

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL CONTENIDO MINERAL Y  
PROTEICO DE CUATRO VARIEDADES DE  
CENCHRUS CILIARIS EN LA LOCALIDAD DE

MARIN, N. L., DE LOS MESES DE  
ENERO A MAYO DE 1986

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

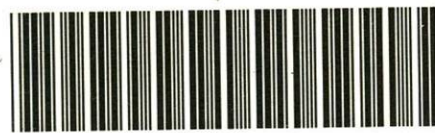
JOSE ARTURO ALANIS GUEVARA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987



T  
SB201  
.B8  
A4  
C.1



1080060548

10282  
88-  
PA

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMISION RE  
Asesores

EVALUACION DEL CONTENIDO MINERAL Y  
PROTEICO DE CUATRO VARIEDADES DE  
CENCHRUS CILIARIS EN LA LOCALIDAD DE

*Humberto*  
ING. HUMBERTO MARIN, N. L., DE LOS MESES DE  
ENERO A MAYO DE 1986

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA  
JOSE ARTURO ALANIS GUEVARA

MARIN, N. L.

FUND  
FONDO  
JULIO DE 1987

007328



T  
SB201  
-B8  
A4

040.633

FA14

1987


C.5



COMISION REVISORA DE TESIS

Asesores:

  
ING. HUMBERTO IBARRA GIL

  
ING. FELIPE DE JESUS CARDENAS GUZMAN



## AGRADECIMIENTOS

A Dios Nuestro Señor, por darme salud y la oportunidad de llegar a realizar esta meta tan anhelada.

A mis padres: Profr. Jesús Gumaro Alanis Valdez,  
Elsa Guevara de Alanís:

Por la vida, amor y ternura que me proporcionaron así como por sus sabios consejos que han sabido guiarme.

A mis hermanos: Pablo Alberto y Elsa Adriana,  
Por el gran amor y cariño con que me han apoyado toda mi vida.

A mis abuelitos: Pablo Alanís Cavazos (Q.E.P.D.)  
Ma. de los Angeles Valdez Tamez  
Arturo Miguel Guevara Canales (Q.E.P.D.)  
Ma. Enriqueta Martínez Alvarez.

En memoria de mis dos abuelitos a quienes sigo -- queriendo y a mis abuelitas por las que siento un gran amor.

A mis tíos: Roberto, Enrique, Mago, Oscar, Laura, Maya;  
así como a sus respectivos esposas, esposos y familia:  
Gracias por toda su ayuda y consejos, lo cual nunca olvidaré.

A la Srita. Profra. Damiana Valdez Tamez (Mani)  
Con gran amor y respeto.

A mis adorables sobrinos: Zabdi, Ariana y Lizet,  
Los quiero mucho.

A todos mis grandes amigos y amigas, con los cuales pasé la mejor etapa de mi vida, que es la de estudiante.  
Les agradezco enormemente su amistad y apoyo, la cual espero continúe de por vida.

A mis maestros asesores: Ing. Humberto Ibarra Gil,  
Ing. Felipe Cárdenas.  
Muchas gracias por su apoyo y consejos en la realización de este trabajo.

## INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION .....	1
LITERATURA REVISADA	
Dinámica Nutricional .....	3
I. Producción de Materia Seca .....	6
II. Contenido de Proteína .....	14
III. Contenido de Minerales .....	25
a) Fósforo .....	26
b) Calcio .....	30
c) Magnesio .....	32
d) Hierro .....	34
e) Cobre .....	36
MATERIALES Y METODOS .....	38
RESULTADOS Y DISCUSION .....	42
- Materia seca .....	43
- Proteína cruda .....	45
- Fósforo .....	48
- Calcio .....	51
- Relación Ca:P .....	54
- Magnesio .....	56
- Hierro .....	58
- Cobre .....	61
- Correlación Pearson .....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
RESUMEN .....	73
BIBLIOGRAFIA .....	78
APENDICE	



## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ensayo comparativo de rendimiento de M.S. por corte usando diez gramíneas forraje--ras (.I.N.T.A., 1967)	10
Cuadro 2. Producción de forraje verde de tres pastos nativos y tres introducidos en el noroeste argentino (H. Díaz y otros, 1972)	11
Cuadro 3. Producción de materia seca en tres pastos nativos y tres introducidos en el noroeste argentino (H. Díaz y otros, 1972)	12
Cuadro 4. Cambios en el contenido de proteína cruda en 15 zacates perennes nativos de Chihuahua, de verano (período de crecimiento) a invierno (período de sequía). Promedios de análisis mensuales de tres ---años:1959-1961.	19
Cuadro 5. Producción proteica de tres pastos nativos y tres introducidos en el noroeste - argentino (H. Díaz y Otros. 1972).	22
Cuadro 6. Análisis químico del zacate Buffel en Pa-kistán y Tanzania (Göhl, 1975)	
Cuadro 7. Cambios en el contenido de fósforo en 13 zacates perennes nativos de Chihuahua, - de verano (período de crecimiento) a invierno (período de sequía). Promedios - de análisis mensuales de tres años, 1959 a 1961.	29
Cuadro 8. Comparación de medias del contenido de - materia seca (% M.S.) en las variedades durante los meses de estudio.	42
Cuadro 9. Comparación de medias del contenido de - materia seca (% M.S.) entre las variedades estudiadas.	44
Cuadro 10. Comparación de medias del contenido de - proteína cruda (% P.C.) en las variedades durante los meses de estudio.	46
Cuadro 11. Comparación de medias del contenido de - proteína cruda (% P.C.) entre las variedades estudiadas.	47

Cuadro 12.	Comparación de medias del contenido de fósforo (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	49
Cuadro 13.	Comparación de medias del contenido de calcio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	51
Cuadro 14.	Comparación de medias del contenido de calcio (p.p.m.) entre las variedades estudiadas.	53
Cuadro 15.	Concentraciones mensuales promedio de calcio y fósforo en las variedades durante los meses de estudio, así como la relación Ca:P.	55
Cuadro 16.	Comparación de medias del contenido de magnesio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	56
Cuadro 17.	Comparación de medias del contenido de hierro (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	58
Cuadro 18.	Comparación de medias del contenido de hierro (p.p.m.) entre las variedades estudiadas.	60
Cuadro 19.	Comparación de medias del contenido de cobre (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	62
Cuadro 20.	Correlación de los efectos de la temperatura y precipitación con la concentración de los nutrientes analizados.	63
Cuadro 21.	Cantidades necesarias (sugeridas) a suplementar de proteína cruda y minerales (P, Ca, Mg, Fe, Cu) durante los meses de estudio para ganado bovino de carne.	71
Cuadro 22.	Análisis de varianza para el % de materia seca.	APENDICE
Cuadro 23.	Análisis de varianza para el % de proteína cruda.	"
Cuadro 24.	Análisis de varianza para el elemento fósforo.	"



Cuadro 25.	Análisis de varianza para el elemento calcio.	APENDICE
Cuadro 26.	Análisis de varianza para el elemento magnesio.	"
Cuadro 27.	Análisis de varianza para el elemento hierro.	"
Cuadro 28.	Análisis de varianza para el elemento cobre.	"

# INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1      Porcentajes de proteína cruda por estación de los pastos <u>Bouteloua gracilis</u> y <u>Bouteloua curtipendula</u> en West Texas.	17
Fig. 2      Porcentaje de proteína cruda por estación de los pastos <u>Buchloe dactyloides</u> y <u>Bouteloua eriopoda</u> en West Texas.	18
Fig. 3      Porcentajes medios de proteína cruda de los pastos <u>Bouteloua gracilis</u> , <u>Bouteloua curtipendia</u> y <u>Buchloe dactyloides</u> en West Texas.	18
Fig. 4      Relación entre el porcentaje medio de materia seca de las variedades probadas durante los meses de estudio y las condiciones de temperatura ambiental y precipitación pluvial que se presentaron durante dichos meses.	43
Fig. 5      Porcentaje medio de materia seca de las diferentes variedades probadas durante los meses de estudio.	45
Fig. 6      Porcentaje medio de proteína cruda en las variedades pobladas durante los meses de estudio.	47
Fig. 7      Concentración promedio de fósforo (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	50
Fig. 8      Concentración promedio de calcio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	52
Fig. 9      Concentración promedio de calcio (p.p.m.) entre variedades durante los meses de estudio.	54
Fig. 10     Concentración promedio de magnesio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	57
Fig. 11     Concentración promedio de fierro (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	59
Fig. 12     Concentración promedio de hierro (p.p.m.) entre variedades durante los meses de estudio.	61
Fig. 13     Concentración promedio de cobre (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.	62



Fig. 14 Mapa de la ubicación de los sitios de muestreo en donde se localizan las variedades estudiadas dentro de los terrenos del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía - de la U.A.N.L., Marín, N. L.

APENDICE

## INTRODUCCION

En tiempos actuales, de gran problemática económica que enfrentan los países latinoamericanos y en particular México, es de gran importancia utilizar al máximo los recursos de producción con que se cuenta, evitando derroches y eficientizar las técnicas para aumentar la producción de dichos recursos.

En este caso se hace referencia a la producción nacional ganadera.

En nuestro país, la producción de carne depende casi exclusivamente de las extensas áreas de pastoreo. El ganado en pastoreo depende exclusivamente de los pastos que consume. El valor nutritivo de estos pastos está determinado por su composición química que a su vez depende de ciertos factores como el tipo, calidad y textura del suelo, clima, estación, agua, características fisiológicas, etc., además de las medidas tomadas por el ganadero.

Uno de los factores más importantes en la nutrición animal es lo referente a los niveles adecuados de los minerales presentes en la dieta. Una deficiencia o desbalance de dichos minerales se traduce en bajas en la producción y con ello menores ganancias o pérdidas para los ganaderos.

La falta de información de parte de los ganaderos a este aspecto puede ser un factor que impida la mejor utiliza-

ción de los minerales en las dietas del ganado bovino en pastoreo.

Una alternativa muy eficaz desde el punto de vista de aumentar la productividad de los animales y a un bajo costo de producción, puede ser la suplementación mineral cuando se utiliza el forraje como única fuente alimenticia.

Otro factor importante en la nutrición animal es el referente al nivel de proteína presente en la dieta que consume el animal en pastoreo. El nivel de proteína presente en la dieta es sumamente importante, ya que de éste depende la creación de los tejidos blandos del animal, principalmente -- músculo, su manutención y crecimiento.

Es de suma importancia conocer los niveles de proteína y minerales presentes en la dieta del animal en pastoreo durante todo el año para así saber con exactitud si es necesaria o no su suplementación y en qué época(s) del año, evitándose así un gasto de tiempo y dinero que podría ser innecesario.

Particularmente en el Noreste de la República Mexicana, el pasto que juega un papel importante en la producción forrajera de los pastizales y por lo tanto de carne, debido a su gran adaptabilidad a las condiciones ambientales que imperan en la región y a su gran aceptación por el ganado es el zacate Buffel (Cenchrus ciliaris L.). Es por ello que en el pre



sente trabajo se estudia a esta gramínea en las variedades de Biloela, Común, Llano y Gayndah, en los meses de enero a mayo de 1986, determinando la dinámica de la concentración de los minerales P, Ca, Mg, Fe, Cu, así como del contenido de proteína que aportan estas variedades, con la finalidad de conocer si es necesaria la suplementación de estos nutrientes en di--cho período de tiempo en aquellas especies animales que consumen estas gramíneas.

#### DINAMICA NUTRICIONAL

La disminución del contenido nutritivo de plantas -nativas o introducidas con el avance de los estados de crecimiento, ha sido discutido. Todos los tipos de plantas mues--tran esta regresión en su valor nutritivo, pero en diferentes grados, diferentes porcentajes y variados patrones. La situación es, además de eso, agravada por el incremento de lignina y otras propiedades fibrosas, las cuales impiden una máxima -digestibilidad del ya disminuido nivel nutritivo en la planta (Kilcher, 1981).

#### Factores de influencia

Una multiplicidad de factores afectan el valor de -la composición nutritiva con el avance del desarrollo y estado de madurez de la planta. Estos factores pueden incluir --uno o la combinación de los siguientes: tipo de planta, clima,

estación, agua, tipo y fertilidad del suelo, humedad del suelo, relación tallo-follaje, características fisiológicas y morfológicas y otros como entre especies anual V.S. perenne, pasto V.S. leguminosa, etc. (Kilcher, 1981).

Por sí mismos, los niveles de la composición nutritiva no son necesariamente el único criterio en la evaluación del valor nutritivo de plantas (Cooky Harris 1950, 1979; --- Joyce y Bruswick 1975; Prates et.al., 1975; Reid et.al., 1959; y Stobbs 1975); citados por Kilcher. (1981). Que ellos se refieran al animal y esa respuesta animal es lo importante al final. Por lo tanto, parece lógico considerar la composición nutritiva de la planta como únicamente una consideración en la cadena alimenticia humana que es progresiva desde el suelo a las plantas, a los animales y a los humanos.

Por sí sola, la composición nutritiva dentro de --- plantas varía entre cosechas, las cuales son clasificadas como plantas de estación fría o estación caliente, zona de temperatura y cosechas tropicales y otros parámetros que influyen. Es evidente, sin embargo, que la mayoría de las plantas muestran una similitud en la disminución de la composición nutritiva con el avance del desarrollo hacia la maduración --- (Cogswell y Kamstra 1976; Ishiguri 1975; Kamstra 1973; Rodger et.al., 1967; Rama et.al., 1973, Stubbendieck y Foster 1978); citados por Kilcher. (1981).

Rauzi et.al., (1969); citado por Kilcher (1981), ---

afirma que, además de nitrógeno y por lo tanto proteína, también la mayoría de los minerales disminuyen con el avance del desarrollo de la planta, incluyendo calcio, potasio, zinc, cobre y fósforo. Este último es por lo general el más crítico para el crecimiento y productividad del animal. La deficiencia de fósforo es casi un caso universal en la maduración de pastos después del estado de floración. Pocos pueden tener una composición de fósforo por encima o igual al nivel mínimo adecuado que marca la NRC, (0.17 a 0.23).



## I.- PRODUCCION DE MATERIA SECA

La producción de materia seca es un factor importante el cual sirve como base para medir la productividad de --- cualquier cultivo forrajero y calcular en realidad para cuántos animales sería suficiente dicho forraje como alimento, ya que como es conocido, las diferentes especies animales requieren de consumir una cierta cantidad de material seco en proporción a su peso vivo para llenar los requerimientos nutricionales en cuanto a este aspecto se refiere.

La producción de materia seca es dinámica a través del desarrollo de los pastos y ésta se ve afectada por diversos factores tales como temperatura de aire y suelo, precipitación pluvial, fotoperíodo, fertilidad del suelo, plagas y enfermedades, etc.

Rauzi. (1975), menciona en uno de sus trabajos, que generalmente se asume que la temperatura de aire y suelo, cantidad y distribución de precipitación, tienen influencia en los rendimientos de hojas y tallos tiernos a principios de -- primavera. Usualmente, a como transcurre la estación, la temperatura del suelo y aire se incrementan; por consiguiente la precipitación y nutrientes de las plantas se tornan limitantes para la producción de tallos y follajes tiernos.

Asimismo, Fleming.(1970), concluyó que cuando las plantas son jóvenes, la absorción mineral es relativamente rá

pida y la producción de materia seca un poco lenta. Con la emergencia de más hojas, relativamente más áreas fotosintéticas son expuestas y así la construcción de carbohidratos se torna mayor. Asimismo, la síntesis de proteína se acelera en este estado. El resultado neto es un rápido incremento de la producción de materia seca con la consecuente dilución del contenido mineral.

Heyder.(1967); citado por Willard y Schuster.(1973) reportó que el contenido de humedad del forraje es un índice satisfactorio de consumo de forraje cuando la cantidad disponible de éste no está limitada; él reportó que los contenidos de humedad abajo de 50% indican una disminución progresiva en el consumo de forraje por animales en pastoreo, unidos a una pérdida en la eficiencia de utilización de los alimentos.

Mc Cawley y Dahl.(1980), evaluaron en 1976 y 1977 tres pastos exóticos potencialmente útiles que convirtieron la vegetación del pastizal del sur de Texas en una pradera permanente y encontraron que el ganado requirió 16.6, 23.1 y 38.4 Kg. de forraje por Kg. de ganancia con los pastos Bermuda cruza-1, Klein-75 y Bellrhodes, respectivamente. Los animales ganaron 0.68, 0.56 y 0.33 Kg./cabeza diariamente, consumiendo solamente dichas especies; así las ganancias diarias se reflejaron directamente según la calidad entre los forrajes. Los rendimientos de M.S. fueron 9.6, 11.6 y 11.8 miles de kg/ha para Bermuda cruza-1, Klein-75 y Bellrhodes en 1976, respectivamente.

Debido a la naturaleza selectiva de pastoreo del ganado, el uso de muestras de plantas completas para estimar el potencial nutricional de forrajes puede ser engañoso (kalambacher, 1983).

En un estudio hecho por Kalambacher.(1983), con duración de dos años, la distribución de materia seca en los pastos Schizachyrium stoloniferum, Sorghastrum secundum, Panicum hemiton y Aristida stricta cuando estaban en estado de antésis de madurez, se encontró la mayoría de la M.S. en nudos y entrenudos ( $\bar{x}$  = 45%), mientras que las hojas ( $\bar{x}$  = 18%) formaron la menor cantidad del total de M.S. de la planta.

En un estudio realizado por White.(1983), los cambios estacionales del rendimiento de materia seca de los retoños vegetativos y florales de Agropyron smithii y Stipa viridula fueron determinados al ser cosechados de abril a octubre en diez fechas durante 1973 y once fechas durante 1974. Los retoños vegetativos en ambos pastos fueron comparables en el rendimiento estacional de materia seca. Además se encontró que evitando el desarrollo de retoños florales, podría incrementarse la digestibilidad de materia seca, pero disminuye su rendimiento.

En un trabajo sobre zacate Buffel hecho por Hansel-Ka.(1986), se habla de que este zacate responde con un buen crecimiento a la precipitación, pero la cantidad pluvial recibida durante los dos previos meses es más importante para la

producción que el total acumulado. El desarrollo primaveral se inicia por el calor del suelo en lugar de los niveles de humedad en el suelo. La alta densidad de plantas y mejor cubierta basal permite más producción de forraje, aunque el diámetro de la planta también es importante. El zacate Buffel puede soportar sobre pastoreo pero requiere etapas de descanso periódicos. La producción disminuye en cualquier tiempo cuando queda en el suelo menos de 500 libras de forraje seco (o seis pulgadas de tallo).

King.(1975); citado por Fernández.(1986), menciona que los rendimientos promedio del Buffel varían de 4.5 a 9.0 Ton. de M.S./año, y bajo riego este zacate puede producir entre 11,200 a 22,400 Kg. de M.S./ha. Sus rendimientos se incrementan con mayor fertilidad del suelo; sin embargo, Wilson.(1961), también citado por Fernández.(1986), establece que la textura del suelo es de mayor importancia que la fertilidad para lograr un buen éxito en el establecimiento y colonización de este pasto.

Ayerza.(1981), cita un trabajo realizado en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Mercedes, Corrientes, Argentina, el cual implantó en la primavera de 1967 un ensayo comparativo con diez gramíneas forrajeras. La preparación de la tierra fue esmerada y no se usaron fertilizantes. En los datos de rendimiento por corte del cuadro 1 se observa que las cantidades de materia seca fueron disminuyendo; esto se debe a que los pastos son exigentes en fertilidad



y consumen más o menos rápido los nutrientes disponibles en el suelo. Si bien este ensayo es realmente interesante en el área donde se lo efectuó, no marca la realidad de la productividad del Cenchrus ciliaris, dado a que es una zona de suelos pesados y húmedos.

Cuadro 1. Ensayo comparativo de rendimientos de M.S. por corte, usando diez gramíneas forrajeras (I.N.T.A., -- 1967).

Fecha de Corte	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16-2-68	6.35	6.58	4.55	5.48	8.66	3.03	3.62	3.33	3.72	1.32
24-4-68	-	4.95	-	3.23	-	-	-	3.42	2.62	-
4-9-68	4.32	1.82	2.98	-	-	-	3.79	-	-	-
1-10-68	-	-	-	2.08	5.23	3.42	-	1.67	2.14	.75
1-11-68	-	-	-	-	-	-	3.36	-	-	-
18-11-68	-	2.13	-	2.4	4.08	2.72	-	3.7	1.44	2.24
2-12-68	3.62	-	2.7	-	-	-	2.12	-	-	-
9-1-69	-	-	-	1.36	3.77	2.62	-	2.69	-	-
3-2-69	2.42	4.05	2.62	-	-	-	2.51	-	2.69	2.23
3-3-69	-	-	-	1.68	3.14	2.86	-	3.86	-	-
2-4-69	-	2.43	-	-	-	-	3.8	-	-	-
Kg/ha/1º año	16.71	19.53	12.87	16.23	21.74	14.65	15.40	18.67	12.54	6.55
Prot.digestible	9.3	11.2	9.8	7.9	9.9	8.8	9.7	10.1	9.8	9.6
% Fósforo	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09	0.07	0.08

\* 1. Digitaria decumbens; 2. Brachiara purpurascens; 3. Cynodon dactylon; 4. Hermarthria altissima; 5. Panicum coloratum; 6. Paspalum rojassi; -- 7. Setaria sphacelaita; 8. Panicum virgatum; 9. Cenchrus ciliaris; ----- 10. Paspalum genoarum.

H. Díaz y otros.(1972); citados por Ayerza.(1982), evaluaron en el noroeste argentino la producción de forraje - verde y materia seca en especies naturales e introducidas --- (cuadros 2 y 3). Los trabajos los realizaron en las localidades de Riarte, La Florida y Los Arbolitos. Estas localidades pertenecen a la región fitogeográfica del parque chaqueño, -- con lluvias estacionales de primavera y otoño y una media, en milímetros, de 646.7 en Riarte, 541.2 en La Florida y 577.9 - en Los Arbolitos.

Cuadro 2. Producción de forraje verde de tres pastos nativos y tres introducidos en el noroeste argentino (H. - Díaz y otros, 1972).

Rendimientos en forraje verde, en

<u>Especies</u>	<u>Kg/ha/año por localidad</u>		
	RIARTE	LA FLORIDA	LOS ARBOLITOS
<u>Cenchrus ciliaris</u>	19,000	18,100	17,350
<u>Chloris gayana</u> Línea Katambora	15,932	13,240	14,830
<u>Chloris gayana</u>	14,580	15,200	13,980
<u>Trichloris crinita</u>	-	11,860	10,020
<u>Trichloris pluriflora</u>	11,880	10,900	11,970
<u>Setaria argentina</u>	12,130	11,135	10,060

Cuadro 3. Producción de materia seca en tres pastos nativos y tres introducidos en el noroeste argentino (H. Díaz otros, 1972).

Rendimiento en materia seca, en

<u>Especies</u>	<u>Kg/ha/año por localidad</u>		
	RIARTE	LA FLORIDA	LOS ARBOLITOS
<u>Cenchrus ciliaris</u>	5,700	5,430	5,205
<u>Chloris gayana</u> Línea Katambora	4,460	3,972	4,152
<u>Chloris gayana</u>	4,082	4,256	3,914
<u>Trichloris crinita</u>	-	3,202	3,006
<u>Trichloris pluriflora</u>	3,564	3,052	3,231
<u>Setaria argentina</u>	4,124	3,340	3,018

R. Robles y otros.(1976); citados por Ayerza.(1981) señalan en un solo corte que se efectuó después de finalizar la temporada de lluvias en una pradera bien establecida cerca de Hermosillo (México), se obtuvieron 2.5 ton/ha de materia seca en un año con precipitaciones muy por debajo del promedio.

En cuanto a la diferencia de producción entre las distintas variedades de Cenchrus ciliaris, Paully Lee.(1978); citados por Ayerza.(1981), mencionan un trabajo realizado en Blackall, Australia, en el cual evaluaron durante cinco años las variedades american, biloela, gaynhda, nunbank y west australian en cuanto a producción de forraje. La nunbank y biloela resultaron ser las más productivas bajo condiciones de Blackall, siguiéndolas en orden decreciente, american, gayn--

dah y west australian.

## II. CONTENIDO DE PROTEÍNA

El contenido de proteína de las plantas, ha sido -- considerado una de las mayores contribuciones para la calidad forrajera (Rodgers y Box, 1967); además de ser el nutriente -- más usado para predecir el desempeño del ganado (Mc Cawley y Dahl, 1980).

Las deficiencias notables de proteína total o de la calidad de proteína se reflejan en el menor consumo volunta-- rio de alimentos o en el uso menos eficiente de los alimentos consumidos. Cuando la proteína excede notablemente la cali-- dad requerida, también disminuye la eficiencia de la ración -- por aumentar la pérdida de calor corporal (Crampton, 1974).

Van Soest.(1965); citado por Mc Cawley y Dahl (1980) atribuyó la relación entre proteína y su absorción como respon-- sable de los valores correlacionados de ganancia. Thornton - et.al.,(1968); citado por los anteriores autores, menciona la relación entre proteína cruda y digestibilidad como la causa.

Al hablar de la síntesis de proteína por las plan-- tas, Fleming.(1970), menciona que ésta se ve acelerada con la emergencia de más hojas, relativamente más áreas fotosintéti-- cas son expuestas y así la construcción de carbohidratos se -- torna mayor.

White.(1983), encontró que en promedio, los retoños florales de Agropyron smithii y Stipa viridula contuvieron 4



y 8% menos proteína cruda, respectivamente que los retoños -- vegetativos acompañantes.

En un estudio realizado por Kalambacher.(1983), se encontró que en forma secuencial desde' la base hasta lo más - alto de la planta, el contenido de proteína cruda de hojas, - vainas, nudos y entrenudos se incrementó en las especies ---- Schizachyrium stoloniferum, Sorghastrum secundum, Panicum he-  
mitomon y Aristida stricta en estado de antesis de madurez. - La proteína cruda fue más alta en hojas, seguido por vaina, - nudos y entrenudos.

Schuster y de León.(1973), trabajando sobre las es- pecies Agropyron intermedium, A. enlongatum, A. trichophorum, A. smithii, Dactylis glomerata, Festuca arundinaceae y Elymus canadensis; encontraron que generalmente el contenido de prote- ína fue mas bajo al final del período de floración o inmedia- tamente después de éste cuando la mayoría de las especies es- taban maduras. En general, el contenido de proteína disminu- yó en todas las especies después de la fecha de corte en ---- abril 10. Esto coincide con el principio del período de flo- ración para la mayoría de las especies.

Rauzi et.al.,(1969), descubrieron que el contenido - de proteína cruda en Bouteloua gracilis durante junio, fue -- 15.4% pero disminuyó a 5.3% para fines de octubre. El conte- nido de proteína cruda varió considerablemente durante las -- nueve fechas de muestreo a través de la estación de crecimen

to. Estos pastos de tierras altas y estación cálida responden a pequeñas cantidades de precipitación para un crecimiento adicional el cual coincide con claros incrementos en el contenido de proteína del pasto Bouteloua gracilis. El gran incremento de proteína cruda no fue acompañado por cambios significativos en el contenido mineral.

En la subestación Archer, cerca de Cheyenne, Wyo., Rauzi.(1975), trabajó con el pasto Agropyron desertorum y concluyó que los niveles de proteína fueron influenciados por el desarrollo fenológico y distribución de la precipitación en primavera; es decir, la cantidad y distribución de la precipitación mejora o retarda el desarrollo fenológico. En este caso, los niveles de proteína cruda disminuyeron con la maduración de la planta.

Estudios en la llanura mixta del sur han relacionado contenidos de proteína para estados de crecimiento (Fudge y Fraps. 1945; Savage y Heller, 1947). Fudge y Fraps.(1945); citados por Rodgers y Box.(1967), muestrearon los principales zacates en abril, junio, septiembre y noviembre. Ellos reportaron que la proteína fue deficiente para los animales pastando en menos de una cuarta parte de los zacates muestreados en abril y junio, y cerca de la mitad de los que se colectaron en septiembre, así como casi todos los zacates que se colectaron en noviembre (fig.1 y 2).

El porcentaje más alto de proteína cruda en todas -

las especies correspondió al máximo de precipitación en Post, Texas, durante los últimos de mayo y principios de junio. El porcentaje más bajo de proteína cruda ocurrió en febrero y -- marzo después del largo y seco invierno y antes que las tempe raturas se incrementaran en primavera. Los porcentajes de -- proteína cruda se incrementaron cada año tan pronto como se - elevaban las temperaturas, a pesar de las lluvias. Sin embargo, el incremento en porciento de proteína cruda no se refería al incremento en libras de proteína por consumo del ganado. - El forraje a fines de invierno es usualmente corto, y cuando el rebrote ocurre, el porcentaje de proteína cruda inmediatamente aumenta. El total de libras de proteína puede ser limitado hasta que el nuevo forraje se produce en seguida de las lluvias. El porcentaje promedio de proteína cruda de los cuatro pastos estudiados (Buchloe dactyloides, Bouteloua graci--lis, Bouteloua curtipendula y Bouteloua eriopoda) fue marcado en contraste con los requerimientos para vacas secas y lactantes tal como fue publicado por el Comité de Nutrición Animal, N.R.C. (1958) (fig. 3).

Fig.1 Porcentajes de proteína cruda por estación de los pastos Bouteloua gracilis y Bouteloua curtipendula en West Texas.

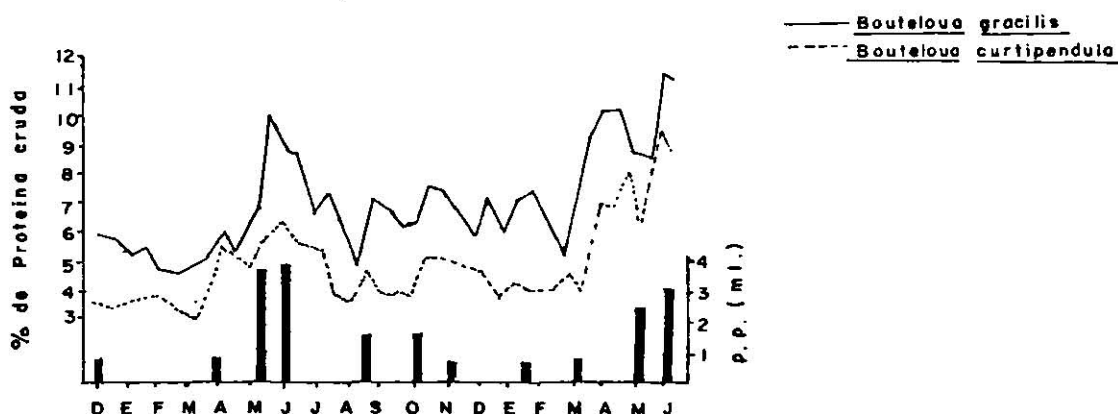


Fig. 2 Porcentajes de proteína cruda por estación de los pastos Buchloe dactyloides y Bouteloua eriopoda en West Texas.

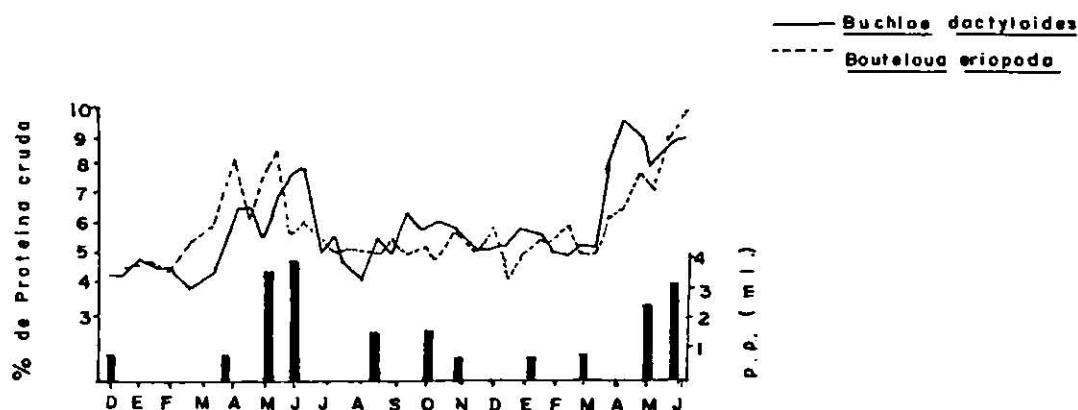
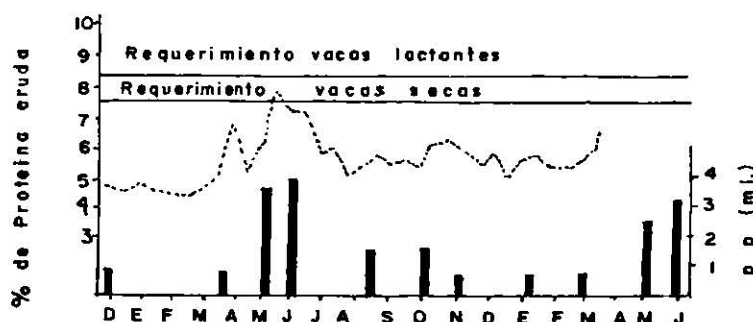


Fig. 3 Porcentajes medios de proteína cruda de los pastos Bouteloua gracilis, B. eriopoda, B. curtipendula y Buchloe dactyloides en West Texas.



González y Everitt. (1982), reportaron que los porcentajes medios de proteína cruda de seis especies de pastos nativos y dos introducidos fueron significativamente más bajos en invierno que durante las otras tres estaciones. Entre especies, existió diferencia significativa en cuanto a los porcentajes de proteína cruda a lo largo del año.

Basados en el contenido medio de proteína cruda de la estación para todas las plantas analizadas, los niveles de

P.C. fácilmente cubren los requisitos para vacas secas, pero no para las vacas lactando. La N.R.C. (1976), recomienda 9.2 y 5.9% de proteína cruda para vacas lactando y secas respectivamente. Probablemente la proteína debería ser suplementada en invierno y a principios de primavera. (González y Everitt, 1982).

En otro estudio hecho en la región central de Chihuahua por González. (1982), tomando como base los análisis químicos de quince zacates nativos, realizados durante tres años consecutivos, se ha mostrado la reducción en el contenido de proteína cruda de verano (época verde) al invierno (época de sequía) en cada una de estas especies. (Cuadro 4)

Cuadro 4. Cambios en el contenido de proteína cruda en 15 zacates perennnes nativos de Chihuahua, de verano (período de crecimiento) a invierno (período de sequía). Promedios de análisis mensuales de tres años: 1959 a 1961.

<u>SITIO</u>	<u>ZACATE</u>	(1) Prot.Cruda-%	(2) % Equivalente	<u>DIFERENCIA</u>
		<u>VERANO</u>	<u>INVIERNO</u>	
Sta. Clara	<u>Bouteloua gracilis</u>	9.61	4.58	52.4
Sierra la Campana	<u>Setaria macrostachya</u>	10.23	8.17	20.1
	<u>Bouteloua hirsuta</u>	6.15	3.23	47.0
	<u>Leptochloa dubia</u>	13.23	5.00	62.2
	<u>Andropogon barbinodis</u>	7.02	2.67	62.0
Plan la Campana	<u>Bouteloua gracilis</u>	6.67	3.57	46.5
	<u>Bouteloua curtipendula</u>	7.26	4.05	44.2
	<u>Bouteloua eriopoda</u>	6.45	4.74	26.5
	<u>Trichachne californica</u>	6.98	6.14	12.0
	<u>Aristida pansa</u>	5.53	3.29	40.5
Bajío la Campana	<u>Sporobolus airoides</u>	8.85	5.12	42.1

	<u>Eragrostis obtusiflora</u>	6.24	3.62	42.0
	<u>Panicum obtusum</u>	6.18	3.78	38.8
	<u>Bouteloua gracilis</u>	7.85	3.20	59.2
Los Pozos	<u>Hilaria mutica</u>	10.17	5.26	48.3

1) Base seca

2) Diferencia entre verano e invierno, tomando el contenido de verano como 100%

De todos los zacates analizados en este estudio, solamente seis de ellos llenan durante el verano las cantidades óptimas de la N.R.C. de proteína para vacas en gestación ---- (7.5%) y sólo cinco zacates cumplen con lo requerido para vacas en lactancia (8.3%). La diferencia de proteína cruda durante el invierno es muy grande en la mayoría de los zacates, por lo que la adición de proteína es necesaria en esta época para mantener el ganado en buenas condiciones. (González,1982).

Willard y Schuster.(1973), hicieron análisis proximales de seis zacates comunes de las grandes planicies del -- sur de Texas: Bouteloua curtipendula, Agropyron smithii, An--dropogon saccharoides, Sporobolus crytandrus, Aristida longi--seta y Chloris verticillata. Las tendencias en el porcentaje de proteína cruda fueron las mismas en todas las especies durante el año. La proteína cruda fue más elevada cuando la -- lluvia fue adecuada y las plantas estaban creciendo con rapidez (Schuster y de León, 1973). El contenido mas bajo tuvo lugar durante el período de invierno (Everitt, Alaniz y Gober--mann, 1982). Estos análisis confirman la necesidad aparente



para que el ganado sea suplementado con proteína cuando empiece el período de lactancia de las especies principales en No-viembre. La necesidad de ser suplementados con proteína au--menta con la disminución de la proteína durante la temporada de invierno. Esta disminución es interrumpida solamente por la reanudación del crecimiento en primavera. El efecto combinado de la reducción de proteína, de la reducción del consumo de forraje, y de la reducción de la eficiencia del alimento, puede indicar una necesidad bien marcada por alimentación su-plementaria en el invierno en aquellos pastizales donde domi-nan estas especies.

Campbell y Cassady. (1951), Smith y Young. (1959); citados por Umoh et.al., (1982), mencionan que la quema controlada ha sido usada para incrementar la proteína en forrajes, así como Smith et.al., (1960), Grelan y Whitaker. (1973); citados por el mismo autor, reportan que la quema controlada tam-bién incrementa aparentemente los coeficientes de digestibilidad de materia seca y fibra cruda.

Por otra parte, Hamilton y Scifres. (1982), citan a -Varner y Blankenship. (1978), en la descripción del pasto Bu--ffel común (Cenchrus ciliaris L.) como un zacate productivo, introducido, perenne de estación cálida, utilizado extensiva-mente en las planicies del sur de Texas por ser un pasto dó--cil y por su establecimiento en pastizal después de haber si-do desmontado el terreno. Su contenido de proteína cruda ---

excede a muchas especies nativas durante 260 a 280 días en la estación de crecimiento.

Ayerza.(1981), cita a H. Díaz y otros. (1972), los cuales evaluaron en el noroeste argentino la producción de -- proteína en especies naturales e introducidas comparándolas -- (entre ellas el pasto Buffel) (Cuadro 5). Los trabajos los realizaron en las localidades de Riarte, La Florida y Los Arbolitos.

Cuadro 5. Producción proteica de tres pastos nativos y tres introducidos en el noroeste argentino (H. Díaz y otros, 1972).

Rendimientos de proteína, en:

<u>ESPECIES</u>	<u>KG/HA/AÑO POR LOCALIDAD</u>		
	RIARTE	LA FLORIDA	LOS ARBOLITOS
<u>Cenchrus ciliaris</u>	799.66	760.20	728.70
<u>Chloris gayana</u> línea Katambora	579.80	516.36	539.76
<u>Chloris gayana</u>	530.66	553.28	508.82
<u>Trichloris crinita</u>	--	384.24	360.72
<u>Trichloris pluriflora</u>	427.68	366.25	387.72
<u>Setaria argentina</u>	494.88	400.80	392.34

K. Papendick.(1978); citado por Ayerza.(1981), determinó los valores del zacate Buffel utilizado en el Chaco paraguayo y conocido como pasto salinas. Los resultados muestran carencia de proteína y minerales. En estado verde presenta -- un valor alimentario medio de 4.5 a 5.5% de proteína digestible y durante los inviernos secos es extremadamente pobre en proteínas (1.8% de proteína digestible).

Por su parte, Göhl.(1975); citado también por Ayerza.(1981), sostiene que posee un alto contenido de proteínas, digestibilidad y palatabilidad en estado joven, pero tiene rápido descenso en digestibilidad y proteínas al envejecer. (cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis químico del zacate Buffel en Pakistán y Tanzania (Göhl 1975).

% sobre materia seca:

	M.S.	P.C.	F.C.	E.E.	E.L.N.
Fresco-vegetación temprana (Pakistán Occ.)	41.4	9.8	38.4	5.4	36.3
Fresco-maduro (Pakistán Occ.)	21.9	7.3	41.9	4.8	37.2
Fresco-vegetación florecida (Tanzania)	20.0	11.0	31.9	2.6	41.3

Paull y Lee. (1978), citados por Ayerza.(1981), encontraron que en cuanto a los valores en proteínas, no hubo diferencia significativa entre las variedades american, biloe la, gayndah, nunbank y west australian. Los valores de proteínas obtenidos fueron 11% en material joven; 8-10% en material maduro, y 5-6% en material recogido en invierno.

Herbel y Nelson.(1966); citados por Rosiere et.al., (1975), encontraron que el ganado en los pastizales semidesérticos en el sur de Nuevo México, EE. UU., se alimentaba de varias hierbas y arbustos durante el invierno y pensaron que esto mantenía una cantidad de proteína y caroteno en las dietas.

La suplementación invernal de proteína de las vacas secas y -  
preñadas es tal vez innecesaria en pastizales donde las hier-  
bas son abundantes. El crecimiento invernal de hierbas depen-  
de de una lluvia adecuada y, por consiguiente, no siempre ocu-  
rre. Una sequía frecuente puede hacer que sea necesaria la -  
suplementación aún en el verano. Las dietas de ganado en pas-  
tizales desérticos son dinámicas y no se puede fijar ninguna  
tendencia estacional que se acomode a todos los años.

### III. CONTENIDO DE MINERALES

El cuerpo animal contiene probablemente más de 25 elementos minerales como constituyentes de su composición química. Algunos de ellos no se han demostrado, ni se tienen pruebas de que sean necesarios en la dieta, pero quince de ellos sí son indispensables como elementos de valor nutritivo y con funciones fisiológicas conocidas. Se dividen en elementos mayores y menores, de acuerdo con sus requisitos se miden en porciento de la ración o en partes por millón. (De Alba, 1971).

Los elementos mayores de gran importancia nutricional son: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro y magnesio. Los elementos nutricionales menores, también llamados traza o micro elementos, son: hierro, manganeso, cinc, cobre, cobalto, yodo, molibdeno y selenio (De Alba, 1971).

Los minerales son requeridos en dietas del ganado para optimizar los requerimientos nutricionales y metabólicos. Como los cambios que ocurren en estados y niveles de producción, los requerimientos minerales así cambian. Para maximizar la productividad animal, deben de ser proporcionadas cantidades adecuadas de minerales necesarios para el ganado en pastoreo. Si el forraje consumido no cumple con los requerimientos de minerales específicos para los animales, la suplementación mineral podría ser practicada (Greene et.al., 1985).

En países tropicales, las carencias, desbalances y toxicidades de minerales están inhibiendo severamente la pro--

ducción de ganado en pastoreo (Conrad y Mc Dowell, 1978; Mc Dowell et.al., 1983); citados por Rosero et.al., (1984).

La fluctuación en el contenido de nutrientes de los pastos tropicales resulta en el conocido patrón de la tasa de crecimiento de animales consumiendo pasturas, es decir, creciendo rápido durante la estación de lluvias, seguido por una pérdida en peso corporal durante la sequía. Las deficiencias resultan en un comportamiento animal pobre, ya sea directamente o a través de una depresión en el consumo de alimento (Rosero y Mc Dowell, 1984).

Mc Dowell et.al.,(1977); citado por Rosero et.al., -- (1984), afirman que, usualmente, el ganado en pastoreo no recibe una suplementación, con la excepción de sal común, y dependen casi exclusivamente de los forrajes para llenar sus requerimientos. Sin embargo, solamente algunas veces pueden los forrajes satisfacer completamente los requerimientos para todos los minerales.

#### Fósforo (P)

En un estudio llevado a cabo por Mc Cawley y Dahl. -- (1980), sobre los pastos Bermuda Cruza-1, Klein-75 y Bellrhodes encontraron que el contenido de fósforo del pasto Bellrhodes varió desde 0.16 a 0.06% de la primavera al otoño, comparado con 0.24 a 0.15% de la Primavera al otoño de los otros dos forrajes. El contenido de P del forraje decreció progresivamente a como -



el pasto maduró (Rauzi et.al., 1969); Rauzi, 1975; citados por Gross y Jung, 1981; Burns, 1974; Fleming, 1973; Hasler, 1971).

Long et.al., (1969); citado por Mc Cawley y Dahl, --- (1980), menciona que el contenido de fósforo del pasto Rhodes - en Uganda, fue altamente dependiente ( $P < 0.001$ ) del contenido de fósforo del suelo en tierras negras arenosas y tierras negras arenoso-arcillosas. Asimismo, Hill y Guss, (1976); citados por González y Everitt.(1982), afirman que las deficiencias de fósforo son extremadamente críticas, especialmente --- cuando las concentraciones de calcio son altas.

Kalmbacher y Martin.(1981), trabajando en el pasto - Schizachyrium stoloniferum, encontraron que el contenido de -- fósforo fue uniformemente bajo a través del año entero, especialmente en enero y febrero; mientras que en un trabajo realizado por González y Everitt.(1982), sobre seis especies de pastos nativos y dos introducidos, determinaron que los niveles - de fósforo por todas las estaciones, excepto otoño, fueron inferiores a los niveles de 0.18 y 0.39 considerados como adecuados para vacas secas y lactando, respectivamente (NRC, 1976). Sin embargo, Everitt et.al.,(1982), reportan que para los pastos Hilaria berlanderi, Sporobolus pyramidatus, Setaria macrostachya, Papophorum bicolor, Digitaria californica y Tridens - albescens, los niveles de fósforo fueron generalmente más altos después de períodos con precipitación adecuada a finales - de primavera, verano y principios de otoño, y los mas bajos al

final del otoño a como los pastos entraron en latencia. Un contenido de fósforo (P) más elevado en pastos de invierno y primavera que en pastos de verano y otoño ha sido reportado (Melvi--lle y Sears, 1953; Reith et.al., 1964); citados por Umoh et.al., (1982).

Pinchack et.al.,(1986), determinaron la concentración de fósforo en base a clase de tejido (vivo y muerto) en el grupo de especies formado por Stipa leucotricha, pastos anuales, - Bouteloua curtipendula y otros pastos de estación cálida y en--contraron que promediados a través de estaciones y forrajes, la concentración de fósforo del tejido vivo y muerto fue 23 y 54% por debajo de los requerimientos para vacas lactantes, respectivavamente. Asimismo, Kalmbacher.(1983), reporta que la concentración de fósforo analizada en forma individual de hojas, vainas, nudos y entrenudos, y la inflorescencia de los pastos Schizachyrium stoloniferum, Sorghastrum secundum, Panicum hemitomom y -- Aristida stricta, no cubre los requerimientos dietéticos para - vacas secas y preñadas.

Por otra parte, Ortiz.(1977), reporta que se han rea--lizado análisis químicos de más de 35 especies forrajeras cla--ves en los agostaderos del norte de México en diferentes épocas, estados fenológicos y años. En cuando a fósforo, los análisis demostraron que ningún zacate, en ninguna época del año, contiene la suficiente cantidad para llenar los requerimientos de va--cas gestantes o lactantes.

La deficiencia de fósforo en los pastizales del norte de México es muy marcada. En Chihuahua, los análisis químicos de 13 zacates nativos efectuados mensualmente durante 1959, --- 1960 y 1961, han demostrado que ninguno contiene suficiente fósforo ni en estado verde (verano) ni en estado seco (invierno) - como para llenar las necesidades de vacunos de carne en pasto-- reo según las normas del National Research Council. Solamente seis del total de los zacates muestreados contienen 0.10% ligeramente más de fósforo durante el verano, pero ni así satisfacen las necesidades de vacas preñadas (0.15%) (Cuadro 7). Es, - pues, indispensable proporcionar al ganado una suplementación - de fósforo durante todo el año (González, 1982).

Cuadro 7. Cambios en el contenido de fósforo en 13 zacates perennes nativos de Chihuahua, de verano (período de crecimiento) a invierno (período de sequía). Promedio de análisis mensuales de tres --- años, 1959 a 1961.

<u>SITIO</u>	<u>ZACATE</u>	Fósforo <sup>(1)</sup>		% Equivalente <sup>(2)</sup>
		<u>VERANO %</u>	<u>INVIERNO %</u>	<u>DIFERENCIA</u>
1. Sta. Clara Sierra	<u>Bouteloua gracilis</u>	.104	.042	59.6
2. La Campana	<u>Setaria machrostachya</u>	.062	.050	19.3
	<u>Bouteloua hirsuta</u>	.060	.034	43.3
	<u>Leptochloa dubia</u>	.110	.049	55.4
	<u>Andropogon barbinodis</u>	.081	.042	48.1
3. Plan La Campana	<u>Bouteloua gracilis</u>	.086	.032	62.8
	<u>Bouteloua curtipendula</u>	.062	.042	32.2
	<u>Bouteloua eriopoda</u>	.063	.043	31.7
	<u>Trichachne californica</u>	.073	.048	34.2
	<u>Aristida pansa</u>	.056	.050	36.7

4. Bajío La Campana	<u>Sporobolus airoides</u>	0.73	.054	26.0
	<u>Erangrostis obtusiflora</u>	.100	.051	49.0
	<u>Panicum obtusum</u>	.100	.051	49.0
	<u>Bouteloua gracilis</u>	.103	.030	70.9
5. Los Pozos	<u>Hilaria mutica</u>	.109	.061	44.0

1) Base seca.

2) Diferencia entre verano e invierno, tomando el contenido de verano como 100%.

#### Calcio (Ca)

Reportes en la literatura que tratan de la variación de los niveles de calcio con la estación en el pasto han sido contradictorios. Algunos investigadores citados por Gross y -- Jung.(1981), afirman que las plantas contuvieron menos Ca en primavera (Burns, 1974; Fleming, 1973; Hasler, 1971; Reid, 1974) mientras que otros, encontraron que los niveles de calcio fueron constantemente uniformes en primavera y verano (anónimo 1970; - Kivimaä, 1959).

En un estudio hecho por Rauzi.(1975), encontró que la captación de calcio por acre para el pasto Agropyron desertorum fue mayor durante la primavera húmeda, pero la concentración de calcio por unidad de materia seca fue mas alta durante la primavera seca. La concentración de calcio en el forraje varió significativamente con los años.

González y Everitt.(1982), determinaron que los niveles medios de Ca no difirieron significativamente entre estacio

nes al analizar plantas enteras de seis especies de pastos nativos y dos introducidos; todas las plantas tuvieron niveles de Ca que excedieron los requerimientos para ganado bovino (0.18 a 0.44%)(N.R.C.,1976).

Asimismo, Everitt et.al.,(1982), en su trabajo hecho sobre seis especies de pastos nativos del sur de Texas, encontraron que los niveles de calcio permanecieron relativamente estables a través de la estación de crecimiento y mostraron pequeña relación con la precipitación. Mientras que las concentraciones de calcio fueron las más altas en primavera y a lo largo del año fueron mayores que los requerimientos establecidos en una pradera formada principalmente por Andropogon gerardii y Andropogon scoparius (Umoh et.al., 1982).

Sin embargo, el mismo Umoh et.al.,(1982), cita que -- máximos contenidos de calcio se presentan en Septiembre, tendiendo a disminuir a su contenido más bajo en invierno (Walker et.al.,1953; Hemingway, 1962; Karn y Clanton, 1976).

Rauzi et. al.,(1969), también concluyó que el contenido de calcio disminuyó con la madurez del pasto Bouteloua gracilis, pero no en Agropyron smithii. El contenido de calcio en ambos pastos fue adecuado para la nutrición del ganado a lo largo de la temporada de pastoreo, de acuerdo a los estándares hechos por N.R.C.(1964); así como lo afirman Munshower y Newman. (1978), en su estudio realizado pero con los pastos Agropyron smithii, A. spicatum, Stipa comata, Bromus tectorum y una mez--

cla de pastos perennes, en que los niveles de calcio fueron adecuados para el óptimo desempeño del ganado en pastoreo a lo largo del año.

En cuanto a qué parte de la planta y qué tipo de tejido (vivo o muerto) contiene suficiente concentración de calcio para cumplir con los requerimientos, Kalmbacher.(1983), encontró que las hojas y la inflorescencia de los pastos Schizachyrium stoloniferum, Sorghastrum secundum, Panicum hemitomom y --- Aristida stricta tuvieron suficiente cantidad de calcio para vacas secas y gestantes, mientras que Pinchack et.al.,(1986), determinaron que la concentración de Ca fue mayor en tejidos vivos que en muertos, además que los niveles de calcio fueron adecuados todo el tiempo en los pastos Stipa leucotricha, pastos anuales, Bouteloua curtipendula y otros pastos de estación cálida.

#### Magnesio (Mg)

El nivel requerido de magnesio en dietas de rumiantes depende de muchos factores. Aunque los requerimientos de Mg para ganado bovino sean bajos (0.04 a 0.18%) (N.R.C., 1976), el Mg puede no ser suficiente si el potasio está presente en exceso y podría ocurrir hypomagnesia tetánica(González y Everitt, - 1982). De acuerdo con Hill y Guss.(1976); citado por González y Everitt.(1982), una dieta forrajera con menos de 20% de proteína cruda y 3.0% de potasio, podría contener 0.20% de Mg.

En un estudio realizado en Florida por Kalmbacher y - Martin.(1981), sobre el contenido mineral del pasto Schizachy--rium stoloniferum, se estimó que el Mg en la planta fue adecuado o limitante para vacas secas y gestantes. El contenido de - magnesio fue más bajo en el período de octubre a febrero, mientras que Walker et.al.,(1953); Hemingway.(1962); Karn y Clanton.(1976); citados por Umoh et.al.,(1982), afirman que máximos con- tenidos de Mg se presentaron en septiembre, tendiendo a dismi-- nuir a su contenido más bajo en invierno.

Así como los anteriores autores, Rauzi et. al.,(1969) confirma que el contenido de magnesio disminuyó con la madurez del pasto Bouteloua gracilis, no así en Agropyron smithii; sin embargo, el contenido de Mg en ambos pastos fue adecuado para - la nutrición del ganado a lo largo de la temporada de pastoreo, de acuerdo a los estándares hechos por N.R.C.(1964). Esto no - ocurrió al estudiar un grupo de pastos anuales, Stipa leucotri--cha, Bouteloua curtipendula y otros pastos de estación cálida, en el que los niveles de magnesio en tejidos vivos y muertos -- fueron inadecuados para llenar los requerimientos de las deman- das cercanas a la mitad de la lactación (Pinchack et.al.,1986). Además, este trabajo puede ser confirmado en cierto aspecto, ya que Kalmbacher.(1983), enconró que el requerimiento dietético de Mg para vacas secas y preñadas no puede ser el apto para --- cualquiera de las partes (hojas, vaina, influrescencia, nudos y entrenudos) que componen los pastos Panicum hemitomun, Aristida stricta, Sorghastrum secundum y Schizachyrium stoloniferum.



Durante las estaciones de crecimiento de 1976 y 1977. Everitt et.al.,(1982), analizaron los niveles de magnesio de los pastos Hilaria berlanderi, Sporobolus pyramidatus, Setaria macrostachya, Pappophorum bicolor, Digitaria californica, Tridens albescens y descubrieron que dichos niveles permanecieron relativamente estables a través de la estación de crecimiento y mostraron pequeña relación con la precipitación. De esa misma manera concluyeron González y Everitt.(1982), al trabajar con --- plantas enteras de seis especies, de pastos nativos y dos introducidos, ya que no encontraron diferencia significativa entre - estaciones.

Dentro de la literatura consultada, se encontraron reportes de dos prácticas culturales, las cuales pueden alterar - la concentración de Mg en los pastos. Una de ellas es la quema controlada, la cual incrementa el nivel de magnesio (Umoh et. - al.,1982), y la otra práctica es la fertilización nitrogenada, que también se encontró que generalmente incrementa el nivel de Mg; sin embargo, los cambios absolutos causados por dicha fertilización fueron muy pequeños y de poca significancia práctica. La estación o estado de crecimiento tuvo más efecto que la fertilización nitrogenada sobre el contenido de Mg en el forraje - (Halvorson y White, 1981).

#### Hierro (Fe)

En un estudio hecho por Kalmbacher y Martin.(1981), -

reportan que la cantidad de fierro en Schizachyrium stoloniferum permaneció relativamente constante desde junio de 1976 a febrero de 1977, ocurriendo su máximo contenido en el rebrote de enero a febrero. El Fe en el pasto resultó ser apropiado para cubrir los requerimientos dietéticos de 10 mg/Kg establecido -- por N.R.C.(1976).

Munshower y Newman.(1978), trabajando en los pastos - Agropyron smithii, A. spicatum, Stipa comata, Bromus tectorum y una mezcla de pastos perennes de las Grandes Planicies del Norte de Montana, también concluyó que los niveles de fierro fueron adecuados para el óptimo desempeño del ganado pastando.

Asimismo, Umoh et.al.,(1982), concluyeron que la concentración de fierro en una pradera formada principalmente por Andropogon gerardii y A. scoparius, fue más alta en primavera, y durante el año fue más alta a esta concentración que los requerimientos establecidos.

En otro trabajo realizado por Rauzi et.al.,(1969), -- encontraron que la disminución del contenido de fierro en el -- pasto Bouteloua gracilis después de septiembre 18 fue detenida al final de la estación por períodos de precipitación; sin embargo, el contenido de fierro en Agropyron smithii permaneció -- absolutamente constante durante la estación de crecimiento.

De acuerdo con Morrison.(1956); citado por Rauzi et. al.,(1969), el contenido de fierro necesario para la adecuada -- nutrición es 1/10 parte o menos que el de cobre. Esto se vuel-

ve a confirmar, ya que el nivel de Fe puede ser provisto por cada parte (hojas, vaina, nudos y entrenudos e inflorescencia) de los pastos Aristida stricta, Panicum hemitomon, Sorghastrum secundum y Schizachyrium stoloniferum (Kalmbacher, 1983).

Por otra parte, se encontró que la quema controlada - del pasto disminuye significativamente el nivel de fierro en el pasto (Umoh et.al.,1982).

#### Cobre (cu)

Kalmbacher y Martin.(1983), concluyeron que el tiempo de crecimiento tuvo una fuerte influencia sobre el contenido -- de cobre en el pasto Schizachyrium stoloniferum. Cuando se comparó con los requerimientos de nutrientes establecidos para vacas secas (N.R.C.,1976), todas las muestras fueron deficientes en cobre.

Estos resultados se confirman por el trabajo de Rouzi et. al.,(1969), al afirmar éste que el estado de madurez y el -- clima influenciaron la captación mineral, y por lo tanto, el -- contenido de cobre disminuyó con la madurez de los pastos Bouteloua gracilis y Agropyron smithii.

Sin embargo, Blicoe y Lambert.(1972), no encontraron influencia con el avance de la estación de abril a julio en la composición de cobre en el pasto Agropyron desertorum, además -- de que la concentración de este elemento fue deficiente para la nutrición bovina.

En un estudio sobre las concentraciones de elementos en los pastos Agropyrum smithii, A. spicatum, Stipa comata, Bromus tectorum y una mezcla de pastos perennes, se encontró que la concentración de cobre fue por debajo de los niveles de requerimientos nutritivos establecidos. Dicha concentración fue generalmente alta en las muestras de primavera y disminuyeron a lo largo de verano y otoño. Año con año la variación fue pequeña en la colección de los pastos en primavera para este elemento, pero las colecciones de verano y otoño revelaron grandes fluctuaciones en los niveles elementales (Munshower y Neuman, 1978).

En otro trabajo realizado por Kalmbacher.(1983), al estudiar éste los niveles de cobre en cada una de las partes (vaina, nudos y entrenudos, hojas e inflorescencia) de los pastos Schizachyrium stoloniferum, Aristida stricta, Sorghastrum secundum y Panicum hemitomon, concluyó que estos niveles no son aptos para cubrir los requerimientos dietéticos para vacas secas y preñadas para cualquiera de las partes de los cuatro pastos.

Aunque se conoce que el ganado bovino es selectivo en su pastoreo, éstos datos de las plantas muestreadas indican que el manejo de estos pastos requiere de suplementación mineral.

## MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó de enero a mayo de 1986, en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L., el cual cuenta con una extensión aproximada de 800 has. y está localizado en el Km. 17 de la Carretera Zuazua-Marín.

El municipio de Marín, N. L., tiene una altitud de -- 393 M.S.N.M. y está situado a 25°52' de latitud norte y 100°03' de longitud oeste. El clima se clasifica como BWwh con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación promedio de -- 573 mm. Los suelos de esta región son del tipo chernozem, calcáreo, de origen aluvial; la textura va de franco arenosa a --- franco arcillosa y tienen una estructura granular y subgranular. La vegetación se clasifica entre los tipos de matorral mediano espinoso con espinas laterales y matorral alto espinoso con espinas laterales (Treviño, 1984).

Se trabajó con cuatro variedades de zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.): biloela, común, llano y gayndah. Se utilizaron cinco parcelas en donde están sembradas las cuatro variedades; la variedad común se encuentra en dos sitios diferentes, uno de ellos está localizado en el área de exclusión que está ubicada dentro de la pasta No. 2, sobre el costado norte del antiguo camino vecinal Zuazua-Marín. Las características generales de este sitio son: suelo calcáreo, con pedregosidad y topografía irregular, es por ello que se asignó como agostadero al no ser apto para la agricultura. Y el otro sitio se encuentra

junto con el de las otras variedades en el terreno que está --- frente a la presa "nueva", por el costado sur de la carretera - Zuazua-Marín, aproximadamente 500 mts. antes del Río Marín Fig. 14 del apéndice). Las características generales de este otro sitio son: suelo franco arcilloso profundo, sin pedregosidad, topografía plana, apto para la agricultura.

En las parcelas correspondientes a las variedades biloela y común (1) y (2) (en sus dos sitios) se determinaron --- áreas de 3 X 3 mt., los cuales se estacaron por todo su perímetro, con una distancia entre estacas de 0.2 mt., esto con el -- fin de formar una cuadrícula imaginaria en los cuales a cada -- punto de intersección se le asignó un número que va del 1 al -- 196 (total de puntos en un cuadro).

De un libro de probabilidad, en las tablas de números aleatorizados (Cochran, 1976), se tomaron los números al azar - que correspondieron a los puntos que se muestrearon cada diez - días, principiando el 10 de enero de 1986.

El método de muestreo para las variedades común (1) y (2) y biloela, fue el de cuadrantes centrados en un punto (Huss 1984); con una hoz se cortó a ras del suelo la cantidad de cien gramos de materia verde/muestreo/variedad.

Con respecto a las otras variedades llano y gayndah, la metodología de muestreo fue la de cortar a ras del suelo --- aproximadamente ocho individuos al azar, debido a que la densidad de población en esas parcelas es deficiente.

Al momento de cada muestreo se tomaron condiciones fenológicas de las plantas como son: altura de la planta, condiciones de tejidos en tallo y hojas, así como de las espigas.

El material necesario para las colectas de zacate en este experimento fueron: estacas, hilo cáñamo, cinta métrica, hoz, un costal y libreta de campo.

La determinación de los minerales Ca, Mg, Fe, Cu, fue mediante el método del Espectrofotómetro de Absorción Atómica - (Díaz-Romeu y Hunter, 1978). Para la determinación de la concentración de fósforo se utilizó el método de Molibdato Amari--llo vanadato (Selected methods for soil and plant analysis, --- 1979), y para la determinación de proteína presente en la planta se utilizó el método Kjeldahl (Scales, 1920). Todos los resultados de los análisis se expresan en base seca (Official methods, 1960).

El análisis estadístico utilizado es un análisis de muestreo con clasificación de dos vías e interacción, siendo el modelo siguiente:  $Y_{ijk} = \mu + V_i + M_j + (V \times M)_{ij} + E_{ijk}$

donde:  $i$  = variedad

$j$  = mes

$k$  = error experimental

variedad ; interacción: (Variedad)(mes)  
vías  
mes

Los resultados de los análisis realizados para los --

elementos P, Ca, Mg, Fe, Cu y para los porcentajes de proteína cruda y materia seca presentes en las variedades estudiadas, - se analizaron estadísticamente realizando sus análisis de varianza respectivos y poder observar los efectos que se presentaron entre los meses de muestreo y entre las diferentes variedades así como el efecto de la interacción mes-variedad, además se realizaron sus respectivas comparaciones de medias por el método Tukey.

En forma adicional, mediante una correlación tipo --- Pearson, se analizaron el efecto de la temperatura y precipitación pluvial respectivamente, sobre cada uno de los nutrientes mencionados.



## RESULTADOS Y DISCUSIONES

## Materia seca

El análisis de varianza para el porcentaje de materia seca muestra que existió un efecto altamente significativo entre meses de muestro y entre variedades, respectivamente, mientras que no hubo significancia para el efecto de la interacción mes-variedad (Cuadro 22 del apéndice).

En los cuadros 8 y 9 se presentan las comparaciones de medias de los contenidos de materia seca durante los meses de muestreo y entre las variedades estudiadas, respectivamente.

Cuadro 8. Comparación de medias del contenido de materia seca (% M.S.) en las variedades durante los meses de estudio.

<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE M.S. (%)</u>	
Enero	70.21	a
Febrero	68.31	a b
Abril	68.23	a b c
Marzo	68.11	a b c d
Mayo	55.78	e

Las literales distintas significan diferencia altamente significativa ----  
( $P < 0.01$ ); Tukey = 10.82

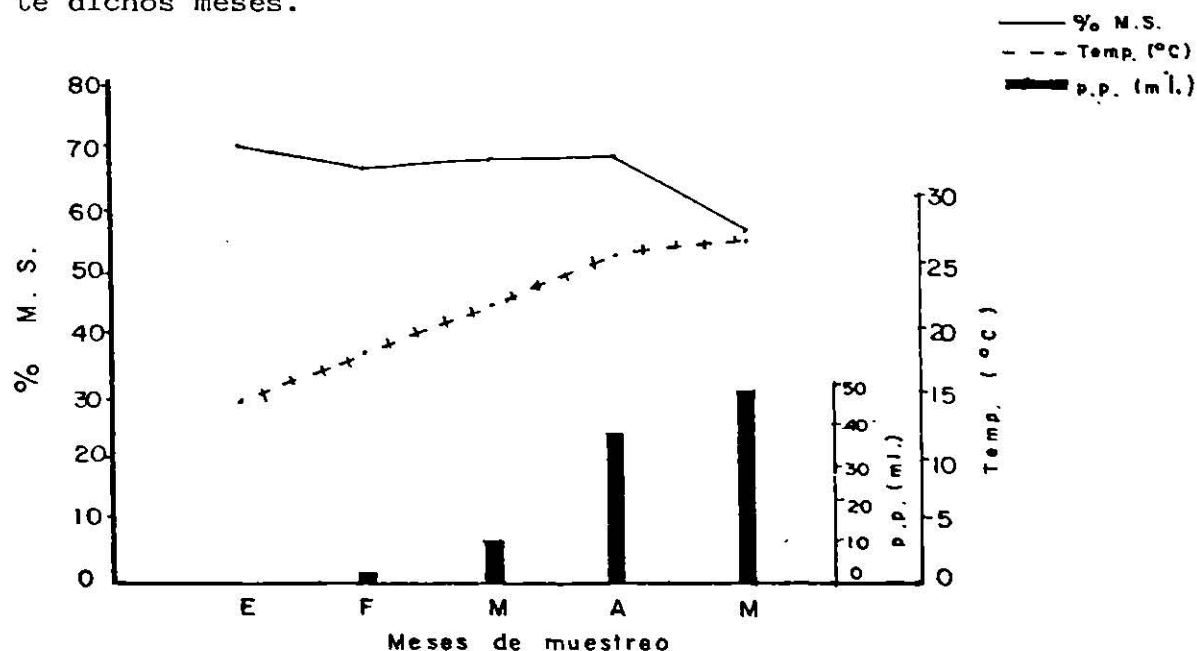
Este cuadro muestra que el contenido de materia seca disminuyó conforme transcurrieron los meses de estudio, ya que al iniciarse este trabajo las condiciones generales de las plantas fueron de que parte del tejido vegetal estaba lignificado debido a que éstas se encontraban en un estado de letargo des--

pués de haber madurado completamente; además de que las condiciones ambientales no favorecieron su desarrollo hasta que se registraron precipitaciones y mejoró la temperatura ambiental (Fig. 4)

Páez.(1987), reporta en su trabajo, que en el mes de diciembre se presentó el mayor contenido de materia seca en las variedades estudiadas y el mes con menor contenido fue agosto, lo cual iba en relación directa con la madurez de la planta.

Esto vuelve a ocurrir, sólo que ahora se parte de que la planta está en letargo después de su completa madurez y a como las condiciones ambientales favorables se presentan, la planta empieza de nuevo su crecimiento, como lo menciona Rauzi. --- (1975); además de que la producción de materia seca es lenta -- (Fleming, 1970).

Fig. 4. Relación entre el porcentaje medio de materia seca de las variedades probadas durante los meses de estudio y las condiciones de temperatura ambiental y precipitación pluvial que se presentaron durante dichos meses.



Cuadro 9. Comparación de medias del contenido de materia seca (% M.S.) entre las variedades estudiadas.

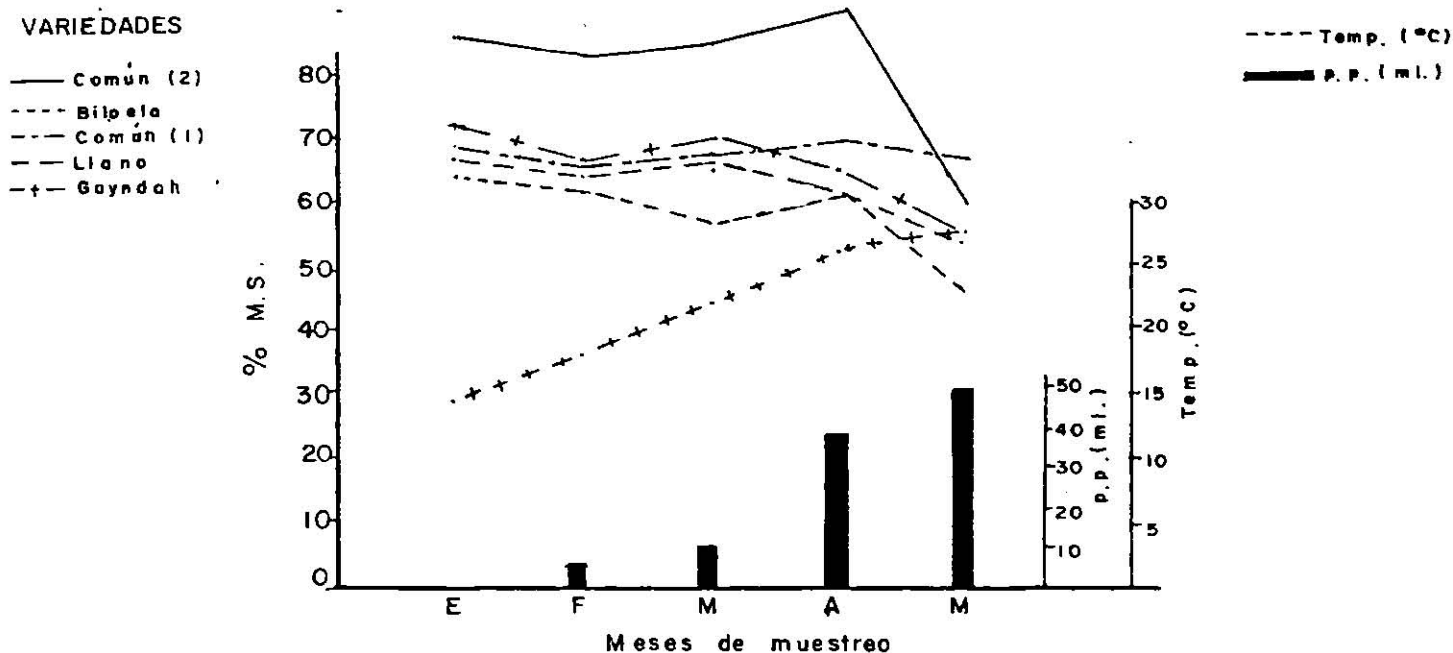
<u>VARIEDAD</u>	<u>CONTENIDO DE M.S.(%)</u>
Común (2)	78.13 a
Común (1)	67.38 a b
Gayndah	64.47 b
Llano	62.42 b
Biloela	58.24 b

Las literales distintas significan diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 10.82

La diferencia más contrastante que se observa en el cuadro anterior entre la variedad común (2) y biloela, se puede deber, principalmente, a que la relación tallo-follaje de la variedad común (2) fue mayor que en la variedad biloela. Esto según las observaciones realizadas durante el estudio; es decir, que en la variedad común (2) siempre se observaron menor cantidad de hojas en comparación con la variedad biloeta. Esto tiene relación con un trabajo realizado por Kalambacher.(1983), el cual estudió la distribución de materia seca en pastos y encontró la mayoría de la M.S. en nudos y entrenudos ( $\bar{x}=45\%$ ), mientras que las hojas ( $\bar{x} = 18\%$ ) formaron la menor cantidad del total de M.S. de la planta.

En la Fig. 5 esquematiza las fluctuaciones en el contenido de materia seca entre las diferentes variedades a través de los meses de muestreo, lo cual confirma las diferencias anteriormente mencionadas.

Fig. 5. Porcentaje medio de materia seca de las diferentes variedades probadas durante los meses de estudio.



#### Proteína cruda

Con respecto a este nutriente, su análisis de varian-za muestra que existió un efecto altamente significativo entre meses de muestreo y entre variedades, mientras que no hubo sig-nificancia del efecto de la interacción mes-variedad (Cuadro 23 del apéndice)

Su respectiva comparación de medias representada en - los cuadros 10 y 11 comprueba la diferencia entre meses de mues-treo más no así para variedades.

Cuadro 10. Comparación de medias del contenido de proteína cruda (% P.C.) en las variedades durante los meses de estudio.

<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE P.C. (%)</u>		
Mayo	6.71	a	
Febrero	5.22	a	b
Enero	4.83		b
Abril	4.77		b
Marzo	4.36		b

Las literales distintas significan diferencia altamente significativa -----  
( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 1.8.

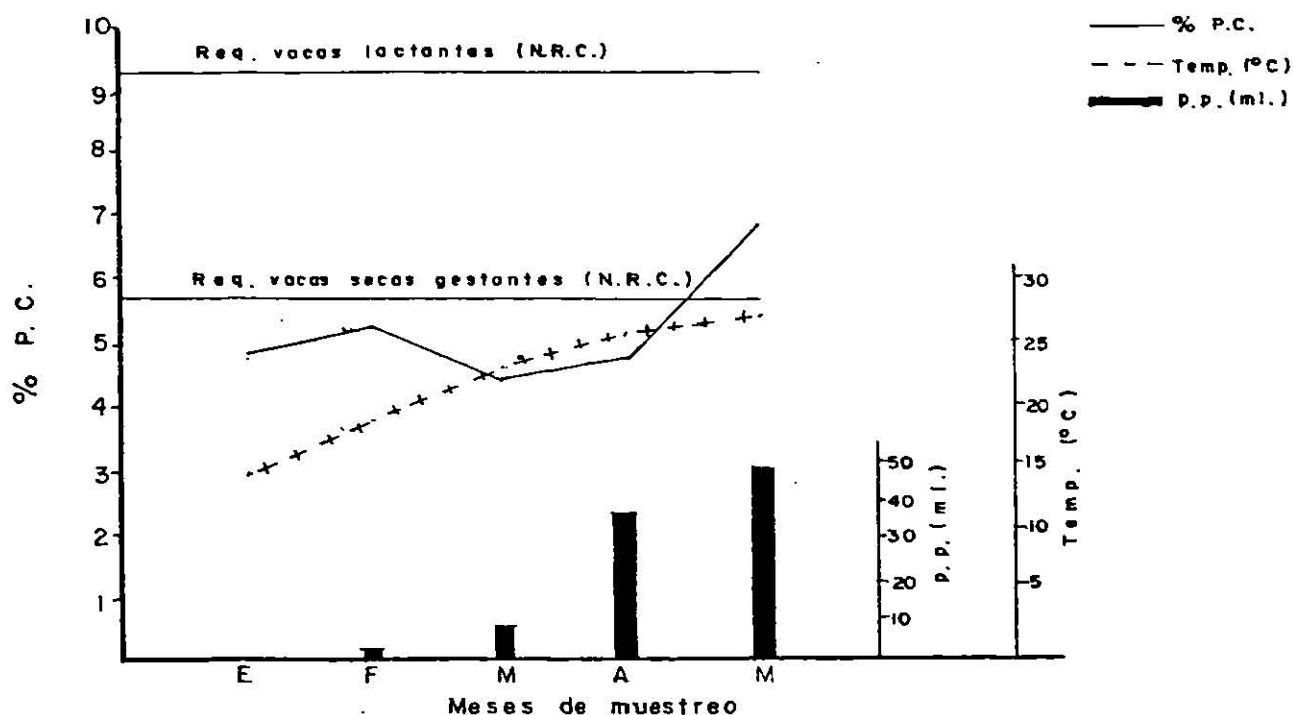
El porcentaje más alto de proteína cruda correspondió al mes de mayo, el cual fue el mes en que se presentó el máximo de precipitación y temperatura, debido probablemente a que existió mayor actividad microbiana en el suelo por la alta temperatura, por lo que se pudo haber logrado un mayor contenido de nitrógeno disponible para las plantas, además de que en este mes se observó un rápido desarrollo de las plantas, condición por la cual se incrementó el contenido de proteína (Rauzi et.al., 1969; William y Schuster. 1973); citados por Páez. (1987).

Páez.(1987), reporta para el mes de agosto condiciones ambientales que propician altos contenidos de proteína ---  
( $\bar{x}$ = 11.09%).

Al comparar los requerimientos de proteína cruda que recomienda la N.R.C. (1973) para ganado bovino de carne en cuanto a vacas secas gestantes (5.9%) y vacas lactantes (9.2%), con los resultados obtenidos, se observa que sólo se cumple con el

requisito para vacas secas gestantes en el mes de mayo (Fig. 6). Sin embargo, en el trabajo realizado por Páez.(1987), encontró que el contenido de proteína cruda de los meses de agosto a diciembre cumple con los requisitos para vacas secas gestantes - además de que en agosto se cumplió con el requisito de proteína para vacas lactantes (N.R.C., 1973).

Fig. 6. Porcentaje medio de proteína cruda en las variedades probadas durante los meses de estudio.



Cuadro 11. Comparación de medias del contenido de proteína cruda (% P.C.) - entre las variedades estudiadas.

<u>VARIEDADES</u>	<u>CONTENIDO DE P.C. (%)</u>	
Llano	6.09	a
Gayndah	5.88	a
Común (1)	4.80	a
Biloela	4.78	a
Común (2)	4.34	a

Las literales distintas significan diferencia altamente significativa -----  
( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 1.8

Como se mencionó anteriormente, aunque el análisis de varianza para % P.C. indicara efecto altamente significativo entre variedades, su respectiva comparación de medias no registra esa diferencia debido a que la prueba de Tukey no es muy precisa. Sin embargo, Páez.(1987), sí encontró diferencia significativa entre variedades, siendo la variedad Llano la que presentó un mayor contenido de proteína durante el estudio. Este mayor contenido es causado probablemente a sus características genéticas, como lo menciona Ayerza. (1981); citado por Páez.(1987). Otra causa posible es que se haya adaptado mejor a la zona en comparación con las otras variedades. Por otro lado, su lignificación de tejidos fue tardía, lo que nos habla de un desarrollo lento que permitió encontrar un mayor contenido de proteína (Páez, 1987).

#### Fósforo (P)

En cuanto al elemento fósforo (P), su respectivo análisis de varianza muestra una diferencia altamente significativa en cuanto al efecto de la concentración entre meses, mientras que no hubo diferencia significativa del efecto entre variedades y de la interacción mes-variedad (Cuadro 24 del apéndice).

El cuadro 12 presenta la comparación de medias del contenido de fósforo durante los meses de muestreo, confirmando

dicha diferencia.

Cuadro 12. Comparación de medias del contenido de fósforo (p p.m) en las variedades durante los meses de estudio.

<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE P (p.p.m.)</u>		
Mayo	582.57	a	
Abril	438.04	a	b
Marzo	294.49		b
Enero	262.27		b
Febrero	186.10		c

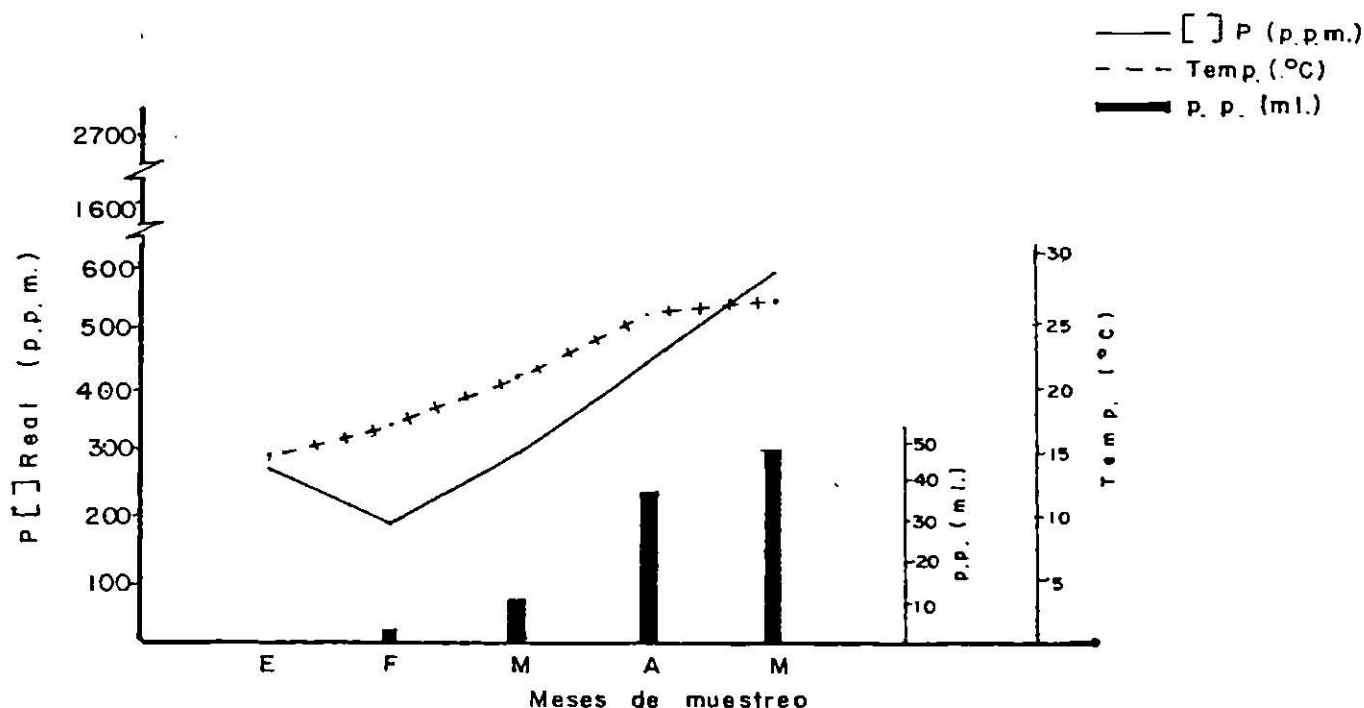
Las literales distintas significan diferencia altamente significativa --- ( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 183.34.

El mayor contenido de fósforo que se registró en el período de estudio correspondió al mes de mayo, el cual corresponde al mes con mayor precipitación registrada y, según White. (1985), citado por Páez.(1987), es probable que el agua en el suelo facilite a la planta la absorción de fósforo. Además de que la concentración de fósforo en la planta se relaciona con la madurez de la misma; es decir, que la concentración decrece a como la planta madura (Rauzi et.al., 1969, Rauzi.1975) y en este caso, el rebrote generalizado de las plantas comenzó a suceder hasta que se presentaron precipitaciones adecuadas en el mes de abril y mayo. Sin embargo, al comparar los contenidos presentados en estos meses de estudio con los requerimientos establecidos por la N.R.C. para vacas secas gestantes y vacas lactantes, resulta evidente que dichos contenidos de P están muy por debajo de los requerimientos. (Fig. 7 ).



Otra explicación probable a la causa de que se hayan presentado concentraciones tan bajas en las plantas, es debido a que se presentaron altas concentraciones de calcio (González y Everitt, 1982).

Fig. 7. Concentración promedio de fósforo (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.



A pesar de lo sucedido en los meses de estudio, en el trabajo realizado por Páez.(1987), éste reporta que para los meses de agosto a diciembre, las concentraciones de P en las plantas sí cumplen con los requisitos establecidos por la N.R.C para vacas secas gestantes y lactantes, resultando octubre, el mes en que se presentó una mayor concentración de fósforo.

## Calcio (Ca)

Para el elemento calcio (Ca), su análisis de varianza muestra que existió diferencia altamente significativa para los efectos de la concentración entre meses de estudio y entre variedades respectivamente. El efecto de la interacción mes-variedad no fue significativa (Cuadro 25 del apéndice).

La comparación de medias confirma esas diferencias, y en los cuadros 13 y 14 son representados.

Cuadro 13. Comparación de medias del contenido de calcio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.

<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE Ca (p.p.m.)</u>		
Marzo	7736.10	a	
Abril	5932.45	a	b
Febrero	5348.49	a	b
Enero	5242.94		b
Mayo	4808.07		b

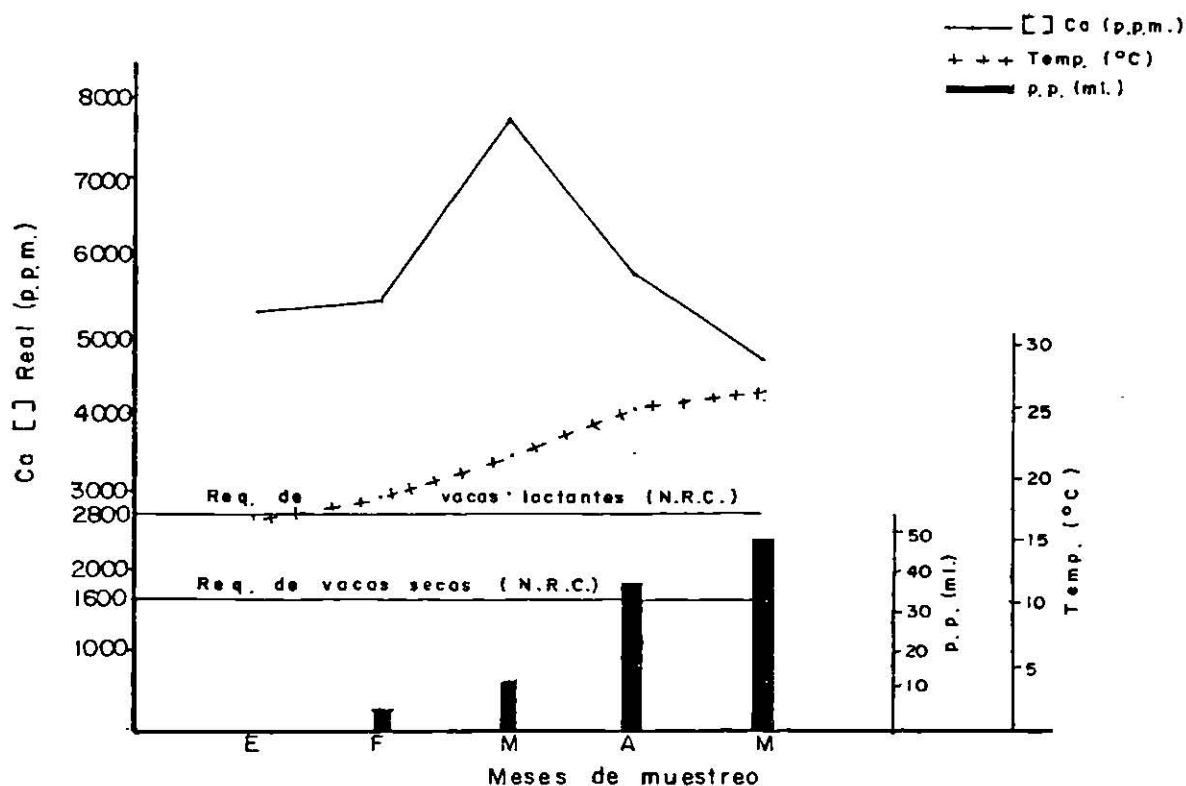
Las literales distintas significan una diferencia altamente significativa - ( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 2430.82.

Reportes en la literatura que tratan de la variación de los niveles de calcio en el pasto han sido contradictorios. Algunos investigadores citados por Gross y Jung.(1981), afirman que las plantas contuvieron menos Ca en primavera (Burns. 1974, Fleming.1973, Hasler.1971, Reid.1974), mientras que ---- otros encontraron que los niveles de calcio fueron constante-- mente uniformes en primavera y verano (anónimo.1970,Kivimaä.1959)

Una explicación probable al comportamiento del contenido de Ca entre los meses de estudio, incluyendo los resultados del trabajo realizado por Páez.(1987), de los meses de agosto a diciembre de 1985, indica que dicho contenido aumenta conforme la planta madura y se lignifica (Bowen, 1981).

Sin embargo, al comparar los resultados de este estudio con los requerimientos de calcio establecidos por la N.R.C. (1973) para vacas secas gestantes (1600 p.p.m.) y vacas en lactación (2800 p.p.m.), excedieron dichos estándares, lo cual se esquematiza en la Fig. 8.

Fig. 8. Concentración promedio de calcio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.



Cuadro 14. Comparación de medi<sup>3</sup>s del contenido de calcio (p.p.m.) entre las variedades estudiadas.

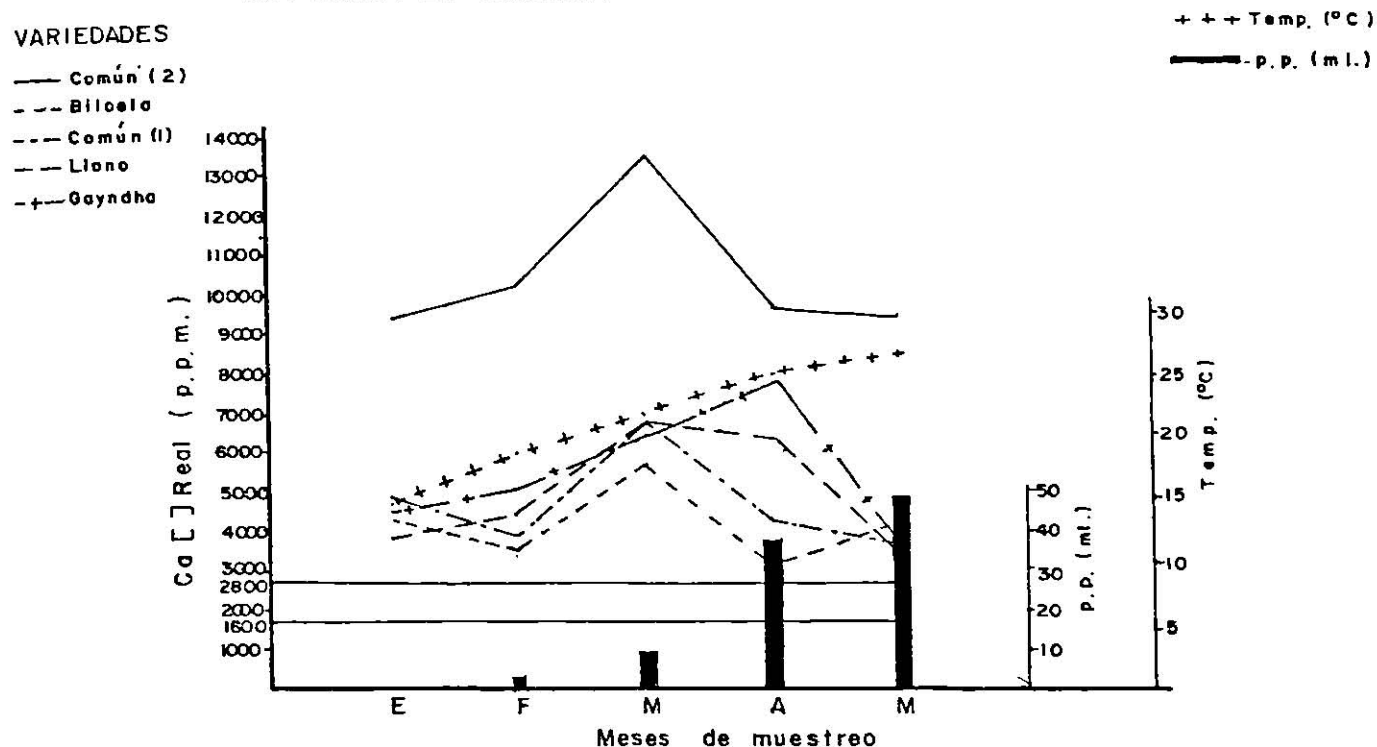
<u>VARIEDAD</u>	<u>CONTENIDO DE Ca (p.p.m.)</u>	
Común (2)	10388.16	a
Gayndah	5170.32	b
Llano	4832.59	b
Común (1)	4618.81	b
Biloela	4058.17	b

Las literales distintas significan una diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 2430.82

El cuadro muestra que la variedad común (2) sobresalió notablemente del resto de las variedades en cuanto a la concentración de Ca. Esto se pudo deber principalmente a que en el momento de los muestreos se notó claramente que la mayoría de las plantas tenían el tallo más grueso en relación a su altura y al número de hojas que las demás variedades; esto puede ser causado por ser la parcela con más antigüedad, además de que en el sitio donde se encuentra predomina el suelo calcáreo.

Comparando el contenido de calcio de las variedades mencionadas durante el período estudiado, con los requerimientos que presenta la N.R.C.(1973) para bovinos de carne en sus etapas de vacas secas y lactantes, respectivamente, se cumple más que satisfactoriamente con dichas etapas para todas las variedades. (Fig. 9)

Fig. 9. Concentración promedio de calcio (p.p.m.) entre variedades durante los meses de estudio.



#### Relación Ca:P

A continuación se presenta en el cuadro 15 las concentraciones mensuales promedio de calcio y fósforo en las variedades durante los meses de estudio así como la relación resultante entre estos dos elementos.

Cuadro 15. Concentraciones mensuales promedio de calcio y fósforo en las variedades durante los meses de estudio, así como la relación Ca:P.

MES	VAR.	COMUN(2)	BILOELA	COMUN (1)	LLANO	GAYNDAH
E N E R O	[Ca] p.p.m.	9269.56	3932.98	4866.45	3637.73	4508.00
	[P] p.p.m.	231.10	246.30	244.25	295.11	294.58
	Rel. Ca:P	40.1:1	15.9:1	19.9:1	12.3:1	15.3:1
F E B R E R O	[Ca] p.p.m.	1016.31	3394.85	3888.99	4254.12	5041.18
	[P] p.p.m.	166.66	202.84	206.58	154.92	199.53
	Rel. Ca:P	60.9:1	16.7:1	18.8:1	27.4:1	25.2:1
M A R Z O	[Ca] p.p.m.	13418.73	5626.28	6590.60	6602.66	6442.22
	[P] p.p.m.	259.83	278.30	291.64	298.85	343.80
	Rel. Ca:P	51.6:1	20.5:1	22.5:1	22.1:1	18.7:1
A B R I L	[Ca] p.p.m.	9787.60	3232.81	4221.88	6253.24	6166.73
	[P] p.p.m.	353.70	436.06	426.57	468.89	505.00
	Rel. Ca:P	27.6:1	7.4:1	9.8:1	13.3:1	12.2:1
M A Y O	[Ca] p.p.m.	9301.61	4103.92	3526.12	3415.19	3693.50
	[P] p.p.m.	532.40	639.08	520.86	551.50	669.01
	Rel. Ca:P	17.4:1	6.4:1	6.7:1	6.1:1	5.5:1

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la relación Ca:P está muy por encima de los requerimientos establecidos por la N.R.C. (1984), ya que varios estudios han mostrado que una relación calcio-fósforo en la dieta entre 1:1 y 7:1 da

como resultado un desempeño casi normal (Dowe et.al., 1957; Wi-se et.al., 1963; Smith et.al., 1966; Ricketts et.al., 1970), siempre y cuando el consumo de fósforo satisfaga los requerimientos. Lo anterior se confirma con los resultados obtenidos sobre estos dos elementos, en donde los niveles de Ca en las variedades resultaron muy por encima de los requerimientos, mientras que los niveles de P no llegaron a cumplir con los requerimientos. Por lo tanto, para llevar a cabo un buen balanceo entre estos dos elementos es necesaria la suplementación de fósforo.

#### Magnesio (Mg)

Con el elemento magnesio (Mg), su análisis de varian--za muestra que hubo diferencia altamente significativa para el efecto de la concentración entre meses. Para los efectos entre variedades y la interacción mes-variedad no hubo significancia (Cuadro 26 del apéndice).

Su respectiva comparación de medias representada en el cuadro 16 confirma dicha diferencia altamente significativa.

Cuadro 16. Comparación de medias del contenido de magnesio (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.

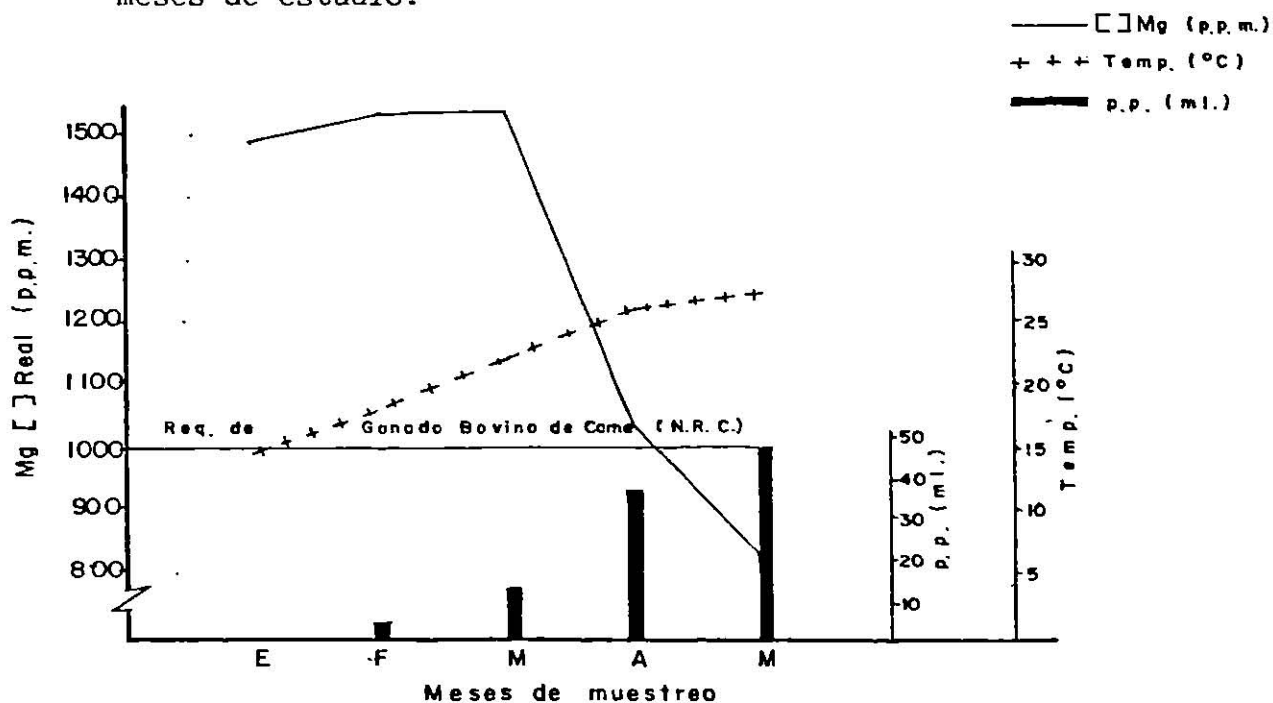
<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE Mg (p.p.m.)</u>			
Marzo	1507.53	a		
Febrero	1507.47	a	b	
Enero	1491.13	a	b	c
Abril	1031.11			d
Mayo	828.20			d

Las literales distintas significan una diferencia altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 267.88.

Como se observa en el cuadro anterior, los resultados indican que el contenido de magnesio en las plantas se comportó de forma similar al contenido de calcio; es decir, que el nivel de Mg va en relación a la madurez de la planta, y por lo tanto al grado de lignificación de la misma. Esta lignificación provoca que se encuentre mayor contenido de Mg, dado que la pared celular se engrosa y está constituida principalmente de calcio y magnesio, como lo mencionan Bowen.(1981), Tisdale y Nelson. - (1982); citados por Páez.(1987).

Al comparar los resultados obtenidos de Mg durante este estudio, con los requerimientos establecidos por la N.R.C. - (1984) para ganado bovino de carne con 450 Kg de peso en cualquiera de sus estadios (gestante y lactante), en la Fig. 10, se observa que de los meses de estudio en que se realizó este trabajo, sólo en el mes de mayo no se cumple con dichos requisitos.

Fig. 10. Concentración promedio de Mg (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.





## Hierro (Fe)

Con el elemento hierro (Fe), en su análisis de varian-  
za se muestra que existió diferencia altamente significativa pa-  
ra los efectos de la concentración entre meses y entre varieda-  
des, respectivamente. El efecto de la interacción mes-variedad  
no fue significativo (Cuadro 27 del apéndice).

En los cuadros 17 y 18 se presentan las comparaciones  
de medias del contenido de hierro durante los meses de muestreo  
y entre las variedades estudiadas, respectivamente.

Cuadro 17. Comparación de medias del contenido de hierro (p.p.m.) en las -  
variedades durante los meses de estudio.

<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE Fe (p.p.m.)</u>		
Enero	545.16	a	
Febrero	316.87	b	c
Abril	250.47	b	c
Mayo	236.08	b	c
Marzo	145.53		c

Las literales distintas significan diferencia altamente significativa ---  
( $P \leq 0.01$ ); Tukey = 110.51.

Los resultados que arroja el cuadro anterior muestran  
que el contenido de hierro en las plantas disminuye en forma ge-  
neral a través de los meses de estudio. Este comportamiento se  
puede comparar con la relación que existe con el elemento fósfo-  
ro, ya que según De Alba.(1971), el hierro tiene la particular  
propiedad de combinarse con el fósforo y volverlo inútil tanto  
en plantas y animales. Allí radica el grave problema de la de-

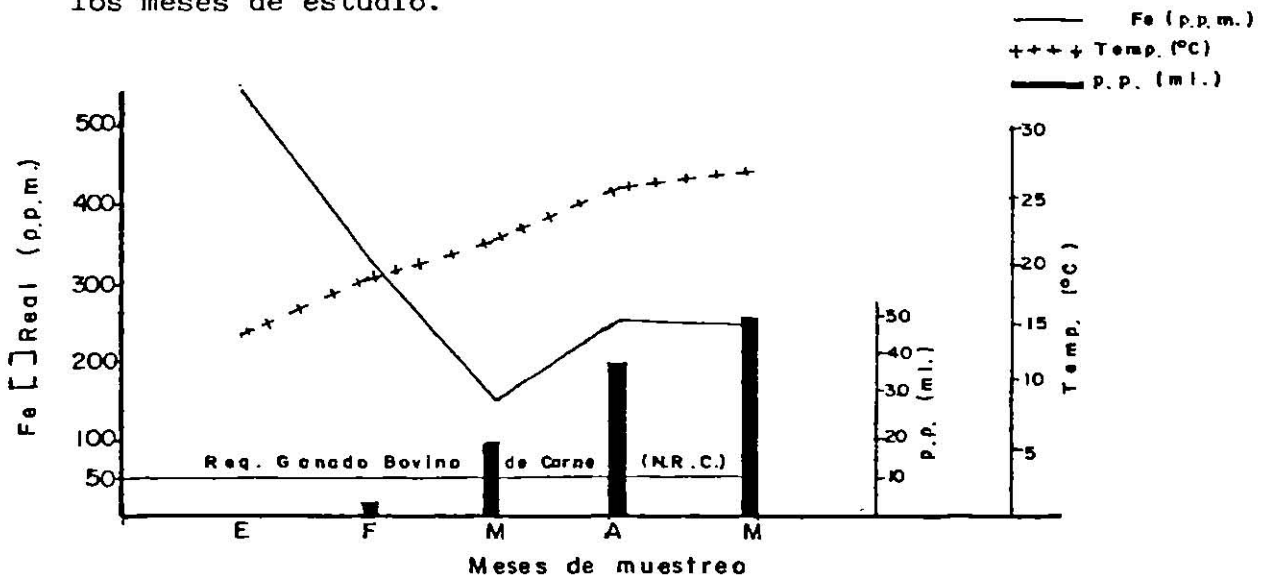
ficiencia de fósforo en algunas tierras muy altas en hierro.

Se hace referencia a este comportamiento en particular, ya que como se observa en la Fig. 11, la concentración de hierro va disminuyendo mientras que en la Fig. 7 representativa de la concentración de fósforo durante los meses de estudio ocurre lo inverso.

Cabe mencionar que en el trabajo realizado por Páez. - (1987), aunque el contenido de hierro fue variable a través del tiempo de estudio, también se atribuye a la interacción Fe-P el comportamiento de dicho elemento.

Al comparar estos resultados con los requerimientos de hierro establecidos por la N.R.C. (1984) para ganado bovino de carne con 450 Kg. de peso en cualquiera de sus estadios (gestante y lactante), se cumple más que satisfactoriamente con este requisito (50 p.p.m.)

Fig. 11. Concentración promedio de Fe (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.



Cuadro 18. Comparación de medias del contenido de hierro (p.p.m.) entre las variedades estudiadas.

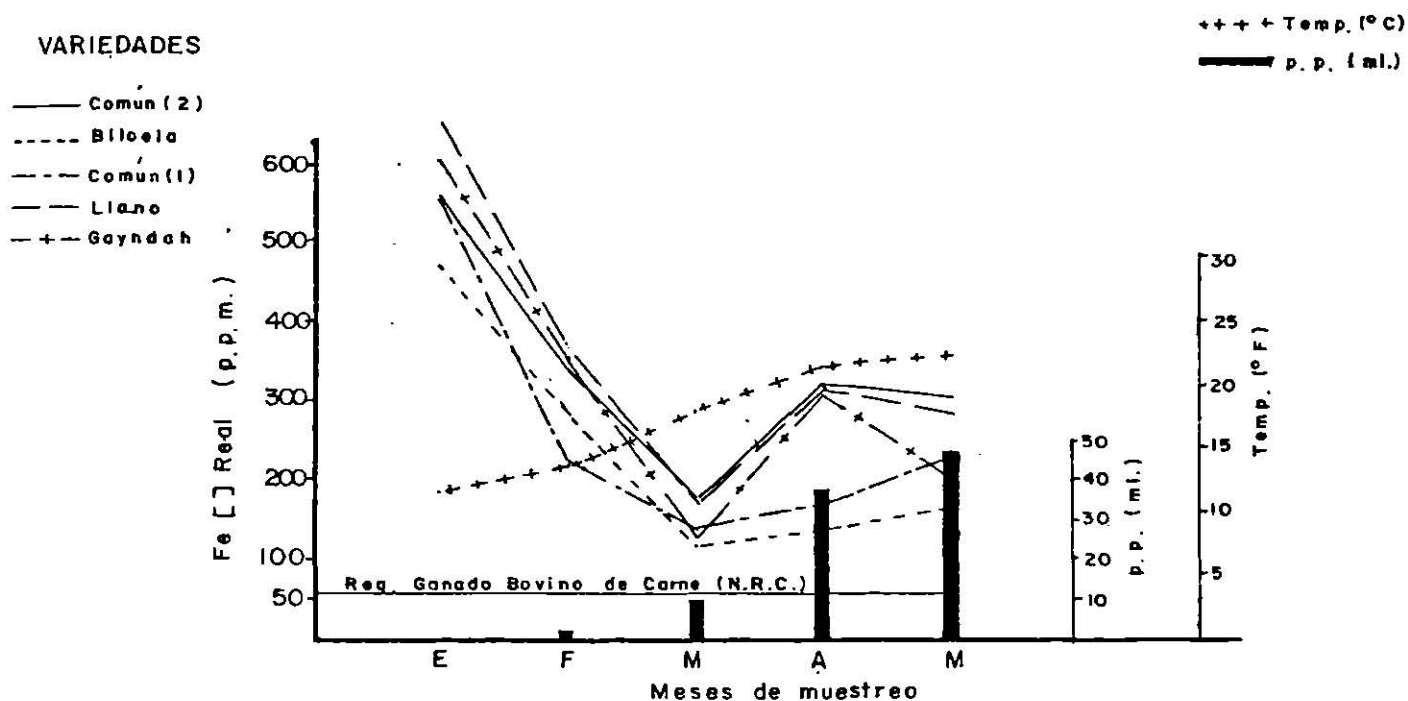
<u>VARIEDAD</u>	<u>CONTENIDO DE Fe (p.p.m.)</u>		
Llano	353.54	a	
Común (2)	338.52	a	b
Gayndah	318.34	a	b
Común (1)	252.32	a	b
Biloela	231.41		b

Las literales distintas significan diferencia altamente significativa ----  
( $P < 0.01$ ); Tukey = 110.51

Al observar la comparación de medias se ve que la diferencia "más contrastante" es entre las variedades llano y biloela. Como estas dos variedades se encuentran en el mismo sitio y las características del suelo son casi iguales, excepto de -- que la densidad de plantas de una y otra variedad no fue igual, la explicación más probable al porqué la variedad llano haya tenido más cantidad de hierro que la biloela es debido a sus características genéticas; es decir, que probablemente tenga mayor capacidad de absorción de nutrientes.

En la Fig. 12 se puede observar el comportamiento de la concentración de hierro de todas las variedades durante el tiempo de estudio; además de que todas estas variedades cumplen con el requerimiento de hierro para ganado bovino de carne ---- (N.R.C., 1984).

Fig. 12. Concentración promedio de hierro (p.p.m.) entre variedades durante los meses de estudio.



### Cobre (Cu)

Y, por último, con respecto al elemento cobre (Cu), se observa en su respectivo análisis de varianza que existió diferencia significativa para el efecto de la concentración de dicho elemento entre los meses de prueba. Para el efecto, entre variedades y la interacción mes-variedad, no hubo diferencia significativa. Esto se presenta en el cuadro 28 del apéndice; sin embargo, al realizar la comparación de medias para el efecto entre meses, no mostró diferencia, es decir, la concentración de cobre en las variedades no varió estadísticamente a través de los meses de muestreo (Cuadro 19).

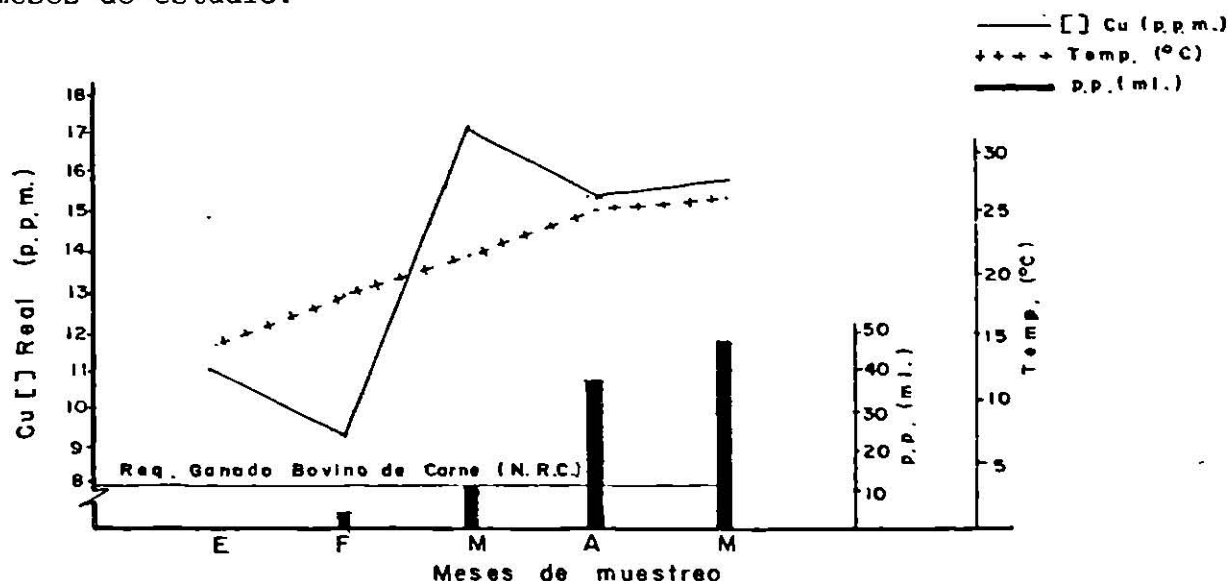
Cuadro 19. Comparación de medias del contenido de cobre (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.

<u>MES</u>	<u>CONTENIDO DE Cu (p.p.m.)</u>	
Marzo	17.07	a
Mayo	15.63	a
Abril	15.21	a
Enero	10.99	a
Febrero	9.38	a

Las literales distintas significan diferencia significativa ( $P < 0.05$ ); -- Tukey = 7.77

Aunque la prueba de Tukey no haya mostrado diferencia significativa en las variedades durante los meses de estudio, -- debido a que esta prueba no es muy precisa y no llegó a registrar dicha diferencia, existió variabilidad y todas las variedades cumplen con los requisitos establecidos por la N.R.C.(1984) en cuanto al requerimiento de cobre para ganado bovino de carne lactante y gestante con 450 Kg. de peso durante los meses de estudio. Esto se ve esquematizado en la Fig. 13.

Fig. 13. Concentración promedio de Cu (p.p.m.) en las variedades durante los meses de estudio.



## Correlación Pearson:

En el cuadro 20 se muestran los resultados de la correlación entre los efectos ambientales (temperatura y precipitación pluvial) y los nutrientes analizados.

Cuadro 20. Correlación de los efectos de la temperatura y precipitación con la concentración de los nutrientes analizados.

<u>EFFECTOS AMBIENTALES</u>	<u>N U T R I E N T E S</u>						
	<u>% M.S.</u>	<u>% P.C.</u>	<u>P</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Fe</u>	<u>Cu</u>
Temperatura	-.3266	.2130	.6090	.0734	-.6286	-.6004	.2664
	**	*	**	N.S.	**	**	*
Precipitación	-.4608	.6056	.8486	.2007	-.2711	-.1405	.2864
	**	**	**	*	**	N.S.	**

\*\* Efecto altamente significativo ( $P \leq 0.01$ )

\* Efecto significativo ( $P \leq 0.05$ )

N.S. Efecto no significativo ( $P \geq 0.05$ )

Antes que nada, cabe aclarar que una correlación registra la relación existente entre dos variables, que para este caso sería la relación que existe entre el efecto de la temperatura ambiental y precipitación pluvial, con cada uno de los nutrientes analizados a través del tiempo de estudio, respectivamente.

Como se vio en el cuadro anterior, la correlación arrojó coeficientes positivos y negativos. Cuando la correlación es positiva significa que las dos variables en cuestión aumentan a través del tiempo. Por otra parte, si la correlación es

negativa, significa que entre las dos variables existe una relación inversa, es decir, que mientras una variable aumenta a través del tiempo, la otra variable disminuye.

Los resultados del cuadro 20 muestran que la temperatura ambiental y precipitación pluvial tuvieron un efecto negativo sobre la producción de materia seca (% M.S.), es decir, que durante el tiempo de este estudio, disminuyó el % M.S. Esto se pudo deber principalmente a que la temperatura fue en aumento - así como la precipitación y según Tisdale y Nelson.(1982), al aumentar la temperatura aumenta la absorción y por lógica, si hay humedad en el suelo, esta es absorbida por la planta y aumenta su contenido dentro de la planta.

Por otro lado, el efecto que causaron las condiciones ambientales de temperatura y precipitación sobre el porcentaje de proteína cruda (% P.C.) en las plantas fue positivo; es decir, que a como transcurrió el tiempo de estudio, aumentó dicho porcentaje. Esto fue causado probablemente a que según Tisdale y Nelson.(1982), por un lado, la temperatura ejerce indirectamente su influencia en el desarrollo de la planta por su efecto en la población microbica del suelo. La actividad de las nitrobacterias, así como de otros organismos más heterotrópicos, se incrementa al aumentar la temperatura. Y por otro lado, la humedad del terreno influye también indirectamente en el desarrollo de la planta, por su efecto sobre el comportamiento de los organismos del suelo. A niveles de humedad extremadamente bajos o extremadamente altos, la actividad de los organismos ni--

trificantes se inhibe, con el resultado de que las plantas pueden tener a su disposición un reducido suministro de nitrógeno aprovechable.

El efecto que tuvieron las condiciones ambientales de precipitación y temperatura sobre la concentración de P en las plantas, fue positivo, ya que según White.(1985); citado por Páez.(1987), es probable que el agua del suelo facilite a la planta la absorción de fósforo. Además de que la concentración de P en la planta se relaciona con la madurez de la misma; es decir, que la concentración decrece a como la planta madura -- (Rauzi et.al.,1969; Rauzi.1975), y en este caso, la temperatura favorece el rebrote y crecimiento de las plantas.

La concentración de Ca respondió de forma favorable a la precipitación, aunque luego volvió a disminuir al final del período de este estudio, debido probablemente a que "el calcio está en el suelo en las mismas formas inorgánicas que el potasio y existe antagonismo entre ellos". (Rojas, 1979).

Con respecto al comportamiento de la concentración de magnesio, ésta respondió en forma negativa al efecto de la temperatura y precipitación. Esto se podría deber probablemente a que el magnesio pudo ser afectado por el incremento en la disponibilidad de potasio con la lluvia, provocando una asimilación deficiente de este elemento, como lo menciona Villanueva.(1980); citado por Páez.(1987). Y por otro lado, al elevarse la temperatura y precipitación provoca el rebrote y crecimiento, lo cual,



al estar las plantas en esta fase, los tallos son muy tiernos y "jugosos" y, según Bowen.(1981); citado por Páez.(1987), los tallos de plantas lignificados están compuestos principalmente -- por calcio y magnesio, lo cual sucedió a principios de esta investigación en el mes de enero.

En relación al elemento hierro, la temperatura influyó en forma negativa sobre la concentración de este elemento. Esto es difícil de confirmar, ya que según Mortvedt y Giordano.(1983) existen muchos factores a los que se les atribuye el bajo contenido de Fe en el suelo, como son: extremos de temperatura, elevado contenido de P en el suelo, aereación pobre (exceso de CO<sub>2</sub>) bajo contenido de M.O. (suelos ácidos), etc.

Y, por último, con respecto al elemento cobre, la concentración fue afectada en forma positiva por el efecto de la temperatura y precipitación. En un trabajo realizado por Rauzi et.al.,(1969), afirma éste que el estado de madurez y el clima influenciaron la captación mineral y, por lo tanto, el contenido de cobre disminuyó con la madurez de los pastos Bouteloua -- gracilis y Agropyron smithii.

Es muy difícil atribuir al comportamiento de los elementos tratados únicamente los efectos de la temperatura ambiental y precipitación pluvial, ya que no sólo estas condiciones ambientales influyen, sino también lo son el pH del suelo, H<sup>+</sup> del suelo, temperatura del suelo, aereación del suelo, antagonismo entre minerales, etc.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- El contenido de materia seca disminuyó conforme -- transcurrieron los meses de estudio, siendo enero el mes en que las variedades contuvieron mayor porcentaje de materia seca. Y entre las variedades estudiadas, la común (2) resultó con mayor % M.S., mientras que la biloela fue la que contuvo menos.

2.- El porcentaje de proteína cruda aumentó en forma - general a través de los meses de estudio, correspondiéndole al mes de mayo el contenido más alto, mas sin embargo, sólo en este mes se cumple con el requerimiento de P.C. establecido para vacas secas gestantes (N.R.C.,1973). Entre las variedades, sólo la llano cumplió con dicho requerimiento durante este trabajo.

Con este resultado se sugiere la suplementación pro téica de enero a abril para cumplir con los requerimientos de - vacas secas gestantes y para cumplir con los requerimientos de vacas lactantes se sugiere la suplementación de enero a mayo.

3.- El contenido de fósforos en las plantas aumentó en forma general conforme transcurrieron los meses de estudio, --- siendo mayo el mes en que las variedades presentaron mayor contenido de P; sin embargo, en ninguno de los meses de estudio se cumple con los requirimientos de P establecidos para vacas se-- cas y lactantes, respectivamente, por lo cual se sugiera la su-

plementación de este mineral de enero a mayo.

4.- El contenido de calcio en las variedades se comportó de forma variable durante los meses de estudio, respondiendo al efecto de precipitación en el mes de marzo (mayor contenido de Ca), después de que en los meses anteriores de enero y febrero casi fue nula; pero principalmente dicho comportamiento fue influenciado con la madurez de las plantas.

A pesar de esto, la concentración de Ca en todas las variedades cumple más que satisfactoriamente con los requerimientos establecidos para vacas secas y lactantes, respectivamente, durante todo el tiempo en que se realizó este estudio, correspondiéndole a la variedad común (2) el contenido más alto de Ca, por lo que no es necesaria la suplementación de este elemento durante los meses de enero a mayo.

5.- La relación Ca:P que se presentó en todas las variedades durante los meses de estudio resultó ser muy por encima de los requerimientos establecidos por la N.R.C. para ganado bovino de carne, ya que la concentración de Ca fue mucho más alta en relación con la concentración de P. Por lo tanto, para llevar a cabo un buen balanceo entre estos dos elementos, es necesaria la suplementación de fósforo.

6.- El contenido de magnesio en las plantas se comportó de forma similar al de Ca, con una tendencia general a disminuir conforme a la maduración de las plantas, presentándose en

el mes de marzo la mayor concentración de este elemento. Al comparar los resultados obtenidos de Mg con el requerimiento establecido por la N.R.C. para ganado bovino de carne, sólo de enero a abril se cumple con dicho requerimiento; por lo que se sugiere suplementar este mineral durante el mes de mayo.

7.- El contenido de hierro en las variedades disminuyó en forma general durante el tiempo de estudio, correspondiéndole a enero el mes en que se presentó la mayor concentración de este elemento.

En cuanto a la concentración de este elemento entre las variedades estudiadas, llano fue la variedad que presentó la más alta concentración; mas, sin embargo, todas las variedades cumplen con el requerimiento de Fe establecido para ganado bovino de carne durante todos los meses de estudio. Por lo tanto, se sugiere la suplementación de dicho mineral de enero a mayo.

8.- El contenido de cobre en las variedades aumentó de manera general a lo largo de este trabajo, en donde en el mes de marzo se presentó la mayor concentración. Al comparar los resultados con el requerimiento de Cu establecido por la N.R.C. para ganado bovino de carne, la concentración de cobre de las plantas cubre con dicho requerimiento durante todos los meses de estudio, por lo tanto no es necesaria su suplementación en estos meses.

9.- Según la correlación, el efecto de la temperatura ambiental sobre el contenido de los nutrientes analizados en -- las variedades, fue el siguiente: afectó en forma positiva el % P.C., la concentración de P y Cu; y en forma negativa al % M.S. concentración de Mg y Fe.

En cuanto al efecto de la precipitación pluvial - sobre el contenido de nutrientes analizados en las variedades, éste se presentó de la siguiente manera: afectó en forma positiva al % P.C., la concentración de P, Ca y Cu; y en forma negativa al % M.S. y la concentración de Mg.

Es muy difícil atribuir al comportamiento de los - elementos tratados únicamente los efectos de la temperatura ambiental y precipitación pluvial, ya que no sólo estas condiciones ambientales influyen, sino también lo son el pH del suelo, temperatura del suelo, humedad del suelo, aereación del suelo, antagonismo entre minerales, etc.

De manera tentativa se presenta en el cuadro 21 - los porcentajes sugeridos a suplementar de proteína y minerales (P, Ca, Mg, Fe, Cu) durante los meses de estudio en que se registró alguna deficiencia para así cumplir con los requerimientos establecidos por la N.R.C. para ganado bovino de carne.

Cuadro 21. Cantidades necesarias (sugeridas) a suplementar de proteína cruda y minerales (P, Ca, Mg, Fe, Cu) durante los meses de estudio, para ganado bovino de carne.

ETAPA DE PRODUC.	REQUERIMIENTO	ENE	% P.C. A SUPLEMENTAR			
	N.R.C.		FEB	MAR	ABR	MAY
Vacas secas gestantes	5.9%	1.07	0.68	1.54	1.13	0.0
Vacas lactantes	9.2%	4.37	3.98	4.84	4.43	2.49
% P A SUPLEMENTAR						
Vacas secas gestantes	0.16%	.1337	.1413	.1305	.1161	.1017
Vacas lactantes	0.22%	.1937	.2013	.1905	.1761	.1617
% Ca A SUPLEMENTAR						
Vacas secas gestantes	0.16%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vacas lactantes	0.28%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% Mg A SUPLEMENTAR						
Bovino de carne	0.10%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0171
Fe (mg/kg) A SUPLEMENTAR						
Bovino de carne	50 mg/kg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cu (mg/kg) A SUPLEMENTAR						
Bovino de carne	8 mg/kg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

En cuanto a aspectos relacionados con el proceso de la investigación se recomienda que para futuros trabajos similares a éste, debieran de hacerse análisis del terreno en cuanto a características físicas y químicas del mismo, antes y después de la investigación; además de que en cada muestreo se consideran la temperatura y humedad del suelo, además de las condiciones ambientales.

Se sugiere lo anterior para que los conocimientos ad  
quiridos por el trabajo sean extrapolados con mayor confiabilii  
dad a otros lugares y así que esta investigación tenga un ma--  
yor radio de aplicación práctica.

## R E S U M E N

Este estudio se realizó de enero a mayo de 1986 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L., la --cual está localizada en el Km. 17 de la Carretera Zuazua-Marín.

El municipio de Marín, N. L. tiene una altitud de 393 m.s.n.m. y está situado a 25°52' latitud norte y 100°03' de longitud oeste; el clima se clasifica como BWwh con una temperatura media anual de 21°C y una precipitación promedio de 573 mm; los suelos de esta región son del tipo chernozem, calcáreos, de origen aluvial; la textura va de franco arenosa a franco arcil--llosa y tiene una estructura granular y subgranular.

El objetivo principal de este estudio es conocer la di--námica nutricional de las variedades de zacate buffel Biloela, Común, Llano y Gayndah en cuanto a minerales (P, Ca, Mg, Fe, Cu) porcentaje de proteína cruda y materia seca, para luego saber --si es necesaria y en qué época la suplementación de dichos nu--trientes.

Se trabajó con cuatro variedades de zacate buffel ----(Cenchrus ciliaris L.): biloela, común, llano y gayndah. Se --utilizaron cinco parcelas en donde están sembradas las cuatro --variedades; la variedad común se encuentra en dos sitios dife--rentes. Es por ello que se hace referencia a variedad común (1) y (2).



El método de muestreo por las variedades Común (1) y - (2) y biloela fue el de cuadrantes centrados en un punto (Huss, 1984), cortándose a ras del suelo 100 grs. de materia verde/muestreo/variedad. Con respecto a las variedades llano y gayndah, se cortaron aproximadamente ocho individuos al azar, debido a - que la densidad de población en esas parcelas fue deficiente. - Los muestreos se llevaron a cabo cada diez días durante cinco - meses de estudio, comenzando el 10 de enero de 1986. En cada - muestreo se registraron condiciones fenológicas de las plantas. El material necesario para las colectas de zacate fue estacas, hilo cáñamo, cinta métrica, hoz, costal y libreta.

La determinación de los minerales Ca, Mg, Fe y Cu, fue mediante el método del Espectrofotómetro de Absorción Atómica. Para la determinación de la concentración de P se utilizó el método de Molibdato-Amarillo vanadato, y para la determinación de proteína presente en la planta se utilizó el método Kjeldahl.

El análisis estadístico utilizado es un análisis de -- muestreo con clasificación de dos vías e interacción, siendo el modelo siguiente:  $Y_{ijk} = \mu + V_i + M_j + (V \times M)_{ij} + E_{ijk}$ ; donde:  $i$ = variedad,  $j$ = mes,  $K$ = error experimental.

Los resultados de los análisis hechos para los elementos P, Ca, Mg, Fe, Cu y para los porcentajes de proteína cruda y materia seca presentes en las variedades estudiadas, se analizaron estadísticamente realizando sus análisis de varianza respectivos y poder observar los efectos que se presentaron entre

los meses de muestreo y entre las diferentes variedades, así - como el efecto de la interacción mes-variedad, además se realizaron sus respectivas comparaciones de medias por el método Tukey.

En forma adicional, mediante una correlación tipo Pearson, se analizaron el efecto de la temperatura y precipitación, respectivamente, sobre cada uno de los nutrientes mencionados.

Los resultados estadísticos mostraron que:

1.- El % de M.S. disminuyó a través del tiempo, siendo la variedad común (2) la de más alto contenido y la biloela la de menor contenido.

2.- El % de P.C. aumentó a través del tiempo, siendo en mayo el único mes en que se cumple con los requerimientos establecidos por la N.R.C. para ganado bovino de carne y entre variedades la llano fue la de más alto contenido.

3.- El contenido de P en las variedades aumentó a través del tiempo, aunque en ninguno de los meses de estudio se cumple con el requerimiento establecido por la N.R.C. para ganado bovino de carne.

4.- El contenido de Ca en las variedades fue variable e influenciado por la madurez de las plantas; todas las variedades llenan satisfactoriamente los requerimientos para ganado bovino de carne, siendo la variedad común (2) la que sobresalió - de entre todas las variedades.

5.- La relación Ca:P que se presentó en todas las variedades durante los meses de estudio resultó ser muy por encima de los requerimientos establecidos por la N.R.C. para ganado bovino de carne.

6.- El contenido de Mg en las variedades disminuyó a través del tiempo y también se vio influenciado por la madurez de las plantas, sólo de enero a abril se cumple con los requerimientos establecidos por N.R.C. para ganado bovino de carne.

7.- El contenido de Fe en las variedades disminuyó ocurriendo en el mes de enero su máxima concentración. Todas las variedades cumplen con los requerimientos establecidos durante todos los meses de estudio.

8.- El contenido de Cu en las variedades aumento a la vez que durante todos los meses de estudio se cumple con los requerimientos establecidos, siendo marzo el mes en que mayor concentración se presentó.

9.- Según la correlación, el efecto de la temperatura sobre el contenido de los nutrientes analizados en las variedades fue el siguiente: afectó en forma positiva el % P.C. y la concentración de P y Cu, y en forma negativa al % M.S. y la concentración de Mg y Fe.

En cuanto al efecto de la precipitación sobre el contenido de nutrientes en las variedades, éste se presentó de la siguiente manera: afectó en forma positiva al % P.C. y la --

concentración de P, Ca y Cu; y en forma negativa al % M.S. y la concentración de Mg.

Por último, las variedades que sobresalieron estadísticamente en el contenido de algún nutriente, fueron la variedad común (2) en cuanto a concentración de Ca y % M.S., y la variedad llano en cuanto a la concentración de Fe.

Con respecto al resto de los nutrientes analizados (% P.C., P, Mg, Cu), todas las variedades contuvieron estadísticamente concentraciones iguales.

## B I B L I O G R A F I A

- AYERZA, Ricardo. 1981. El Buffel grass: Utilidad y manejo de una promisoría gramínea. Ed. Hemisferio sur, S.A., Buenos Aires, Argentina. pp. 56-61, 64-67.
- BLICOE, Clifton and T.L. Lambert. 1972. Micronutrient trace element composition of crested wheat grass. J. Range Manage. 25(2): 128-130.
- COCHRAN, William G. y Gertrude M. Cox. 1976. Diseños experimentales. Ed. Trillas. México. pp. 626-631.
- CRAMPTON, E.W. y L.E. Harris. 1974. Nutrición Animal Aplicada. Ed. Acribia. España. p. 165.
- DE ALBA, Jorge. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. Segunda Edición. La Prensa Médica Mexicana, S.A. México. pp. 107, 126-127.
- DIAZ-ROMEY, Roberto y Arvel Hunter. 1978. Manual del Laboratorio de suelos del CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp. 28-34.
- EVERITT, H., M.A. Alaniz and A.H. Gerbermann. 1982. Chemical composition of native range grasses growing on saline soils of the south Texas plains. J. Rangel Manage. 35(1): 43-45.
- FERNANDEZ TREVIÑO, Homero. 1986. Respuesta a la aplicación foliar de micronutrientes en zacate Buffel. Tesis no publicada, I.T.E.S.M., p. 14.
- FLEMING, G.A. 1970. The influence of stage of maturity and season on trace element levels in perennial ryegrass. Agri Digest. 19:25-26.
- GONZALEZ, H. Martín. 1982. Reducción de nutrientes en los pastizales de Chihuahua durante los meses de sequía. I. Proteína. Boletín de información técnica publicado por el Rancho Experimental La Campana, INIP-SARH. 13(3):2-10.

- GONZALEZ H., Martín. 1982. Reducción de nutrientes en los pastizales de Chihuahua durante los meses de sequía. II. Fósforo. Boletín de información técnica publicado por el Rancho Experimental La Campana, INIP-SARH. 13(5): 3-8.
- GONZALEZ, C.L. and J.H. Everitt, 1982. Nutrient contents of major food plants eaten by cattle in the south Texas plains. J. Range Manage. 35(6):733.
- GREEN, L.W., R.W. Heitschmidt and B. Pinchak. 1985. Mineral composition of forages in a short duration grazing system Forage Research in Texas; The Texas Agricultural Experiment Station, College Station, Texas. The Texas A & M University System. pp.64-66.
- GROSS, C.F. and G.A. Jung. 1981. Season, temperature, soil pH and Mg fertilizer effects on herbage Ca and P levels and legumes. Agronomy Journal. 73:629-634.
- HALVORSON, A.D. and L.M. White, 1981. Nitrogen fertilization effects on seasonal Ca, Mg, P and K levels of western wheatgrass and green neelegrass. Agronomy Journal. 73:651-656.
- HAMILTON, W.T. and C.J. Scifres. 1982. Prescribed burning during winter for maintenance of buffelgrass. J. Range Manage. 35(1):9.
- HANSELKA, C. Wayne. 1986. Comportamiento de producción del zacate Buffel a los variantes ambientales y al pastoreo. Resúmenes de trabajos de investigación y ponencias presentadas en el 2o. Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. Depto. de Recursos Naturales Renovables, UAAAN, Saltillo, Coahuila, p. 49.
- HUSS, Donald L. 1976. Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM División Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Monterrey, N.L., México. p. 79.

- KALMBACHER, R.S. and F.G. Martin. 1981. Mineral content in ---- creeping bluestem as affected by time of cutting. J. Range Manage. 34(5): 406-408.
- KALMBACHER, R.S. 1983. Distribution of dry matter and chemical constituents in plant parts of four Florida native grasses. J. Range Manage. 36(3):298-301.
- KILCHER, M.R. 1981. Plant development, stage of maturity and nutrient composition. J. Range Manage. 34(5): 363-364.
- Mc CAWLEY, P.F. and B.E. Dahl. 1980. Nutritional characteristic of high yielding exotizing grasses for seeding cleared south Texas brushland. J. Range Manage. 33(6):442-445.
- Mc DOWELL, L.R., J.H.Conrad and G.L.Ellis.1986. Mineral deficiencies and toxicities of tropical forages for grazing livestock. ABSTRACTS, The 39th annual meeting of the Society for Range Management. Feb. 9-14, 1986. Kissmmee, Florida. - Animal Science Dept., University of Florida, Gainesville, - Fl. 32611. Abs. núm. 153.
- MORTVEDT, J.J. y P.M. Giordano. 1983. Micronutrientes en Agricultura. AGT Editor, S.A. México, pp. 308-309.
- MUNSHOWER, Frank F. and Dennis R. Neuman. 1978. Elemental concentrations in native range grasses from the northern great planis of Montana. J. Range Manage. 31(2): 145-148.
- MURRAY, Robert B. 1984. Yields, nutrient quality, and palatability to sheep of fourteen grass accessions for potencial -- use on Sagebrush-Grass range in South eastern Idaho. J. Range Manage. 37(4):343.
- N.R.C. 1973. Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. 1a. Edición. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. pp.35,37.
- N.R.C. 1984. Nutrient Requeriments of Beef Cattle. 6th Edition. National Academy Press. Washington, D.C. U.S.A. p. 43.

OFFICIAL Methods of Analyses of the Association of Official --  
Agricultural Chemists, 1960. 9th Edition Published by the -  
 Association of Official Agricultural Chemists. Washington, --  
 D.C.

ORTIZ V., 1977. Estudios básicos de nutrición en agostaderos.  
 Boletín de información técnica publicado por Rancho Experi-  
 mental La Campana, INIP-SARCH. 8(4):19-20)

PAEZ PAVON, C.R. 1987. Evaluación del contenido mineral y pro-  
teico de cuatro variedades de Cenchrus ciliaris L. en la loca-  
lidad de Marín N. L. de los meses de agosto a diciembre de  
1985. Tesis no publicada. FAUANL.

PINCHAK, W.E., L.W. Greene and R.K. Heitschmidt. 1986. Forage -  
mineral dynamics under rotational grazing. ABSTRACTS, The -  
 39th annual meeting of the Society for Range Management. --  
 Feb. 9-14, 1986. Kissmmee, Florida. Texas Agric. Expt. Sta.  
 Vernon, College Station and Vernon, Tex. 76384, Abs. num. -  
 060.

RAUZI, Frank, L.I. Painter and Albert K. Dobrenz. 1969. Mineral  
and protein contents of blue grama and western wheat-grass.  
 J. Range Manage. 22(1):47-48.

RAUZI, Frank. 1975. Seasonal yield and chemical composition of  
crested wheatgrass in south eastern Wyoming. J. Range Manage  
 28(3):219-221.

RODGERS, J.D., Thadis W. Box. 1967. Seasonal protein content of  
four southern mixed prairie grasses. J. Range Manage. 20(3):  
 177-178.

ROJAS GARCIDUEÑAS M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2a. Edi-  
 ción. Ed. Mc Graw Hill. México. p. 109.

ROSERO, O.R., L.R. Mc Dowell, 1984. Factores nutricionales que  
afectan el status mineral y efectos residuales a largo pla-  
zo en ovejas. I Macroelementos y comportamiento animal. Pro-  
 ducción animal tropical. 9:288-299.



- ROSERO, O.R., L.R. Mc Dowell. 1984. Factores nutricionales que afectan el status mineral y efectos residuales a largo plazo en ovejas. II Minerales traza. Producción animal tropical. 9:300-306.
- ROSIERE, R.E., J. D. Wallace y R.F. Beck. 1975. Dietas del ganado en pastizales semidesérticos: Contenido nutritivo. Selecciones del J. Range Manage. 4(3):319.
- SCHUSTER, J.L. y Ricardo C. de León G. 1973. Fenología y producción forrajera de los zacates de estación fría en las planicies del sur. Selecciones del J. range Manage. 2(5):125.
- Selected methods for soil and plant analysis. 1979. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria. p. 53.
- TISDALE, S.L. y W.L. Nelson. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 1a. Edición. U.T.E.H.A. México. pp. 40-41, -43, 51.
- TREVIÑO DE LA FUENTE, César A. 1984. Determinación de sitios de pastizal y capacidad de carga en la Estación Experimental - F.A.U.A.N.L. en Marín, N. L. Tesis no publicada. p. 72.
- UMOH, J.E., Leniel H. Harbers and Ed. F. Smith. 1982. The effects of burning on mineral contents of Flint Hill range forages. J. Range Manage. 35(1):231:234
- WHITE, Larry M. 1983. Seasonal changes in yield, digestibility and crude protein of vegetative and floral trillers of two grasses. J. Range Manage. 36(3): 402-404.
- WILLARD, E. y J. L. Schuster. 1973. Composición química de seis zacates de las grandes planicies del sur con relación a la estación del año y a la precipitación. Selecciones del J. Range Manage. 2(1):33.

## A P P E N D I C E

Cuadro 22. Análisis de Varianza para el % de Materia Seca.

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICANCIA DE F</u>
Mes	4	2053.864	513.466	6.935	0.000 **
Variedad	4	3363.006	840.751	11.356	0.000 **
Mes-Var.	16	672.605	42.038	0.568	0.893 N.S.
Error	50	3701.723	74.034		
Total	74	9791.197	132.313		

Nota: \*\* Efecto altamente significativo (P 0.01)

\* Efecto significativo (P 0.05)

N.S. Efecto no significativo (P 0.05)

Cuadro 23. Análisis de Varianza para el % de Proteína Cruda.

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICANCIA DE F.</u>
Mes	4	49.480	12.370	5.990	0.001 **
Variedad	4	35.076	8.769	4.246	0.005 **
Mes-Var.	16	16.615	1.038	0.503	0.934 N.S.
Error	50	103.252	2.065		
Total	74	204.423	2.762		

Cuadro 24. Análisis de Varianza para el elemento fósforo (P)

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICANCIA DE F</u>
Mes	4	1491678.500	372919.625	17.573	0.000 **
Variedad	4	70207.375	17551.844	0.827	0.516 N.S.
Mes-Var	16	51196.676	3199.792	0.151	1.000 N.S.
Error	50	1061042.875	21220.857		
Total	74	2674125.500	36136.832		

Cuadro 25. Análisis de Varianza para el elemento calcio (Ca).

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICAN- CIA DE F.</u>
Mes	4	78947952.000	19736988.000	5.292	0.001 **
Variedad	4	402177952.000	100544488.000	26.959	0.000 **
Mes-Var.	16	27937466.000	1746091.625	0.468	0.951 N.S.
Error	50	186475680.000	3729513.500		
Total	74	695539072.000	9399177.000		

Cuadro 26. Análisis de Varianza para el elemento magnesio (Mg).

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICAN- CIA DE F.</u>
Mes	4	6208744.000	1552186.000	34.264	0.000 **
Variedad	4	350191.500	87547.875	1.933	0.118 N.S.
Mes-Var.	16	819840.500	51240.031	1.131	0.354 N.S.
Error	50	2265007.500	45300.148		
Total	74	9643784.000	130321.406		

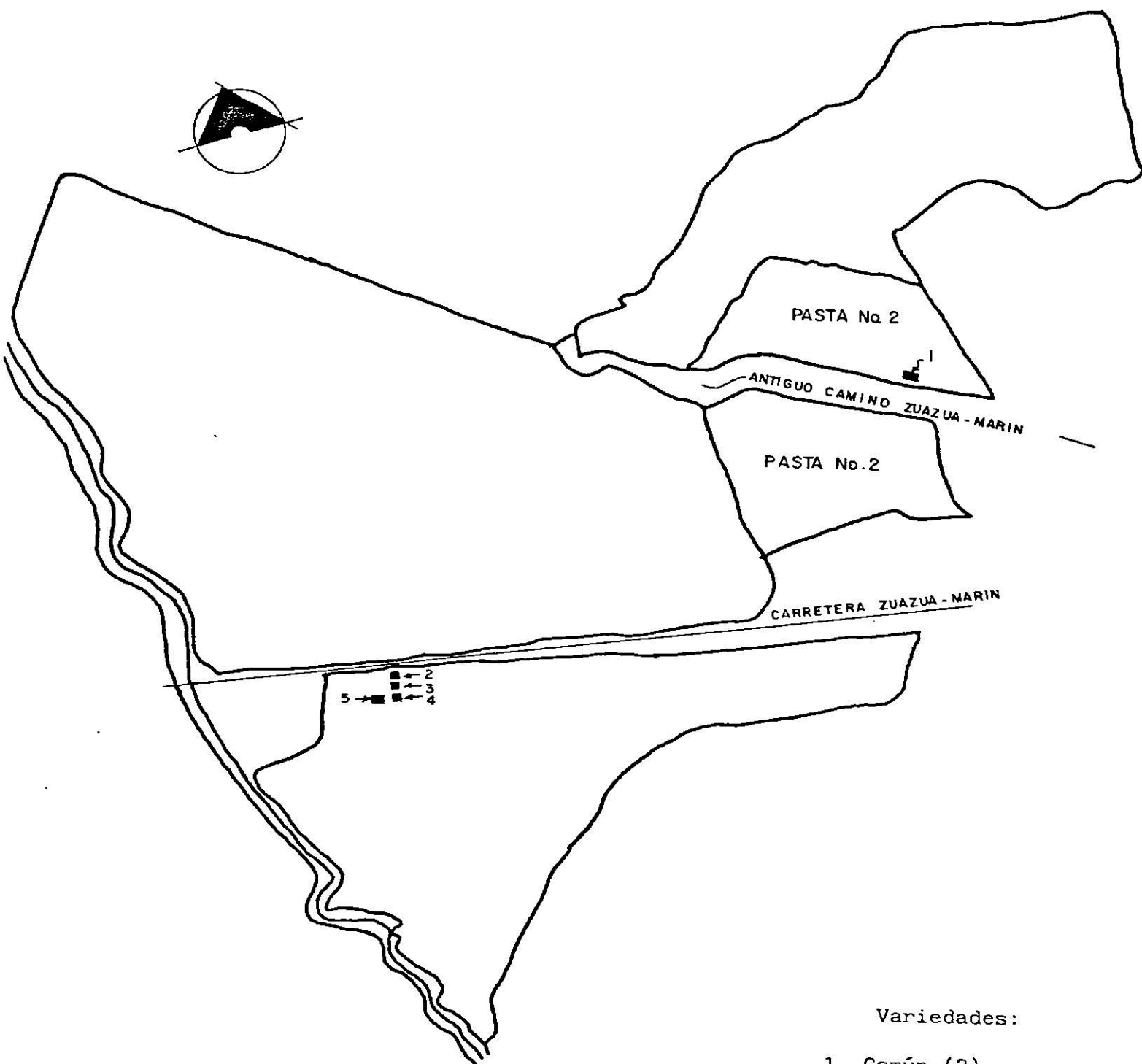
Cuadro 27. Análisis de Varianza para el elemento hierro (Fe).

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICAN- CIA DE F.</u>
Mes	4	1361706.250	340426.562	44.139	0.000 **
Variedad	4	174863.422	43715.855	5.668	0.001 **
Mes-Var	16	67221.961	4201.373	0.545	0.909 N.S.
Error	50	385629.750	7712.595		
Total	74	1989421.375	26884.072		

Cuadro 28. Análisis de Varianza para el elemento cobre (Cu).

<u>F.V.</u>	<u>g.l.</u>	<u>S.C.</u>	<u>C.M.</u>	<u>Fcal.</u>	<u>SIGNIFICAN- CIA DE F.</u>
Mes	4	650.275	162.569	2.853	0.033 *
Variedad	4	167.185	41.796	0.734	0.576 N.S.
Mes-Var	16	169.291	10.581	0.186	1.000 N.S.
Error	50	2848.724	56.974		
Total	74	3835.475	51.831		

Fig. 14. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo en donde se localizan las variedades estudiadas, dentro del terreno del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L., Marín, N. L.



Variedades:

1. Común (2)
2. Biloela
3. Común (1)
4. Llano
5. Gayndah

007328

FE DE ERRATAS

Página	Dice...	Debe decir...
1	México	México
4	Cooky Harris 1950,	Cook y Harris 1950,
12	Paully Lee.(1978)	Paul y Lee.(1978)
14	rpomedio	promedio
36	Pouzi et. al.,(1969)	Pauzi et. al.,(1969)
44	biioeta	biioela



