o la de tipo carne, pero puede ser importante para producciones altas de cabras lecheras. Además, el Calcio toma parte en funciones como la coagulación sanguínea, en el control metabólico y en el funcionamiento del sistema nervioso. (N.R.C., 1981).

La nutrición adecuada en Calcio y Fósforo depende de tres factores: suficiente provisión de cada elemento, relación conveniente entre ellos y presencia de vitamina D. El Calcio y el Fósforo se presentan siempre en la proporción aproximada de dos a uno. El Calcio de la sangre disminuye en la "fiebre láctea", pero no es la causa de ello -- una baja ingestión del elemento en la dieta. (Maynard y Loosli; 1975).

Las dietas bajas en Calcio reducen la producción de leche. Niveles apropiados de Calcio en la dieta también son importantes en la prevención de fiebre de leche. El contenido de Calcio en la leche de cabra está reportado en el rango de 1.14 a 1.63 gramos por kilogramo. (Macy et. al., 1953; Parkash y Jenness, 1968, citados por N.R.C., 1981).

La calcificación del esqueleto animal se caracteriza por el papel ejercido por la vitamina D, al regular en el organismo la relación Calcio-Fósforo. (Juscafresa, 1980).

Fósforo.

Es requerido para los tejidos y desarrollo de los huesos. De una deficiencia resultaría, crecimiento retardado, deprecación del apetito y en la sangre hay bajos niveles de Fósforo. Es necesario para la liberación de la energía muscular, la digestión de ácidos grasos, el desarrollo de las células y complementar ciertos fenómenos de la reproducción. Junto con el Calcio juega un papel muy importante en la formación de los huesos. (N.R.C. 1981).

Las raciones con pastos y forrajes, tienen fuertes variantes de riqueza en Calcio y Fósforo, el Calcio depende de la especie vegetal mientras que el Fósforo se halla

en la composición del terreno donde la planta ha crecido. (Amich-Gali; 1970).

Carrera, 1971. (citados por Arbiza y Orcasberro, -- 1978), indica que en México los Estados de Coahuila, Chihuahua y parte de Nuevo León, Durango, Zacatecas, Sonora, -- Aguascalientes, San Luis Potosí y Jalisco, presentan problemas de carencias de Fósforo.

Huston et. al., (1971), señalan que bajo condiciones de agostadero, solo el Fósforo es probable que se encuentre en concentraciones deficientes para las cabras de Angora.

Los niveles de Fósforo en la leche de cabra son desde 0.84 a 1.22 grs. por kilogramo (Macy et. al., 1953, -- Parkash y Jenness, 1968, citados por N.R.C., 1981).

Una deficiencia de Fósforo en cabras de pastoreo es más probable que una deficiencia de Calcio. Sin embargo, -- hay datos comprobados de que las deficiencias de Fósforo -- en cabras pastoreando son raros. Esto puede ser debido a -- su variado habitat y tendencia a ramonear plantas que tal vez son altas en Fósforo.

Sodio y Cloro.

El Sodio interviene en el metabolismo del agua, de terminando una concentración de Sodio en los humores la -- sensación de sed, actúa como antagonista del Potasio, de -- biendo existir en la ración un equilibrio de Sodio-Potasio. El Sodio es el principal catión extracelular, predominando en el plasma sanguíneo. (Torrent Mollevi, 1982).

La falta de Sodio disminuye la utilización de las proteínas digeridas y de la energía e impide la reproducción. Las necesidades de Sodio para el crecimiento varían entre aproximadamente 0.1% y 0.2%, según estudios en ratas, pollos, cerdos y terneros. (Maynard y Loosli, 1975).

El Cloro existente en todas las plantas es necesario para la elaboración del ácido clorhídrico del jugo gástrico, tan necesario cuando se toman gran cantidad de alimentos. El exceso de sal es peligroso; dosis superiores a 1 gr. por Kg. de peso vivo, pueden ser tóxicas (N.R.C., -- 1981).

Las necesidades de Cloro y Sodio vienen determinadas por la naturaleza del terreno y el estado de producción. Según Amich-Gali, (1970); y propone en los alimentos compuestos para corderos y ovejas un nivel de 0.3-0.4% de Cloro y Sodio y para las ovejas en lactación 0.5-0.6% del alimento.

Aproximadamente entre 15 y 20% del Cloro del organismo está en combinación orgánica. (Maynard y Loosli, - - 1975).

Potasio:

Desempeña un papel importante dentro de los músculos, en donde aparece en concentraciones seis veces más alta que el Sodio. (Maynard, et. al., 1983).

Deficiencias marginales resulta la reducción en la toma de alimentos, crecimientos retardado y reduce la producción de leche. Deficiencias más severas causan enflaquecimiento y un tono muscular pobre. (N.R.C., 1981).

En ovejas en crecimiento los requerimientos de Potasio están considerados de un 0.5% de la dieta y mientras -- que con ganado lechero lactando es de un 0.8% de la ración completa (Ward. 1966, citado por N.R.C., 1981).

El Potasio abunda en todas las plantas, concentrándose en las partes de crecimiento activo. Los forrajes contienen un 1-2% de Potasio, bastando esta cantidad para cubrir las necesidades de los rumiantes. Torrent Mollevi, -- (1982). Además es el principal catión intracelular, predominando en los glóbulos rojos.

Magnesio:

Figura en todas las plantas verdes por ser el mineral esencial de la clorofila. Está estrechamente relacionado con el Calcio y el Potasio, tanto en su distribución orgánica como en su metabolismo. (Torrent Mollevi, 1982).

Es constituyente esencial de huesos y dientes, es necesario para muchos otros procesos, especialmente como activador de varias enzimas. (Maynard et.al., 1983).

Es requerido para muchos sistemas de enzimas y para el propio funcionamiento del sistema nervioso. Los síntomas de deficiencia del magnesio son: Anorexia, excitabilidad y calcificación de tejido suave. El problema más notado asociado con hipomagnesemia es la tetania de los pastos. (N.R.C., 1981).

El Magnesio existe en la mayoría de los alimentos que componen la ración, pero su digestibilidad no es superior al 40% hasta los 4 meses de edad y al 20% a partir de esta edad en ovinos. (Amich-Gali, 1970).

007388

Aún cuando hay diferencias entre especies, aparentemente los requerimientos de Magnesio de los animales en crecimiento son del orden del 0.06% de la ración en base seca, siempre y cuando la ingesta de Calcio y Fósforo sea adecuado y no excesivo. (Maynard y Loosli, 1975).

Hierro.

Como componente de la hemoglobina, el Hierro es esencial para el funcionamiento de todos los órganos y tejidos. El Hierro es un elemento de los portadores de oxígeno y de enzimas oxidantes. Más de la mitad del Hierro del organismo se halla en la hemoglobina y algo hay también en otra proteína, la mioglobulina. (Maynard y Loosli, 1975).

Aunque la deficiencia de hierro ocurre rara vez en animales maduros pastoreando, puede ocurrir en cabritos jóvenes, debido a que hay un mínimo almacenamiento de Hierro en el cuerpo al parto y hay un bajo contenido de Hierro en la leche. (Jenness, 1980; citado por la N.R.C., 1981).

Según Amich-Gali, (1970); uno de los problemas básicos del Hierro, es su baja utilización en el contenido de los alimentos, un 50% como promedio y emplea como norma para los rumiantes, 30 mg. por Kg. de alimento en materia seca.

La carencia del Hierro, que es un elemento de construcción necesario para la formación de hemoglobina causa anemia. (Maynard et. al., 1983).

También se puede presentar esta anemia nutricia cuando no se puede utilizar el Hierro por falta de cobre. (Torrent Mollevi, 1982).

Cobre.

El Cobre es esencial para la utilización del hierro en la síntesis de hemoglobina. Se ha encontrado que juega un papel en esta síntesis y en la maduración de glóbulos rojos. Es un componente o activador de varios enzimas, sobre todo de la oxidasa del ácido ascórbico, la tiro sinasa, la oxidasa del citocromo y la catalasa. (Maynard y Loosli, 1975).

La carencia de Cobre en los suelos determina una deficiencia en la formación de clorofila en las plantas.

En praderas deficitarias en cobre, los bovinos, ovinos y caprinos que pastan sus hierbas, suelen presentar una cojera especial, que en los corderos se llama "ataxia enzootica". (Torrent Mollevi, 1982).

Un mineral que tiene efectos sobre las asimilaciones y utilización del cobre es el molibdeno, un exceso de molibdeno disminuye la utilización del cobre. En este caso el cobre es excretado y la deficiencia ocurre. (N.R.C., 1981).

Maynard et.al., (1983), indica que en las zonas donde la deficiencia de cobre no tiene complicación, la adición de 5 a 8 partes por millón al forraje seco produce animales sanos. La cifra inferior equivale a 50 mg. diarios para vacunos y 5 mg. para el ovino.

Cobalto.

Se encuentra en dosis débiles en las hojas de los vegetales. Su carencia en el suelo determina la "enfermedad del pelaje". (Torrent Mollevi, 1982).

En los bovinos y caprinos, la carencia de cobalto en los alimentos se traduce en afecciones en la piel, erizado y enmarañado del pelo; si no se puede controlar esta enfermedad puede ser motivo de muerte. (Juscafresa, 1980).

El cobalto es componente de la vitamina B₁₂ (N.R.C., 1981). Es necesario en todos los rumiantes para proporcionar un elemento indispensable a las bacterias del aparato digestivo, encargado de la síntesis de vitamina B₁₂. (Maynard y Loosli, 1975).

El cobalto en ovejas con 0.1 partes por millón en la ración se considera adecuado, esto asume que se puede proporcionar también a las cabras. (N.R.C. 1981).

Amich-Gali, (1970), considera que la síntesis de vitamina B₁₂ es mucho más intensa en ovinos que en bovinos.

Yodo.

En el organismo animal la mayor parte figura en la glándula tiroides. (Torrent Mollevi, 1982). El yodo es necesario para la formación de tiroxina. En estados de deficiencia de yodo la glándula tiroides, se enlarga y forma una condición llamada "bocio". Esto, en cabras es más frecuentemente observado en las jóvenes al nacimiento, especialmente en pequeños débiles ó muertos. (N.R.C., 1981).

De Alba. 1973 (citado por Arbiza y Orcasberro. 1978), menciona que se han reportado áreas bocígenas debidas a deficiencia de yodo en el suelo. La corrección de esta deficiencia se lleva a cabo mediante el suministro de sal yodada.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la pasta 1' (uno prima) de los Agostaderos de la Facultad de Agronomía en Marín, Nuevo León, México. ubicada en carretera Gral. - Zuazua-Marín, kilómetro 17. Durante el mes de Agosto de -- 1985 al mes de Diciembre de 1985.

Trabajo de campo.

Las plantas que fueron utilizadas para este trabajo son las siguientes: Acacia rigidula (Chaparro Prieto); Cercidium macrum, (Palo Verde); Celtis spinosa, (Granjeno), -- Cordia boissieri, (Anacahuita); Porlieria angustifolia, -- (Guayacán); Prosopis glandulosa, (mezquite); Acacia farne-- ciana, (Huizaché).

Se tuvieron cinco plantas de cada una de las especies. Cada una de estas plantas se identificó por medio de estacas de madera con vista roja y con etiquetas de papel.

El muestreo a las plantas arbustivas se hizo de la siguiente manera:

- Se tomaron muestras solamente del área foliar.
- La muestra que representó a cada una de las especies fué compuesta por el muestreo de las 5 plantas de la misma especie, es decir, se recolectaba área foliar de las cinco plantas de la misma especie, lo cual nos daba la muestra de dicha especie para ese día de muestreo.
- Los días de muestreo fueron el día 10, 20 y 30 de cada mes.

- La muestra para cada especie, fué cuidadosamente - - puesta en bolsas de papel, plenamente identificadas con el día de muestreo y la especie de planta mues-- treada.
- Se recolectaron las muestras de área foliar verde, - tomadas de las diferentes partes de cada planta, so- lamente de hojas con buen estado, no dañadas por in- sectos o parcialmente secas.
- Las especies muestreadas fueron siete, dándonos un - total de 35 plantas (cinco de cada especie). Todas - se muestrearon durante el mismo día y en un mismo or- den. Siguiéndose el mismo procedimiento para todos - los días en los respectivos meses de muestreo.

Trabajo de análisis en el Laboratorio.

El análisis de muestreo se efectuó en el Laborato- rio de Bromatología de la misma Facultad de Agronomía, ubi- cada en el kilómetro 17 de la carretera Gral. Zuazua-Marín en el municipio de Marín, N.L.

Una vez hecha la recolección de muestras en el cam- po, eran trasladadas inmediatamente al Laboratorio de Bro- matología, donde se siguió el siguiente procedimiento:

- Se hizo una revisión previa de la muestra, por si no contenía polvo u objetos extraños, de ser así éstos se excluían cuidadosamente de la muestra.
- Después de ser revisadas las muestras, se pusieron - en su respectiva bolsa de papel. Para posteriormente ser trasladadas a la estufa de secado parcial, ahí - permanecían a una temperatura de 65°C por 24 horas.

- Las muestras parcialmente secas, fueron posteriormente llevadas al proceso de molido, usándose un molino con criba No. 2 mm., éste fué previamente limpiado de residuos de muestras ajenas antes y después del molido de la muestra de cada especie arbustiva.
- Cada muestra ya totalmente molida fué puesta en frascos de vidrio previamente lavados con agua y jabón, y enjuagados con agua desionizada. Quedando así la muestra tapada y lista para los análisis de Determinación de Materia Seca, Cenizas, Calcio, Fósforo, Magnesio, Fierro y Cobre.

Determinación de Materia seca:

Esta determinación se efectuó de acuerdo al Análisis Proximal del Método Wendee. La práctica consistió en lo siguiente:

- Los materiales utilizados fueron: Crisoles de porcelana, pinzas para crisol, desecadores, espátulas, balanza analítica, estufa a temperatura de 100-105°C.

El procedimiento consistió en lo siguiente:

- Los crisoles de porcelana son previamente puestos a secar en la estufa hasta obtener un peso constante.
- Una vez sacados de la estufa los crisoles fueron puestos a enfriar por espacio de 30 minutos, en un desecador.
- Se pesaron los crisoles de porcelana y por diferencia se pusieron 2 gramos de muestra en ellos.

- Posteriormente se pusieron en la estufa de secado a una temperatura de 100-105°C, durante 8-12 Hrs. consecutivas.
- Después de este período, fueron sacados y puestos a enfriar durante 30 minutos en el desecador.
- Finalmente después de ser enfriados, se pesaron, obteniendo así el peso final.
- Todas las determinaciones se hicieron por duplicado.

La determinación de materia seca se calculó de la siguiente manera:

- El peso del crisol - muestra = Peso inicial
- El peso después de las 12 horas en la estufa = Peso final
- $\text{Peso inicial} - \text{Peso final} = \text{Peso del agua}$

Por lo tanto:

$$\frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 = \% \text{ Humedad}$$

$$100 - \% \text{ Humedad} = \% \text{ Materia seca}$$

Determinación de cenizas:

Los materiales usados en esta determinación fueron: Crisoles de porcelana, pinzas largas para crisol, desecadores, balanza analítica, horno de incineración o mufla, espátula.

El procedimiento a seguir fué el siguiente:

- En un crisol previamente secado y enfriado, se pone un gramo de muestra.
- Los crisoles son metidos a la mufla por espacio de 6-8 horas, a una temperatura de 450°C y hasta obtener cenizas grises.
- Después de este período los crisoles son pesados y por diferencia se obtiene el peso de la ceniza.

El porcentaje de ceniza en la muestra se determinó de la siguiente manera:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{\text{Peso de la ceniza}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Su conversión a Base Seca consistió en:

$$\frac{\% \text{ de ceniza de la muestra} \times 100}{\% \text{ de Materia Seca de la muestra}} = \% \text{ Ceniza en Base Se} \underline{\text{ca.}}$$

Determinación de Calcio.

Para la determinación de calcio y así como para -- otros minerales, es necesario utilizar las cenizas de la -- muestra, para formar una solución con dichas cenizas, ha-- ciéndose de la siguiente manera:

- A los crisoles con las cenizas se les añade 5 milili- - tros de HNO_3 1 Normal.
- Son puestos a evaporar hasta sequedad en un plato o - - plancha caliente, con campana de extracción.

- Se vuelven a poner los crisoles en la mufla a una temperatura de 400°C por espacio de 15 minutos.
- Enfriar la muestra y añadir 10 mililitros de HCl 1 Normal. Después usando papel filtro y embudo de espiga larga, filtrar la solución en un matraz volumétrico de 50 ml.
- Lavar el crisol y el papel filtro con 10 mililitros adicionales de HCl 0.1 Normal por tres veces y completar el volumen (50 ml.) con HCl 0.1 Normal.
- La solución bien tapada, se almacenó bajo refrigeración.

Para la determinación de calcio se hizo lo siguiente:

- En un matraz volumétrico de 50 ml., se ponen 2 mililitros de la solución de la ceniza de la muestra y se agregó 10 mililitros de Lantano al 1% y se completó a 50 ml. con agua desionizada.
- Posteriormente se hizo lectura de muestras por absorción atómica, en un espectrofotómetro, dándonos los valores en absorvancia.
- La absorvancia se utilizó para determinar la concentración del calcio en la muestra, comparándose ésta a una curva de calibración para absorvancias.

Preparación de la curva de calibración para Calcio.

- Se partió de un patrón concentrado de 1,000 mg/litro ó 1,000 partes por millón de Ca, utilizando CaCl_2 .
- Se tomaron 10 ml. del patrón concentrado y se diluyeron a 100 ml., nos dió una solución de concentración de 100 ppm. Cada ml. es una ppm.

- De esta solución de 100 ppm. se tomaron alicuotas de -- 2,5,8,10 y 15 ml. más un blanco; cada una de éstas y -- junto con 10 ml. de Lantano al 1%, se diluyeron en ma-- trazes de aforación de 100 ml. con agua desionizada.
- Se hicieron lecturas en el espectrofotómetro de absor-- ción atómica, dándonos el valor de las absorvancias de las concentraciones conocidas.
- Finalmente se elaboró la Curva de Calibración, mediante un cálculo de Regresión Lineal Simple. Dándonos la si-- guiente ecuación: $Y = \beta_0 + \beta_1 (X)$

$$Y = -0.0618054 + 0.0625232 (X)$$

(β_0) (β_1)

Donde:

Y = Absorvancia de la muestra

X = Concentración del mineral

De tal manera que con la absorvancia de la muestra se ob-- tiene su concentración de Calcio.

Determinación de Fósforo.

Su determinación se hizo por medio del método de - Fiske y Subbarow. Su procedimiento fué el siguiente:

- Se tomaron alicuotas de 1 ml. de la solución de ceni-- zas y se puso en un matraz de aforación de 50 ml.
- Se agregó 25 ml. de agua desionizada y 5 ml. de solu-- ción de Molibdato de Amonio. Agitando el matraz para - una buena mezcla y se agregó 2 ml. de solución de Aci-

do Amino-Naftal Sulfónico (ANSA). Se diluyó a 50 ml. con agua desionizada.

- Se dejó reposar la solución durante 20 minutos, después de este tiempo se pasó a hacer las lecturas por medio del colorímetro, dándonos el valor como absorvancia a una longitud de onda de 680 nm.
- Se determinó el porcentaje de Fósforo en la muestra a partir de una Curva de Calibración constituida con estándares de las siguientes concentraciones: 0.5, 1.0, 2.0, 2.5, 3.75, 5.0 partes por millón.

Dándonos la siguiente ecuación de Regresión Lineal Simple:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 (X)$$

$$Y = -0.007363 + 0.0600367 (X)$$

Donde:

y = Absorvancia de la muestra

X = Concentración de Fósforo en la muestra

Determinación de Magnesio, Cobre y Fierro.

Magnesio.- Para el magnesio la Curva de Calibración se hizo a partir de un patrón concentrado de $Mg SO_4$ de 1,000 ppm., con el uso del espectrofotómetro de absorción atómica se obtuvieron absorvancias de los estándares 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ppm. de Mg., haciendo el uso de 10 ml. de Lantano al 1% en cada estandar y aforados a 100 ml. con agua desionizada.

Dándonos la ecuación de Regresión Lineal Simple:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 (X)$$

$$Y = 0.1243776 + 0.4490046 (X)$$

Donde: Y = Absorvancia de la solución de la muestra.

X = Concentración de Mg

El procedimiento para la determinación de Magnesio fué el siguiente:

- Se tomó alicuota de 1 ml. de la solución de la ceniza de la muestra y se puso en un matraz de aforación de 50 ml.
- Se le añadió 10 ml. de Lantano al 1% y se aforó con agua desionizada a 50 ml.
- Se hicieron las lecturas en el espectrofotómetro de absorción atómica.

Cobre y Fierro.

Para el cobre se tomó la lectura de absorción atómica directamente de la solución de las cenizas. Asimismo con la determinación de fierro. Usando las siguientes ecuaciones de Regresión Lineal Simple, formada por la lectura de estándares de concentración conocida:

Para Cobre:

$$Y = -0.0026152 + 0.0464467 (X)$$

Para Fierro:

$$Y = -0.0084097 + 0.0135856 (X)$$

Después de obtener para cada muestra la absorvancia se obtiene la concentración del mineral en por ciento ó en ppm. Multiplicándose por un factor de dilución que se hizo de la solución de la cenizas al momento de la lectura, de tal modo los factores de dilusión usados fueron los siguientes:

Para Calcio. Magnesio y Fósforo = 2,500
 Para Cobre y Fierro = 50

Donde:

Concentración Real = Conc. (ppm ó %) X Fac. Dilución.

Evaluación de Resultados:

El trabajo se evaluó por medio de un diseño completamente al azar, es un modelo de 2 vías de clasificación con interacción, quedándonos el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + M_j + (PM)_{ij} + E_{ijk}$$

donde los factores de clasificación son:

P: Especie de planta

M: Mes de muestreo

Y_{ijk} = Concentración mineral

μ = Efecto general de la media

E_{ijk} = Error experimental

PM = Interacción planta-mes de muestreo

i = 1,2,3,4,5,6,7 - Especie

j = 1,2,3,4,5 - Mes de muestreo

k = 1,2,3 - Muestras

Las variables a medir:

- a) Concentración mineral en las especies de plantas.
- b) Concentración mineral en los meses de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para un mayor entendimiento e interpretación de -- los resultados obtenidos en este estudio, se utilizarán cuadros de datos con el contenido de valores promedio de las -- determinaciones efectuadas en los meses de Agosto a Diciembre 1985. Tanto para las especies de plantas arbustivas como para los meses que duró la prueba, que fué en total de 5 meses.

También se hará el uso de figuras, para poder observar en forma gráfica el comportamiento de las especies arbustivas en cuanto a su contenido mineral en los diferentes meses de prueba.

Así como también se mostrará mediante análisis de -- varianza si hay significancia o no la hay para las fuentes de variación, que en este caso son la especie de planta arbustiva y los meses de muestreo durante los cuales se realizó el presente trabajo.

De acuerdo a los análisis efectuados de las muestras de las especies arbustivas, se obtuvieron datos de el contenido de cenizas, así como el contenido de Calcio, Fósforo, Magnesio, Fierro y Cobre, para cada una de las 7 especies de arbustivas, durante el período comprendido de Agosto a Diciembre de 1985.

Los resultados de las concentraciones minerales obtenidas, se les dió en términos de porcentaje (%) y partes por millón (p.p.m.). Esto con finalidad de facilitar las -- interpretaciones y por lo general la mayoría de reportes de concentraciones minerales en plantas están dadas en estos -- términos (% ó p.p.m.)

Para los resultados de Cenizas, Calcio y Fósforo, se manejaron en términos de porcentaje (%) y para los resultados de Magnesio, Hierro y Cobre se utilizaron términos en partes por millón (p.p.m.)

Las interpretaciones de resultados se efectuará para cada una de las determinaciones obtenidas, que en este presente estudio comprenden: la determinación del contenido de cenizas, calcio y fósforo, magnesio, fierro y cobre.

Contenido de cenizas.

En el Cuadro 1 se muestran los porcentajes de cenizas obtenidos de las muestras, para todas las especies arbustivas comprendidas en el estudio de determinación de minerales, durante los meses de Agosto a Diciembre 1985, En este Cuadro 1, los valores incluidos representan un valor promedio de los 3 muestreos realizados en cada mes de prueba, del contenido de cenizas en las siete especies arbustivas, así como también contienen los valores promedio en contenido de ceniza para cada una de las especies arbustivas; también para cada uno de los meses en que se efectuó la prueba.

En el Cuadro 1, se observa que para los valores obtenidos en el contenido de cenizas, el mes de Noviembre 1985 es el mes de más valor (23.39%) alcanzado. No siendo así para el mes de Octubre 1985, que alcanzó el menor valor en contenido de cenizas (12.20%)

Para las especies arbustivas, el mayor valor se obtuvo para la especie Celtis spinosa (24.44%) y la especie de menor valor fué para Acacia rigidula (6.87%).

Cuadro 1. Porcentajes de cenizas por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, - en base seca.

Especie	Meses (Año 1985)					Valores promedio
	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
<u>Acacia rigidula</u>	7.13	6.45	6.49	6.12	8.16	6.87
<u>Prosopis glandulosa</u>	9.63	9.50	7.50	8.62	8.16	8.68
<u>Cercidium macrum</u>	13.58	13.73	10.85	12.07	15.43	13.13
<u>Cordia boissieri</u>	17.51	16.94	14.48	17.07	18.45	16.89
<u>Acacia farneciana</u>	7.04	8.07	5.64	7.54	11.03	7.87
<u>Celtis spinosa</u>	23.73	22.83	23.29	24.58	27.75	24.44
<u>Polieria angustifolia.</u>	15.04	15.57	17.14	17.71	15.17	16.13
Valores promedio	13.38	13.30	12.20	23.39	14.88	

Cuadro 2. Análisis de varianza para los porcentajes de Cenizas, en la determinación de minerales en plantas - arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g. de l.	Cuadrados medios	F Calculada
Efecto de la media	3631.810	10	363.181	285.981**
Especie de planta	3555.451	6	592.575	466.613**
Mes de muestreo	76.359	4	19.090	15.032**
Error	88.896	70	1.270	
Total	3835.750	104	36.882	

** = Altamente significativo ($P < 0.01$)

C.V. = 8.39%

En la Figura 1, se muestran los resultados de contenido de cenizas en forma gráfica, los valores de los porcentajes de las cenizas, corresponden a los datos tomados del Cuadro 1.

En esta Figura 1, se pueden observar los diferentes valores de porcentaje en las especies arbustivas en cuanto a su contenido de ceniza, a través de los meses. Es notorio que la mayoría de las especies arbustivas marcan una tendencia a incrementar en su contenido de cenizas desde el principio al final de los meses de prueba.

En el Cuadro 2, se muestra el Análisis de Varianza para los valores de cenizas, se encontró que hay una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), para la especie de planta arbustiva, el mes de muestreo y en la Interacción entre ambas fuentes de variación. Esto indica que al menos un mes es diferente a los demás en cuanto al contenido de cenizas, así como también en las especies arbustivas al menos una es diferente a las demás en su producción de cenizas ($P < 0.01$). Esto puede deberse a los cambios en producción de materia seca a través de los meses de Agosto a Diciembre de 1985, por las precipitaciones y otros factores ambientales como temperatura y luz solar; el estado fenológico de la planta arbustiva. Se hace observación que en los meses de Septiembre y Octubre de 1985, las precipitaciones o lluvias fueron más intensas que en los otros meses de prueba. Tal como se observa en la Figura 1, en estos meses de Septiembre a Octubre de 1985, que el contenido de cenizas tiene una cierta disminución en algunas de las especies arbustivas; esto puede ser debido a los cambios en la materia seca en las plantas, ya que durante las lluvias los rebrotes de hojas y yemas, así como la floración, fueron notados en esta época de los meses de prueba.

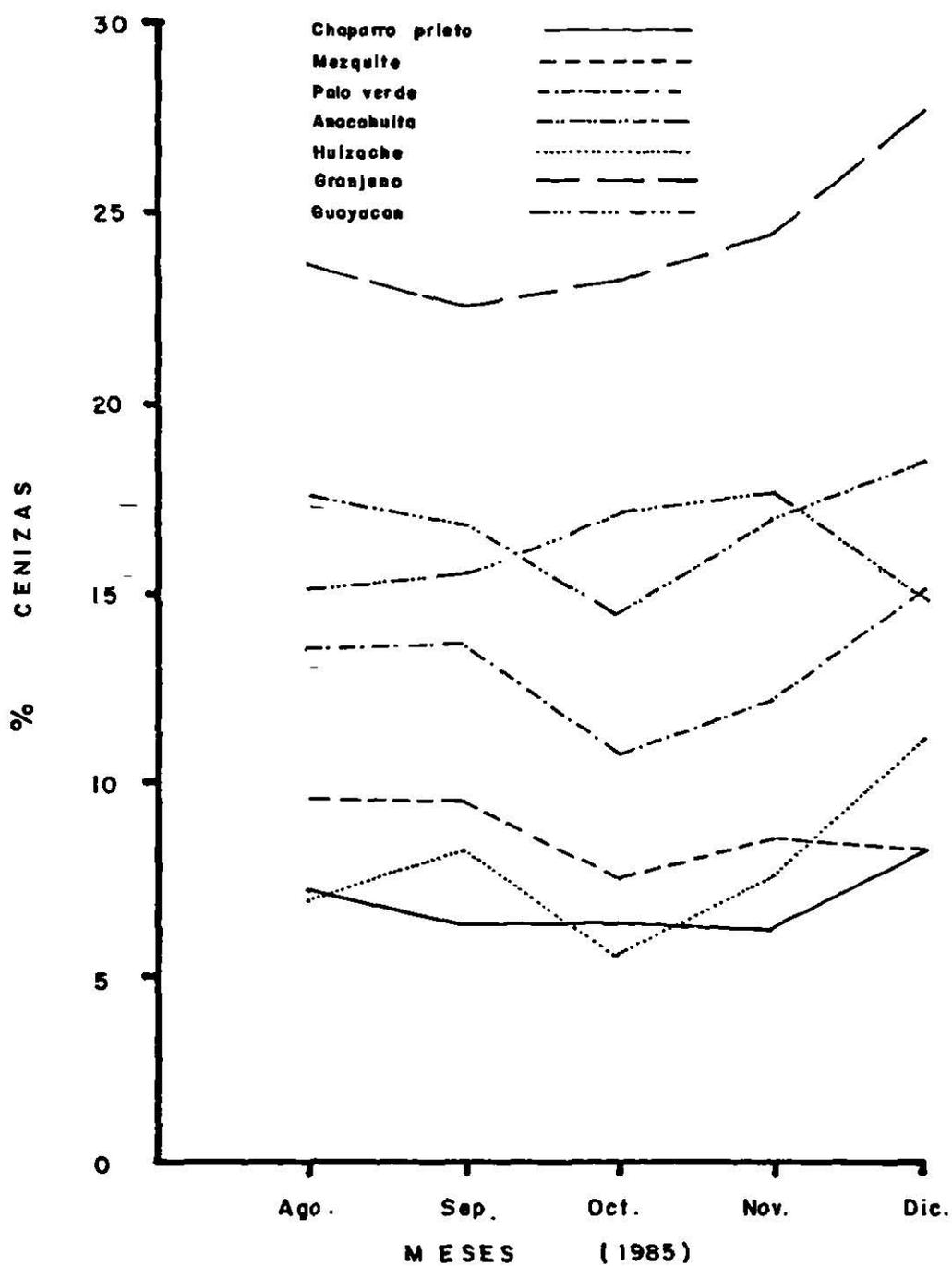


Figura 1. Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de cenizas, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

De acuerdo a Juscafresa, (1980), la ceniza, como resultado de la incineración de un alimento, sirve para que después de analizada pueda valorarse su contenido en sustancias minerales. Cuanta más cantidad ofrece un forraje, mayor será su contenido en los elementos minerales y en menor grado se registrarán carencias de éstos en los animales que lo consuman.

Contenido de Calcio.

Los resultados para las concentraciones de Calcio se encuentran en el Cuadro 3, dado en porcentajes (%) para las especies de plantas y los meses de muestreo, comprendidas en el estudio de determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985. Los valores incluidos representan un valor promedio de los tres muestreos realizados en cada mes de prueba, del contenido de Calcio, para cada una de las 7 especies de plantas arbustivas, así como para cada mes comprendido en el estudio.

En el Cuadro 3 se observa que para los meses de muestreo el de mayor porcentaje en concentración de calcio es el mes de Diciembre 1985 (3.9937%) y el menor para el mes de Agosto de 1985. (2.3159%). Para las especies arbustivas, la que obtuvo el mayor valor (5.3610%) en su concentración de calcio es Celtis spinosa, por otra parte, el menor valor (1.8575%) se obtuvo para la especie Acacia rigidula.

En la Figura 2, se aprecia el comportamiento de las especies arbustivas en cuanto al contenido de Calcio en los diferentes meses de prueba. Es notable un cierto incremento en la mayoría de las especies; del mes de Agosto a Diciembre de 1985, aunque algunas de ellas en el mes de Octubre 1985 y el mes de Diciembre 1985, tuvieron un ligero descenso en su contenido de Calcio.

Cuadro 3. Porcentajes de Calcio por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985 en base seca.

Especie	Meses (Año 1985)					Valores Promedio
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
<u>Acacia rigidula</u>	1.2101	1.7642	1.8985	1.8814	2.6236	1.8575
<u>Prosopis glandulosa</u>	1.5983	2.2479	2.2925	2.7582	3.4222	2.4638
<u>Cercidium macrum</u>	2.7775	3.0962	2.1478	3.2416	4.1916	3.0909
<u>Cordia boissieri</u>	2.8208	3.0919	2.6890	3.7128	4.0980	3.2825
<u>Acacia farneciana</u>	1.7008	1.6659	2.2527	3.0757	2.9476	2.3285
<u>Celtis spinosa</u>	3.5990	4.7127	6.0520	6.1526	6.2890	5.3610
<u>Porlieria angustifolia</u>	2.5950	3.7311	4.2298	4.9556	4.3843	3.9791
Valores promedio	2.3159	2.9014	3.0803	3.6825	3.9937	

Cuadro 4. Análisis de varianza para los porcentajes de Calcio en la determinación de minerales en plantas arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Fuente de variación	g. de l.	Cuadrados medios	F Calculada
Efecto de la media	10	1626922880.0	22.984**
Especie de planta	6	2099813248.0	29.665**
Mes de muestreo	4	917587520.0	12.963**
Interacción mes de muestreo-especie	24	60491308.0	0.855**
Error	70	70785080.0	
Total	104	21803824.0	

** = Altamente significativo ($P < 0.01$). C.V. = 8.32%.

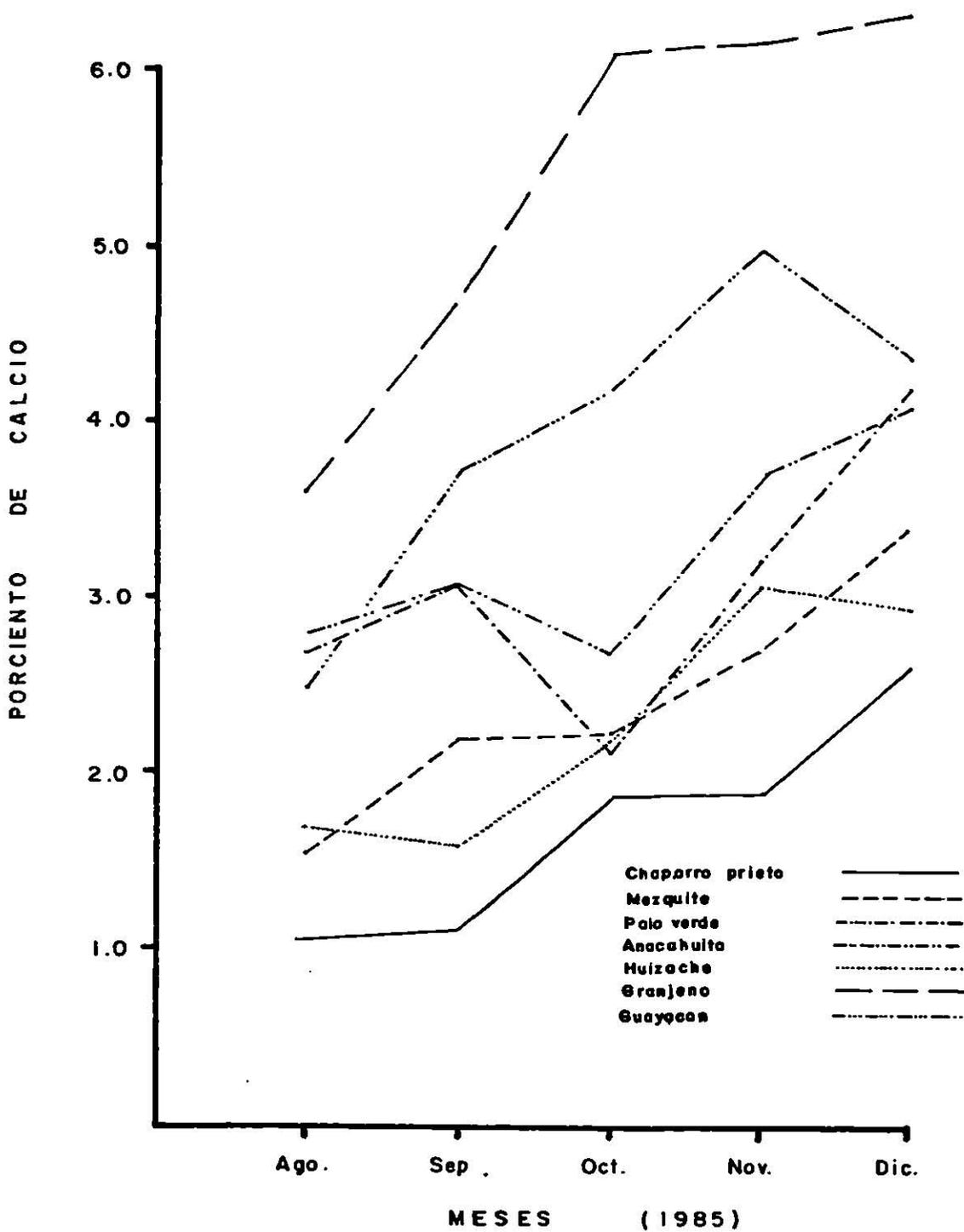


Figura 2. Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Calcio, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

En el Cuadro 4, se muestra el Análisis de Varianza donde se encuentra que hay una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para la especie de planta arbustiva y para el mes de muestreo; y una diferencia significativa -- ($P < 0.05$) para la interacción de ambas fuentes. Con un -- coeficiente de variación de 8.32%.

De acuerdo al Análisis de Varianza, los valores de contenido de Calcio en las 7 especies arbustivas, nos indica que al menos alguna de las especies es diferente a las demás en su concentración de Calcio. Para tal caso se hizo el uso de el estadístico de Tukey, encontrando los resultados en el Cuadro 5, que consistió en comparaciones entre -- los valores promedios de cada especie de planta arbustiva -- en su concentración de Calcio. Se observa que para las especies de plantas arbustivas la mayoría son diferentes en concentración de Calcio ($P < 0.05$) solo que para el caso de -- Cordia boissieri, se muestra igual a Cercidium macrum, según el estadístico de Tukey con $p < 0.05$, en el contenido -- de Calcio. Lo mismo se observa para Prosopis glandulosa con Acacia farneciana que estadísticamente ($p < 0.05$) son iguales en su valor de concentración de Calcio.

Por otra parte también se hicieron comparaciones de los valores promedios o medias generales del contenido de -- Calcio para los meses de prueba, se realizó la comparación por medio del uso del estadístico Tukey y los resultados se pueden observar en el Cuadro 6, el cual nos indica los valores medios de concentraciones de Calcio en por ciento, para cada uno de los meses de prueba. Encontrando que los valores medios que poseen letra (a.b.c.d.e) diferente son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Se observa que en las épocas secas los niveles de Calcio son más altos en comparación con las lluviosas, ya --

Cuadro 5. Comparación de medias de porcentajes de Calcio - para especies de plantas, en la determinación de minerales en plantas arbustivas durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. - (Prueba Tukey).

Espece	Porcentaje de Calcio
<u>Acacia rigidula</u>	1.8575 e
<u>Prosopis glandulosa</u>	2.4638 d
<u>Cercidium macrum</u>	3.0909 c
<u>Cordia boissieri</u>	3.2825 c
<u>Acacia farneciana</u>	2.3285 d
<u>Celtis spinosa</u>	5.3610 a
<u>Porlieria angustifolia</u>	3.9791 b

a.b.c.d.e. = Medias estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

Cuadro 6. Comparación de medias de porcentajes de Calcio para los meses de muestreo, en la determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca (Prueba Tukey).

Mes de Muestreo (1985)	Porcentaje de Calcio
Agosto	2.3159 d
Septiembre	2.9014 cd
Octubre	3.0803 bc
Noviembre	3.6825 ab
Diciembre	3.9937 a

a.b.c.d = Medias estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

que durante el período comprendido de Agosto a Diciembre de 1985, se registraron algunas lluvias, siendo de mayor cantidad en los meses de Septiembre y Octubre de 1985, y en estos meses algunas de las especies arbustivas disminuyeron en su contenido de Calcio. Estas observaciones son semejantes a las realizadas por Andrew et. al., (1969 y 1971); -- McNaught, (1970); Robinson y Jones, (1972); en algunos pastos y forrajes.

Además el nivel en concentración de Calcio en las especies arbustivas que es de 1.8575 a 5.3610%, se muestra aceptable y en algunos casos hasta superior comparado con otros cultivos ó plantas. Angladette, (1965), encontró niveles de Calcio en las hojas de arroz de 0.78 a 1.07%; Blasco et. al., (1972), encontró en hojas de la planta de frijol niveles de 1.0 a 5.7% en concentración de calcio. Jones -- (1967), reportó como nivel suficiente para la planta de -- maíz de 0.21-0.50%.

También los resultados obtenidos en concentración de Calcio en las especies arbustivas, nos muestran que éstas podrían cubrir los requerimientos para cabras y ovinos. Arbiza y Orcasberro, (1978), mencionan citas de diferentes autores en cuanto a requerimientos de Calcio para cabras de Angora. Para mantenimiento y gestación mencionan niveles de 3.2 a 6.59 gramos de Calcio por día, y para producción de leche de 2.2 a 3.0 gramos por kilogramo de leche.

Por otra parte Amich-Gali, (1970). mencionan niveles de 6 a 16 gramos por día en la dieta para corderos y ovejas.

Contenido de Fósforo.

Los resultados para concentraciones de Fósforo se encuentran en el Cuadro 7, dados en porcentajes (%) para las especies de plantas y los meses de muestreo, comprendidas en el estudio de determinación de minerales durante -- los meses de Agosto-Diciembre de 1985. Los valores incluidos, representan un valor promedio de los tres muestreos -- realizados en cada mes de prueba del contenido de Fósforo, para cada una de las 7 especies de plantas arbustivas, así como para cada mes comprendido en el estudio.

En el Cuadro 7, se observa que para los meses de -- muestreo, el de mayor porcentaje en concentración de Fósforo, es el mes de Septiembre 1985 (1.1584%) y el menor para el mes de Noviembre de 1985 (0.2370%). Para las especies -- arbustivas, la que obtuvo el mayor valor (0.66328%) en su concentración de Fósforo es Celtis spinosa, por otra parte el menor valor (0.48098%) fué para la especie Porlieria angustifolia.

En la Figura 3 se aprecia el comportamiento de las especies arbustivas en cuanto al contenido de Fósforo, en los diferentes meses de prueba. Durante los meses de prueba de Agosto a Diciembre 1985 encontramos que los porcentajes de Fósforo en las especies arbustivas todas tienen un comportamiento del mismo sentido, conforme avanzan los meses de muestreo. Como puede observarse en el mes de Septiembre de 1985, todas las especies arbustivas muestran valores superiores a los demás meses en concentración de Fósforo. El ritmo de concentración de Fósforo en las especies arbustivas es similar, ya que suben y bajan en su concentración de Fósforo en los mismos meses de prueba.

Cuadro 7. Porcentajes de Fósforo por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.

Especie	Ago.	Meses (Año 1985)			Dic.	Valores Promedio
		Sept.	Oct.	Nov.		
<u>Acacia rigidula</u>	0.55490	0.93026	0.18290	0.23440	0.53060	0.48661
<u>Prosopis glandulosa</u>	0.42440	0.92853	0.18000	0.28233	0.76680	0.51641
<u>Cercidium macrum</u>	0.43803	1.3954	0.32073	0.34020	0.73503	0.64589
<u>Cordia boissieri</u>	0.50360	1.1902	0.29806	0.1947	0.67553	0.57242
<u>Acacia farneciana</u>	0.46820	1.17853	0.27713	0.22773	0.49510	0.52934
<u>Celtis spinosa</u>	0.37113	1.41760	0.35963	0.22950	0.93853	0.66328
<u>Porlieria angustifolia</u>	0.30386	1.06876	0.14153	0.15043	0.74033	0.48098
Valores promedio	0.43773	1.15848	0.25142	0.23704	0.69742	.

Cuadro 8. Análisis de Varianza para los porcentajes de Fósforo, en la determinación de minerales en plantas arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	g. de l.	Cuadrados Medios	F Calculada
Efecto de la media	1290945152.0	10	129094512.0	9.287**
Especie de planta	48866324.0	6	8144387.5	0.586 N.S.
Mes de muestreo	1242078848.0	4	310519712.0	22.339**
Interacción mes de muestreo-especie	94550016.0	24	3939584.0	0.283 N.S.
Error	973031040.0	70	13900443.0	
Total	2358526208.0	104	22678136.0	

** = Altamente significativa ($P < 0.01$)
 N.S. = No significativo ($P > 0.05$)

C.V. = 67.0%

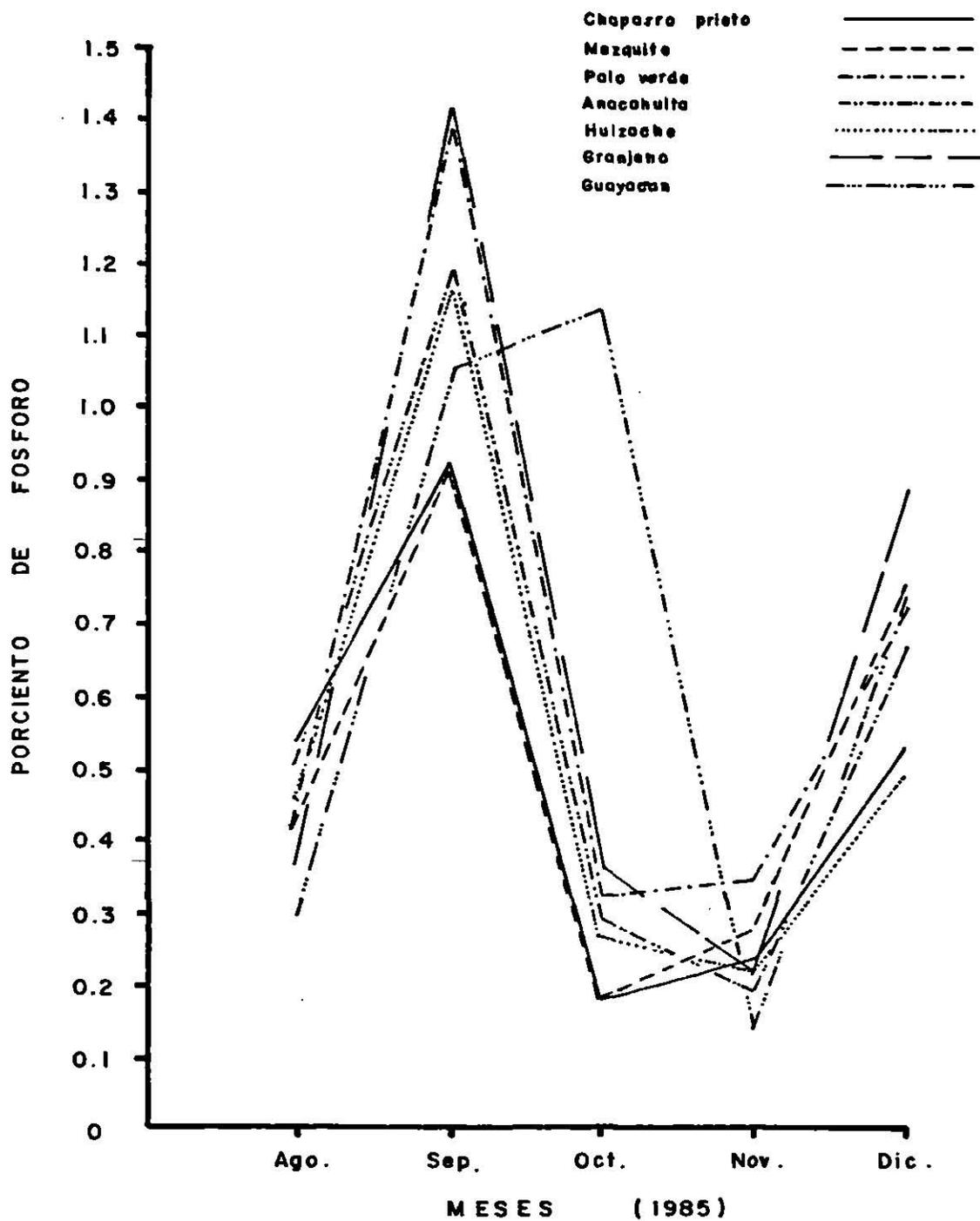


Figura 3. Comportamiento de las plantas arbustivas en la -
 determinación de Fósforo, durante los meses de -
 Agosto-Diciembre de 1985.

En el Cuadro 8 se muestra el Análisis de Varianza - donde se encuentra que no hay diferencia significativa - - ($P > 0.05$) para las concentraciones de Fósforo, en la especie de planta. En cambio para el mes de muestreo, hay una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), indicando que alguno de los meses es diferente a los demás en cuanto a -- producción de Fósforo. Además se encontró que para la interacción del mes de muestreo con la especie de planta, no -- hay diferencia significativa ($P < 0.01$), para las concentraciones de Fósforo. Se determinó un coeficiente de variación de 67.0%,

En el Cuadro 9 están los valores medios de concentración de Fósforo para los meses de prueba en forma general, los cuales mediante una prueba de comparación de medias de Tukey, se encontró que los meses de Octubre y Noviembre de 1985 son estadísticamente iguales ($P < 0.05$), en el contenido de Fósforo.

El contenido de Fósforo se incrementó en las épocas de lluvias correspondientes al mes de Septiembre de -- 1985, donde fueron de mayor cantidad que en los demás meses de prueba.

Los niveles de Fósforo en las especies arbustivas si pueden cubrir los requerimientos de Fósforo para el ganado caprino. Arbiza y Orcasberro, (1978), mencionan citas de varios autores para los requerimientos de Fósforo en cabras de Angora, en animales en mantenimiento y gestación, menciona rangos desde 2.5 a 3.25 gramos por día en cantidad de Fósforo.

Para cabras en producción de leche requerimientos de 1.6 a 4.0 gramos por Kg. de leche.

Cuadro 9. Comparación de medias de porcentajes de Fósforo, - para los meses de muestreo, en la determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey).

Meses (1985)	Porcentaje de Fósforo	
Agosto	0.43773	c
Septiembre	1.15848	a
Octubre	0.25142	d
Noviembre	0.23704	d
Diciembre	0.69742	b

a,b,c = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 10. Concentraciones de Magnesio en partes por millón -- (p.p.m.) por especie de planta y mes de muestreo, - en la determinación de minerales de los meses de -- Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.

Especie	Ago.	Meses (año 1985)				Valores Promedio
		Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
<u>Acacia rigidula</u>	729.33	405.67	239.00	529.33	450.33	470.73
<u>Prosopis glandulosa</u>	2102.33	1790.00	1610.33	1814.33	1822.33	1827.87
<u>Cercidium macrum</u>	4900.00	4293.33	2394.33	3869.00	4059.33	3903.20
<u>Cordia boissieri</u>	4341.67	3155.00	2703.33	3456.00	3443.00	3419.80
<u>Acacia farneciana</u>	1901.67	1147.0	1392.0	995.33	1026.0	1292.40
<u>Celtis spinosa</u>	4233.33	4160.33	4420.33	4290.0	4295.0	4279.8
<u>Porlieria angustifolia</u>	3115.0	2201.0	2438.0	3032.0	1923.0	2541.0
Valores promedio	3046.19	2450.33	2171.05	2569.43	2431.29	

Según los resultados para concentraciones de Fósforo en este presente estudio, las especies arbustivas resultaron con un nivel de Fósforo desde 4.8 hasta 6.6 gr. por kilogramo de materia seca.

Contenido de Magnesio.

Los resultados para las concentraciones de Magnesio se encuentran en el Cuadro 10, dados en partes por millón (p.p.m.) para las especies de plantas y los meses de muestreo, comprendidas en el estudio de determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985. Los valores incluidos representan un valor promedio de los tres muestreos realizados en cada mes de prueba del contenido de Magnesio.

En el Cuadro 10, se observa que para los meses de muestreo el mayor valor de contenido de Magnesio, es el mes de Agosto de 1985 (3046.19 p.p.m.), y el menor para el mes de Octubre de 1985 (2171.05 p.p.m.), Para las especies arbustivas, la que obtuvo el mayor valor en contenido de Magnesio fué Celtis spinosa (4279.8 p.p.m.), en cambio el menor valor lo fué para Acacia rigidula (470.73 p.p.m.).

En la Figura 4, se aprecia el comportamiento de las especies arbustivas en cuanto al contenido de Magnesio a través de los diferentes meses de prueba. Es notorio que la mayoría de las especies, descienden en su contenido de Magnesio del mes de Agosto al mes de Diciembre 1985, excepto para Celtis spinosa, que ésta mantuvo un valor más o menos constante en contenido de Magnesio, a través de los meses de estudio.

En el Cuadro 11, se encuentra el Análisis de Varianza para el contenido de Magnesio. Indica que hay una

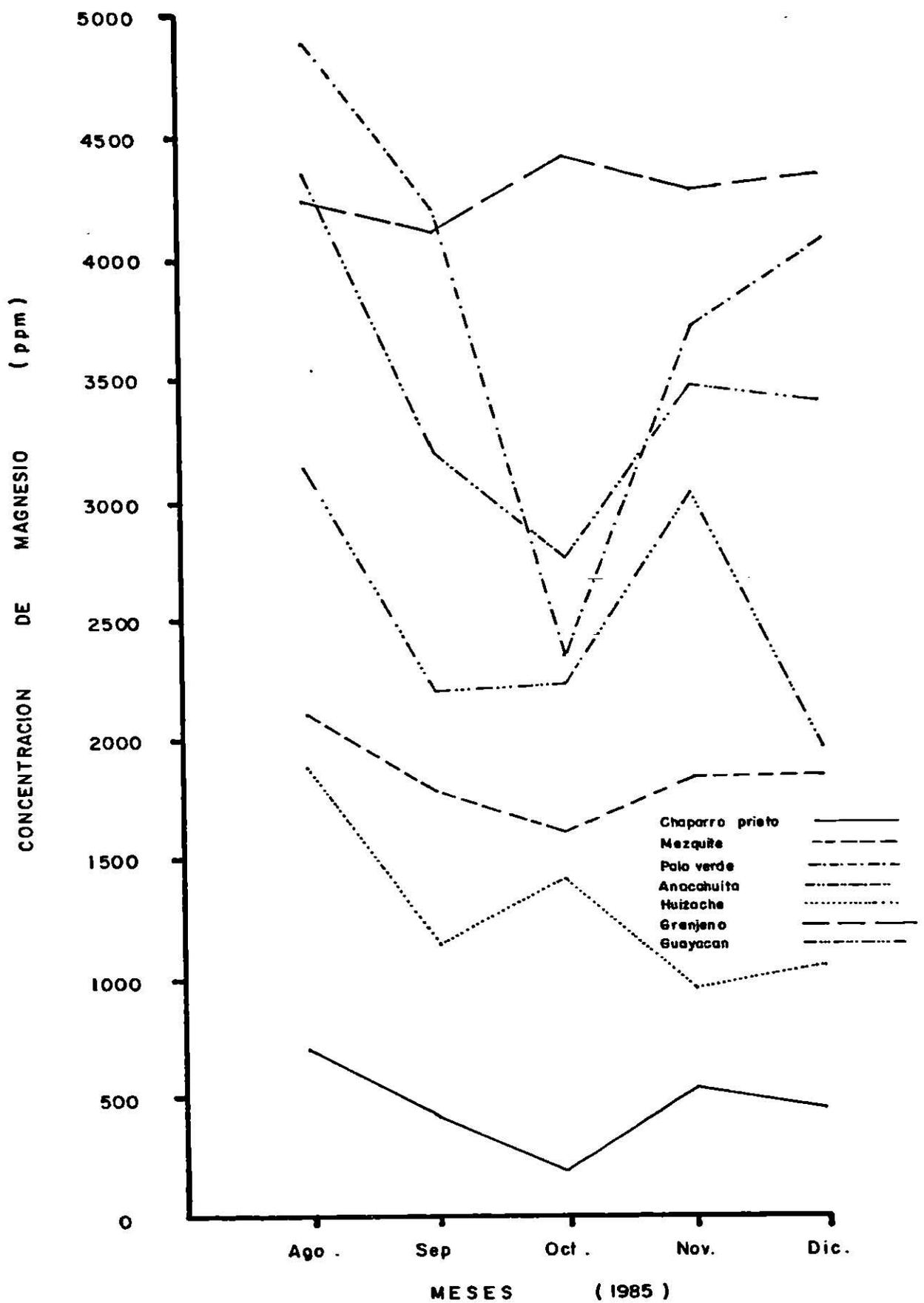


Figura 4. Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Magnesio, durante los meses - de Agosto-Diciembre de 1985.

diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para el contenido de Magnesio en los meses de muestreo y en la especie de planta arbustiva, así como también para la Interacción entre ambas fuentes de variación. Se obtuvo además un Coeficiente de Variación de 22.62%.

Dados los resultados del Análisis de Varianza, se deduce que al menos uno de los meses de prueba es diferente a los demás en cuanto a contenido de Magnesio. Por esta razón en el Cuadro 12, se muestran los valores del contenido de Magnesio en promedios, para cada uno de los meses de prueba, fueron comparados mediante el estadístico de Tukey.

En el Cuadro 13, contiene la comparación de las medias de los valores de contenido de Magnesio, para cada uno de los meses de prueba, usando la prueba de comparación de medias de Tukey.

De acuerdo a los resultados comparados en los Cuadros 12 y 13, para los meses de muestreo (Agosto-Diciembre 1985), la diferencia que existe entre ellos ($P < 0.05$) en el contenido de Magnesio, puede deberse a los cambios en temperatura, lluvias, a través de los meses de prueba, ya que éstos factores ocasionan que las especies arbustivas cambien en su comportamiento general.

Las especies arbustivas para este estudio, alcanzaron niveles desde un 0.04708% a 0.42798%, lo que nos da rangos de 0.4708 gr. a 4.2798 gr. de Magnesio por Kg. de materia seca. Según los requerimientos para cabras de Angora, Arbiza y Orcasberro, (1978), mencionan de 1.5 gr. por día de mg. para mantenimiento. De acuerdo con Amich-Gali, (1970) menciona requerimientos de Magnesio de un 0.5 a 1.0 gr. por día para ovejas en gestación y cerca de 2 gr./día durante lactación.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para las concentraciones de Magnesio, en la determinación de minerales en -- plantas arbustivas en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	g. de l.	Cuadrados medios	F Calculada
Efecto de la media	188737760.0	10	18873776.0	57.420**
Especie de planta	180067328.0	6	30011222.0	91.304**
Mes de muestreo	8670443.0	4	2167610.75	6.595**
Interacción mes de muestreo-especie -	11767984.0	24	490332.656	1.492**
Error	23008100.0	70	328697.156	
Total	223514544.0	104		

** = Altamente significativo ($p < 0.01$) C.V. = 22.62%

Cuadro 12. Comparación de medias de concentraciones de Mag-- nesio, para los meses de muestreo en la determi-- nación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey).

Meses (1985)	Concentración de Magnesio (p.p.m.)
Agosto	3046.19 a
Septiembre	2450.33 b
Octubre	2171.05 b
Noviembre	2569.43 ab
Diciembre	2431.29 b

a, b, = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 13. Comparación de medias de concentraciones de Magnesio, para las especies arbustivas en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey)

Espece	Concentración de Magnesio (p.p.m.)
<u>Acacia rigidula</u>	470.73 e
<u>Prosopis glandulosa</u>	1827.87 d
<u>Cercidium macrum</u>	3903.20 ab
<u>Cordia boissieri</u>	3419.80 b
<u>Acacia farneciana</u>	1292.40 d
<u>Celtis spinosa</u>	4279.8 a
<u>Porlieria angustifolia</u>	2541.0 c

a,b,c,d,e = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 14. Concentraciones de Fierro en partes por millón (p.p.m.) por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey).

Espece	Ago.	Meses (año 1985)			Nov.	Dic.	Valores Promedio
		Sept.	Oct.				
<u>Acacia rigidula</u>	211.33	86.33	52.67	68.00	78.33	99.33	
<u>Prosopis glandulosa</u>	253.67	104.67	78.67	83.00	89.33	121.87	
<u>Cercidium macrum</u>	320.67	102.67	63.0	73.0	116.0	135.07	
<u>Cordia boissieri</u>	383.0	109.0	73.3	78.33	113.33	151.40	
<u>Acacia farneciana</u>	377.0	117.67	72.00	87.00	122.0	155.13	
<u>Celtis spinosa</u>	308.67	85.0	76.33	79.33	86.00	127.07	
<u>Porlieria angustifolia</u>	336.0	233.0	151.33	108.33	111.00	187.93	
Valores promedio	312.90	119.76	81.05	82.43	102.29		

Contenido de Fierro.

Los resultados para las concentraciones de Fierro se encuentran en el Cuadro 14, dados en partes por millón (p.p.m.) para las especies de plantas y los meses de muestreo, comprendidos en el estudio de determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985. Los valores incluidos representan un valor promedio de los tres muestreos realizados en cada mes de prueba, del contenido de Fierro. En este Cuadro 14, se observa que para los meses de muestreo el mayor valor de contenido de Fierro fué para el mes de Agosto 1985 (312.90 p.p.m.), no siendo así para el mes de Octubre 1985, que alcanzó el menor valor (81.05 p.p.m.). Para las especies arbustivas, la que obtuvo el mayor contenido de Fierro fué Polieria angustifolia (187.93 p.p.m.), siendo Acacia rigidula el menor valor en contenido de Fierro (99.33 p.p.m.).

En la Figura 5, se aprecia el comportamiento de las especies arbustivas de acuerdo a su contenido de Fierro, en los diferentes meses de prueba. En el comportamiento para las especies es similar en cuanto al contenido de Fierro de Agosto-Diciembre de 1985, todas están altas al comenzar el estudio, en comparación con el final del muestreo. En los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del 85, se registraron los contenidos más bajos en contenido de Fierro.

En el Cuadro 15, se observa el Análisis de Varianza para el contenido de Fierro. Indica que hay una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para el mes de muestreo, y al menos uno de los meses de prueba es diferente a los demás en contenido de Fierro. Para la especie de planta arbustiva, se tiene que hay una diferencia significativa ($P < 0.05$), deduciendo que al menos una de las espe

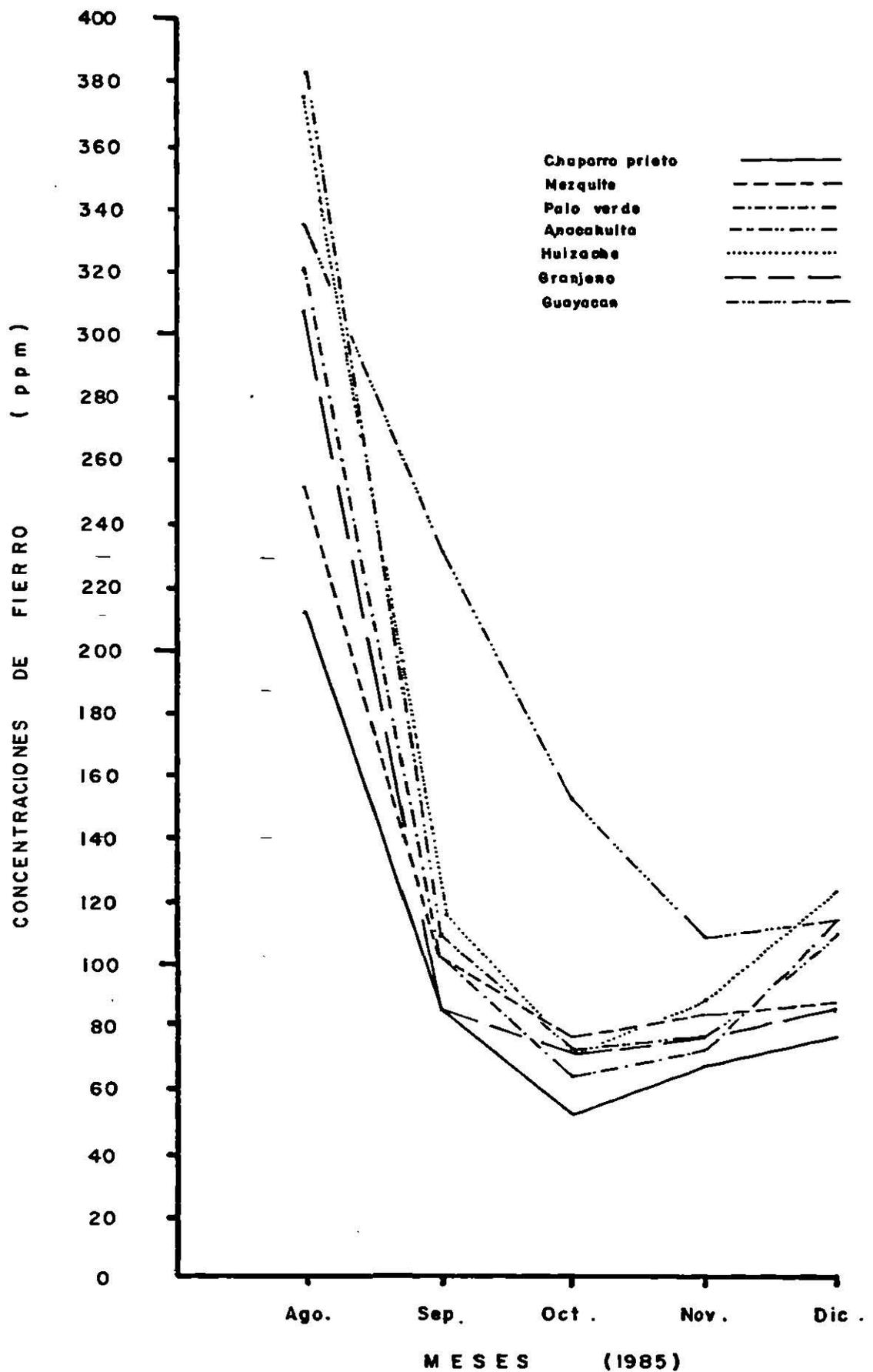


Figura 5. Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Hierro, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para las concentraciones de Fierro, en la determinación de minerales en plantas arbustivas en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	g. de l.	Cuadrados medios	F Calculada
Efecto de la media	881315.562	10	88131.55	13.321**
Especie de planta	72451.406	6	12075.243	1.825**
Mes de muestreo	808864.125	4	202216.031	30.564**
Interaccion mes de muestro-especie	72406.0	24	3016.917	0.456 N.S.
Error	463132.812	70	6616.83	
Total	1416854.375	104		

** = Altamente Significativo ($p < 0.01$) C.V. = 58.22%

N.S.= Efecto No Significativo ($p > 0.01$)

Cuadro 16. Comparación de medias de concentraciones de Fierro, para los meses de muestreo en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey).

Meses (1985)	Concentración de Fierro (p.p.m.)
Agosto	312.90 a
Septiembre	119.76 b
Octubre	81.05 b
Noviembre	82.43 b
Diciembre	102.29 b

a,b = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

cies de plantas arbustivas es diferente a las demás en contenido de Fierro. Asimismo para la interacción del mes de muestreo con la especie de planta no fué significativo (P > 0.01).

Dados los resultados de Análisis de Varianza para el contenido de Fierro, se hizo una comparación de medias en el contenido de Fierro para los meses de muestreo (Cuadro 16), comprendidos de Agosto a Diciembre 1985, usando el método de comparación de medias de Tukey. Los resultados muestran que los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre de 1985 son valores de contenido de Fierro estadísticamente iguales ($p < 0.05$), y solo el mes de Agosto 1985 es diferente a los demás meses de estudio.

En el Cuadro 17, se encuentra la comparación de medias (Tukey) de los valores de contenido de Fierro para las especies de plantas arbustivas en los meses de Agosto a Diciembre de 1985. Según los resultados muestran que solo el contenido de Fierro de Acacia rigidula (99.33 p.p.m.) fué diferente al contenido de las otras 6 especies de arbustivas estadísticamente ($p < 0.05$).

En los resultados de contenido de Fierro en las especies arbustivas se obtuvieron niveles desde 99.33 a 187.93 p.p.m., referidos a materia seca, los cuales son suficientes para cubrir requerimientos de Fierro en rumiantes por día, esto, de acuerdo a los requerimientos de Fierro proporcionados por Amich-Gali, (1970), que son de 30 miligramos por kilogramo de materia seca.

Referidos los valores de contenido de Fierro a la comparación de rangos de suficiencia en las especies arbustivas, los niveles de las plantas arbustivas estudiadas que son del rango de 99.33 a 187.93 p.p.m. en materia seca, se

Cuadro 17. Comparación de medias de concentraciones de Fierro, para las especies arbustivas, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba de Tukey).

Espece	Concentración de Fierro (p.p.m.)	
<u>Acacia rigidula</u>	99.33	b
<u>Prosopis glandulosa</u>	121.87	ab
<u>Cercidium macrum</u>	135.07	ab
<u>Cordia boissieri</u>	151.40	ab
<u>Acacia farneciana</u>	155.13	ab
<u>Celtis spinosa</u>	127.07	ab
<u>Porlieria angustifolia</u>	187.93	a

a,b = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 18. Concentraciones de Cobre en partes por millón (p.p.m.) por especie de planta y mes de muestreo, en la determinación de minerales de los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca.

Espece	Ago.	Meses (año 1985)				Valores Promedio
		Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
<u>Acacia rigidula</u>	33.67	8.00	7.00	9.00	7.00	12.93
<u>Prosopis glandulosa</u>	60.67	8.67	7.00	13.33	10.00	19.93
<u>Cercidium macrum</u>	12.00	7.67	7.00	12.00	8.00	9.33
<u>Cordia boissieri</u>	35.00	15.00	20.00	24.0	19.0	22.6
<u>Acacia farneciana</u>	14.00	6.33	6.0	9.67	9.0	9.0
<u>Celtis spinosa</u>	14.00	11.00	13.33	21.33	14.00	14.73
<u>Porlieria angustifolia</u>	21.00	18.67	16.00	24.00	12.67	18.47
Valores promedio	27.19	10.76	10.90	16.19	11.38	

considera suficiente de acuerdo a lo mencionado por Benton Jones Jr. (1970) para contenidos de Fierro en plantas que está comprendido dentro de 50 a 250 p.p.m. de Fierro.

Contenido de Cobre.

Los resultados para las concentraciones de Cobre - se proporcionan en el Cuadro 18, dados en partes por millón (p.p.m.) para las especies de plantas y los meses de muestreo comprendidos en el estudio de determinación de minerales durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985. Los valores incluidos representan un valor promedio de los - - tres muestreos realizados en cada mes de prueba del contenido de Cobre. En el Cuadro 18, se observa que para los meses de muestreo el mayor valor de contenido de Cobre, lo - es para el mes de Agosto 1985 (27.19 p.p.m.), en cambio el mes de menor valor lo fué Septiembre 1985 (10.76 p.p.m.).

El contenido de Cobre por especie de planta arbustiva, dió que el mayor valor de contenido de Cobre lo fué para Cordia boissieri (22.6 p.p.m.). Mientras que para Acacia farneciana se obtuvo el menor valor (9.0 p.p.m.).

En la Figura 6, se muestran gráficamente los valores de los resultados del Cuadro 18, indicando el comportamiento de las especies arbustivas a través de los meses de Agosto a Diciembre de 1985 en cuanto al contenido de Cobre. Es notorio un ligero descenso en el contenido de Cobre de las especies arbustivas de Agosto a Diciembre, aunque los descensos sucedieron en los meses de Septiembre y Octubre más que en los otros meses en el contenido de Cobre.

En el Cuadro 19, se observa el Análisis de Varianza para el contenido de Cobre. Indica que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) para el mes de - -

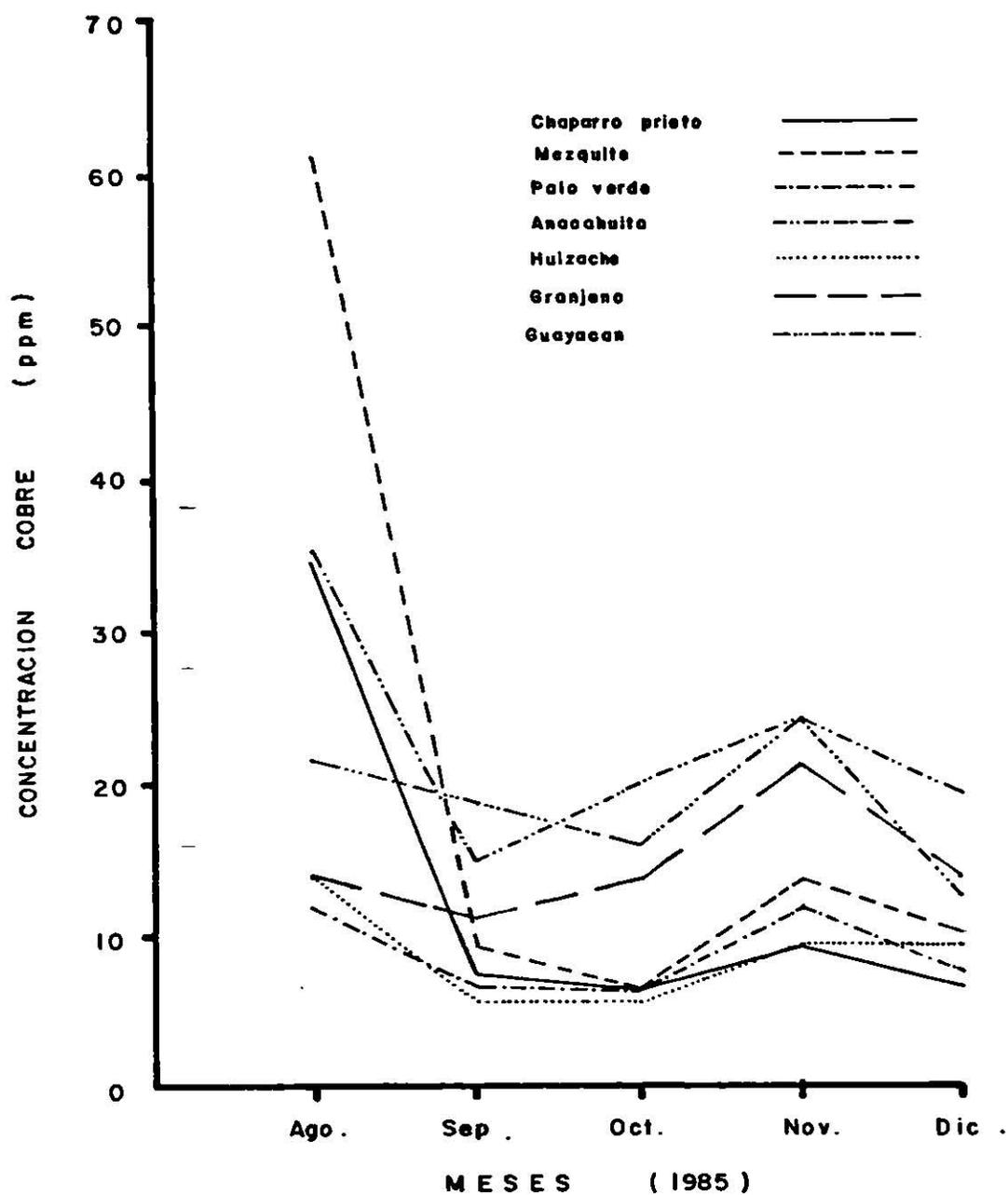


Figura 6. Comportamiento de las plantas arbustivas en la determinación de Cobre, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Cuadro 19. Análisis de Varianza para las concentraciones de Cobre, - en la determinación de minerales en plantas arbustivas - en los meses de Agosto-Diciembre de 1985.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	g.de l.	Cuadrados medios	F Calculada
Efecto de la media	6636.340	10	663.634	7.837**
Especie de planta	2489.962	6	414.994	4.901**
Mes de muestreo	4146.378	4	1036.595	12.242**
Interacción mes-especie	5069.746	24	211.239	2.495**
Error	5927.34	70	84.676	
Total	17663.430	104	169.552	

** = Efecto altamente significativo ($p < 0.01$) C.V. = 60.18%

Cuadro 20. Comparación de medias de concentraciones de Cobre, para los meses de muestreo, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey).

Meses (1985)	Concentración de Cobre (p.p.m.)
Agosto	27.19 a
Septiembre	10.76 b
Octubre	10.90 b
Noviembre	16.19 b
Diciembre	11.38 b

a,b = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

muestreo y al menos uno de los meses de muestreo es diferente a los demás en el contenido de Cobre. Para las especies de plantas arbustivas se tiene que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$), esto indica que al menos una de las especies es diferente a las demás en contenido de Cobre. También hubo una diferencia altamente significativa para la interacción de mes de muestreo con especie de planta ($p < 0.01$).

Dados los resultados del Análisis de Varianza para el contenido de Cobre, se hizo una comparación de medias - mediante el uso del estadístico de Tukey, tanto para contenidos de Cobre en los meses de muestreo, como para el contenido de Cobre en especies de planta arbustiva. Se encontró que para los meses de muestreo (Cuadro 20), solo el mes de Agosto 1985 fué diferente ($p < 0.05$) a los demás meses en contenido de Cobre. En cambio para las especies arbustivas (Cuadro 21) se indica por medio de letras minúsculas (a,b,c) a las medias que son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

Cuadro 21. Comparación de medias de concentraciones de Cobre, para las especies arbustivas, en la determinación de minerales en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en base seca. (Prueba Tukey).

Especie	Concentración de Cobre (p.p.m.)
<u>Acacia rigidula</u>	12.93 a b c
<u>Prosopis glandulosa</u>	19.93 a b
<u>Cercidium macrum</u>	9.33 c
<u>Cordia boissieri</u>	22.60 a
<u>Acacia farneciana</u>	9.00 c
<u>Celtis spinosa</u>	14.73 a b c
<u>Polieria angustifolia</u>	18.47 a b c

a, b, c = Medias estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

En los resultados de contenido de Cobre en las especies arbustivas se obtuvieron niveles desde 9.0 a 22.6 -- p.p.m., esto de acuerdo a los valores máximos y mínimos en el contenido de Cobre en las especies. De acuerdo a Benton Jones, (1970) rangos de 5 a 20 p.p.m. de Cobre en hojas es suficiente y podrían variar para plantas específicas, partes de la planta y tiempo de muestreo.

En cuanto a los niveles de las plantas arbustivas - en contenido de Cobre se piensa que es bueno, de acuerdo -- con Amich-Gali, (1970), los requerimientos para ovejas preñadas son de 5 miligramos de Cobre en materia seca por día.

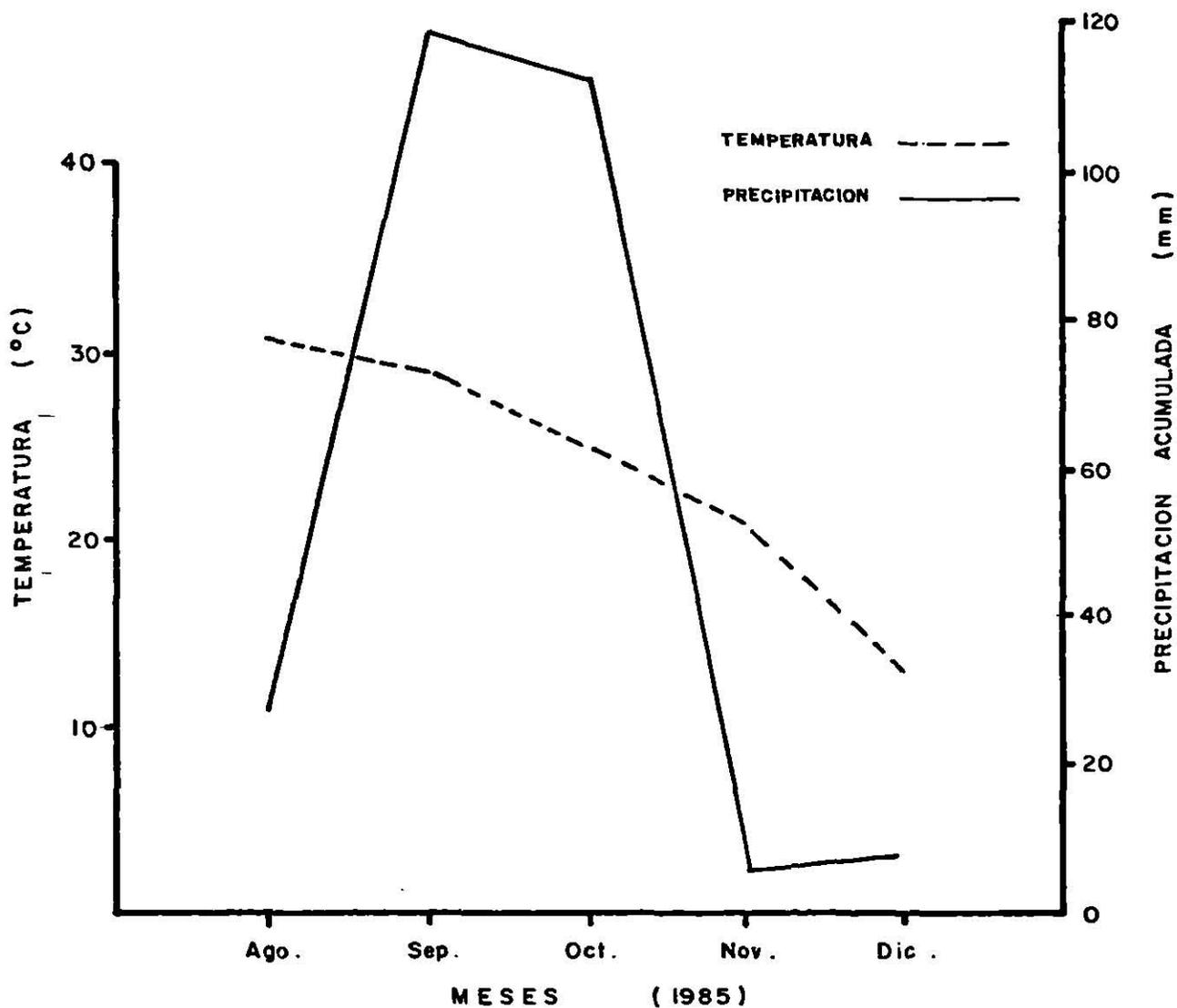


Figura 7. Temperaturas promedio mensuales y acumulación de lluvias, durante la determinación de Minerales en plantas arbustivas, en los meses de Agosto-Diciembre de 1985, en Marín, N.L. (Datos tomados del depto. de Meteorología y Climatología de la F.A.U.A.N.L., Marín, N.L.).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se puede concluir lo siguiente:

- Para Calcio se encontró que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) para el factor mes de muestreo y el factor especie de planta arbustiva. Encontrándose en el mes de Diciembre de 1985 el mayor valor para el contenido de Calcio (3.9937%) y para el mes de Agosto de 1985 el menor valor (2.3159%). En cuanto a la especie arbustiva, se tuvo que Celtis spinosa (Granjeno) fué la especie que registró mayor contenido de Calcio (5.3610%).
- Para Fósforo se encontró que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) para el factor mes de muestreo y siendo no significativa ($p > 0.01$) para el factor especie de planta arbustiva. En los meses de estudio, el mes de Septiembre de 1985 fué el mes de mayor valor (1.1584%) para contenido de Fósforo. Por otra parte, la especie que registró mayor contenido de Fósforo (0.663%) fué Celtis spinosa (Granjeno).
- Para el Magnesio se encontró que el contenido tiene una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) para el factor mes de muestreo y también para la especie de planta arbustiva. El mes de Agosto de 1985 presenta el mayor contenido de Magnesio (3046.1 p.p.m.). Para las especies arbustivas, Celtis spinosa (Granjeno) registró más contenido de Magnesio que las demás (4279.8 p.p.m.).
- Para Hierro, estadísticamente hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) en el contenido de Hierro, tanto para las especies arbustivas, como para el mes de

muestreo. El mes de Agosto de 1985 presentó el mayor -- contenido de Hierro (312.90 p.p.m.) que los demás meses; en cuanto a las especies arbustivas se encontró que -- Porlieria angustifolia (Guayacán) presentó el mayor valor (187.93).

- Para Cobre se encontró que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) en el contenido de Cobre para -- el factor mes de muestreo y el factor especie de planta arbustiva. Encontrándose que en el mes de Agosto de 1985 se registró el mayor valor (27.19 p.p.m.) en el contenido de Cobre; en cambio para las especies Cordia biossieri, presentó el mayor valor (22.6 p.p.m.) en su contenido de Cobre que las demás especies.
- En los meses de estudio (Agosto-Diciembre 1985) se en-- contró que hay diferencia altamente significativa para cada uno de los minerales determinados (Ca, Mg, P, Fe, Cu); pero tanto en un mes como en otro pueden cumplir -- con los requerimientos de minerales recomendados para -- el ganado caprino. Según citas tomadas de Arbiza y Or-- casberro, (1978), mencionan requerimientos para cabras en mantenimiento y gestación, Calcio de 3.2 a 6.59 gr. por día, Fósforo 2.5 a 4.0 gr. por día. Magnesio 1.5 gr. por día, Cobre 5-9 mg./día. Para cabras en producción de leche, Calcio de 2.2 a 3.0 gr., Fósforo de 1.6-4.0 -- gr., expresados por Kg. de leche.
- Las especies arbustivas analizadas en este estudio pre-- sentan un nivel de minerales (Ca, Mg, P, Fe, Cu), que, -- comparados con otros cultivos o plantas muestran un rango adecuado y en ocasiones superiores en cuanto a contenido mineral.

Se recomienda que se haga un estudio similar en determi-- nación de minerales a través de todo el año, para poder

apreciar mejor el comportamiento de las plantas arbustivas en su contenido mineral en las diferentes épocas del año. Además de ser posible llevar a cabo pruebas de aprovechamiento de minerales en cabras.

Se recomienda hacer uso de cabras con fístula esofágica para observar cuál es la composición botánica de la dieta de la cabra para estas regiones donde se realizó el presente estudio, y poder valorar mejor las determinaciones de minerales en las plantas de mayor consumo por el ganado caprino.

RESUMEN

El presente trabajo fué realizado en el Campo Experimental Marín, N.L. (pasta 1') de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en la carretera Zuazua-Marín, Km. 17, Marín, N.L.

Se utilizaron 7 especies arbustivas: Acacia rigida (Chaparro Prieto), Prosopis glandulosa (Mezquite), Cercidium macrum (palo verde), Cordia boissieri (Anacahuita), Acacia farneeciana (Huizache), Celtis spinosa (Granjeno), y Porlieria angustifolia (Guayacán); a cada especie se le comprendió un total de 5 plantas (Unidad Experimental). Los muestreos comprendieron área foliar solamente y se llevaron a cabo los días: 10, 20, 30 de cada mes, durante los meses de Agosto-Diciembre de 1985, dándonos un total de 105 muestras a analizar. A estas muestras se les determinó los contenidos de Ca, Mg, P, Fe y Cu.

Se utilizó para la evaluación de este estudio un diseño completamente al azar con dos vías de clasificación que son el mes de muestreo y la especie de planta. Las variables a medir son, concentración mineral en mes de muestreo y concentración mineral en especie de planta arbustiva.

De acuerdo a los análisis de varianza realizados se encontró que hay una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$), tanto para el mes de muestreo como para la especie de planta concluyendo que para el calcio, el mes de Diciembre de 1985 presentó mayor contenido (3.9937%) y Celtis spinosa la especie con más valor (5.3610%). Para el Fósforo, se encontró que hay mayor contenido en el mes de Septiembre de 1985 (1.1584%) y la especie con mayor conte

nido (0.663%) lo es para Celtis spinosa. Para el Magnesio (3046.1 p.p.m.), Fierro (312.9 p.p.m.) y Cobre (27.10 p.p.m.) alcanzaron mayor contenido en el mes de Agosto de 1985. Para el caso del Mg, la especie Celtis spinosa fué la que obtuvo el mayor valor (4279.8 p.p.m.).

Las plantas arbustivas del presente estudio poseen un buen contenido mineral y pueden cubrir los requerimientos para cabras recomendados por distintos autores. Además del presente estudio, se concluye que el contenido mineral de las plantas puede variar por las condiciones climáticas, así como por la especie de planta y por el tipo de suelo -- donde se encuentren.

BIBLIOGRAFIA

- AUKER, DLANE, 1977, Zootecnia e Industria Ganadera, 1a. Edición. Editorial DIANA, pp. 100-101.
- ALTABA-M. FONT, 1977. Atlas de Mineralogía, Ediciones Jover, pp. 2.
- AMICH-GALI J., 1970. Formulación de piensos compuestos para rumiantes. Ediciones EOPRO, Barcelona, España. pp. 276-282.
- ARBIZA S. y ORCASBERRO R., 1978. Bases de la cría caprina, fascículo VII. pp. 1-21.
- BANCO NACIONAL AGROPECUARIO, 1970. Cabras apuntes Biblioteca Fac. de Agronomía, U.A.N.L. pp. 30-209.
- FORD WILLIAM E. y DONA EDWARD S., 1979. Tratado de Mineralogía, Ed. Continental, S.A. p. 13.
- GAVIÑO REGIL, 1978. Cría y manejo del ganado caprino, Centros de Capacitación CONASUPO S.C. Depto. Técnico pp. 1-3.
- HETERINGTON LOIS, 1980. Cabras, manejo-producción-patología, Editorial AEDOS, Barcelona, España. pp. 51-53.
- HOWLER R.H. 1983. Análisis del tejido vegetal en el diagnóstico de problemas nutricionales. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, -- 28 p.

- JUSCAFRESA BAUDILIO, 1980. Forrajes, fertilizantes y valor nutritivo, 2da. Ed., Editorial AEDOS, Barcelona, - España. pp. 19, 31, 189.
- KOESLAG, JOHAN H., Fernan Castellanos E., S.R. Kirchner Salinas, A. Orozco Luna, A. Alanís Marmolejo. 1983. - Cabras. Ed. Trillas. México. pp. 2-3.
- LARCHER WALTER, 1977. Ecófisiología Vegetal, Ediciones Omega, S.A., Barcelona, España. pp. 126-135.
- LEROY ANDRE M. 1974. Cría Nacional del Ganado. 3a. Ed. Española, pp. 78-81.
- MAYNARD LEONARD A., LOOSLI JOHN K., 1975. Nutrición Animal. Ed. U.T.E.H.A.
- MAYNARD LEONARD A., LOOSLI JOHN K., Hintz Harold F., Warner Richard G., 1983, Nutrición Animal, Ed. McGraw-Hill pp. 233-275.
- MICHELE VICENZO DE, 1974. Diccionario Atlas de Mineralogía, Instituto Geográfico de Agostini. Editorial TEIDE, S.A., Barcelona España. pp. 120.
- MORTVDET J.J., GIORDANO P.M., W.L. LINDSAY (Comp.) 1983. - Micronutrientes en Agricultura, Ed. A.G.T., Editor S.A. pp. 349-373.
- N.R.C. 1981. Nutrient Requeriments of Goats, Angora Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries National Academy Press. Wash. D.C. pp. 5-8.

RZEDOWSKI JERZY, 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa, -
México. pp. 155.

TORRENT MOLLEVI, MATEO, 1982. Zootecnia Básica Aplicada, -
Ed. AEDOS, Barcelona España. pp. 196-202.

_____ 1979, Selected methods for soil and plant analysis
International Institute of Tropical Agriculture. -
IBADAN NIGERIA. pp. 21-52.

