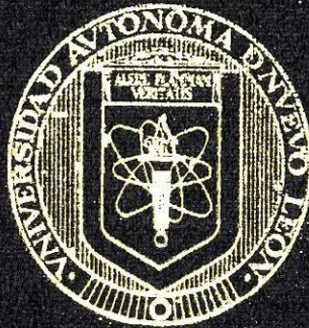


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DEL CONTENIDO MINERAL Y PROTEICO  
DE DIFERENTES VARIEDADES DE ZACATE BUFFEL  
(Cenchrus ciliaris) A TRAVES DE LOS MESES DE  
AGOSTO A DICIEMBRE, 1985"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

CARLOS RAFAEL PAEZ PAVON

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1987



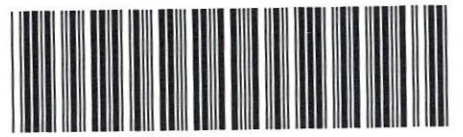
T

SB201

.B8

P3

C.1



1080062712

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DEL CONTENIDO MINERAL Y PROTEICO  
DE DIFERENTES VARIEDADES DE ZACATE BUFFEL  
(Cenchrus ciliaris) A TRAYES DE LOS MESES DE  
AGOSTO A DICIEMBRE, 1985"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

CARLOS RAFAEL PAEZ PAVON

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1987

007383

*Handwritten signature*



T  
SB201  
.B8  
P3

040.633  
FA 11  
1987  
C.5

  
Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
F. tesis

  
BU Rauli Rangel Fies  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA



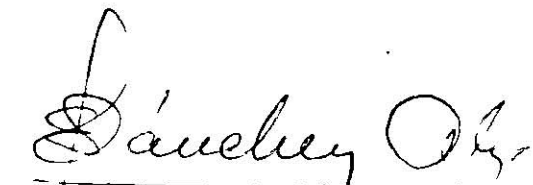
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA


"Evaluación del Contenido Mineral y Protéico de Diferentes Variedades de  
Zacate Buffel (Cenchrus ciliaris) a través de los Meses de  
Agosto a Diciembre, 1985"

Tesis que presenta CARLOS RAFAEL PAEZ PAVON como requisito parcial para  
obtener el título de INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

COMISION REVISORA :

  
Ing. M.Sc. Humberto Ibarra Gil

  
Ing. Ernesto J. Sánchez Alejo

  
M.V.Z. Ruperto Calderón Espejel



A DIOS TODOPODEROSO

Por haberme dado el don de existir.



## DEDICATORIAS

A LA MEMORIA DE MI PADRE:

Sr. Fidel Páez Trujillo

Le agradezco mi existencia y lo llevo en el alma.

A MI MADRE:

Doña Arminda Pavón Vda. de Páez

Le agradezco todo lo que soy

Te amo madre.

A MIS HERMANOS:

Victor Manuel

Guadalupe

Marina

Elodia Alejandrina

Concepción

Gracias por ese gran cariño que nos  
une y por el apoyo y comprensión que  
siempre me han brindado.

A MI SEGUNDA FAMILIA

En la memoria de mi padre:

Sr. Cutberto Pavón López

Por sus consejos, cariño y comprensión, guiandome  
para que fuera yo un hombre.

Jamas te olvidaré Padre.

A MI SEGUNDA MADRE:

Sra. Mariateresa Reyes de Pavón

Por su gran cariño y apoyo que siempre me  
ha brindado.

A MIS HERMANOS:

Francisco

Jorge Alberto

Norma Patricia

Cutberto

Por la confianza y cariño que siempre  
me han brindado.

Dedico esta Tesis a dos personas que han sido fundamentales  
tales en mi vida:

A mi Madre

Sra. Arminda Pavón Vda. de Páez

y

A mi hermano

Jorge Alberto Pavón Reyes



## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Sc. Humberto Ibarra Gil

Por su valiosa colaboración y apoyo brindado en la realización de ésta tesis, mi más sincero agradecimiento.

Al Ing. Ernesto V. Sánchez Alejo

Por su ayuda y consejos que hicieron posible la realización de este trabajo, mi más profundo agradecimiento.

Al M.V.Z. Ruperto Calderón Espejel

Por su valiosa colaboración y ayuda prestada a este trabajo, -  
gracias.

A la Sra. Yolanda Díaz Torres

Por su valiosa ayuda en la realización de ésta obra.

A todos gracias.

A MIS AMIGOS:

José Arturo Alanís

Joaquín Conrrado Peña

Jesús Janid R.

Eduardo Garza

Sergio Garza

Pablo Garza

Juan Elizondo

Jesús A. Cárdenas.

Juan Ruiz

Por su gran amistad y compañerismo

# INDICE

	Página
INTRODUCCION . . . . .	1
REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
1. Nutrición vegetal . . . . .	3
1.1. Criterio de esencialidad de los elementos <u>nu</u> tritivos . . . . .	3
1.2. Función en la planta de los minerales para - constituir proteínas, carbohidratos, etc. . . .	3
2. Nutrición Animal. . . . .	4
2.1. Necesidades de los minerales y proteínas en el ganado bovino . . . . .	5
2.2. Función y deficiencia de los minerales y pro-- teínas en bovinos. . . . .	6
2.3. Suplementación . . . . .	8
2.3.1. Requerimientos nutricionales adecuados - para los bovinos de engorda. . . . .	9
2.4. Contenido de minerales y proteínas en plantas - forrajeras . . . . .	10
MATERIALES Y METODOS . . . . .	20
1. Ubicación . . . . .	20
2. Materiales . . . . .	20
3. Puntos de Muestreo . . . . .	20
4. Técnica de Muestreo . . . . .	23



	Página
RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	40
RESUMEN. . . . .	45
BIBLIOGRAFIA. . . . .	46
APENDICE. . . . .	53

## INDICE DE TABLAS

<u>Tablas</u>		Página
1	Necesidades de minerales y proteínas del ganado bovino de carne (en porcentaje de materia seca - de la ración o cantidad por kilogramo de la ración seca) según NRC, 1973 . . . . .	10
2	Determinación y métodos empleados en el análisis vegetal en el experimento para las variedades en estudio . . . . .	24
3	Comparación de contenidos de materia seca (MTS) - en las variedades estudiadas.. . . .	26
4	Comparación de medias del contenido de Calcio en ppm en las variedades estudiadas . . . . .	28
5	Comparación de medias para la interacción variedad época de muestreo, estudiando la variedad Biloela en diferentes épocas de muestreo . . . . .	30
6	Comparación de medias para el contenido de Fósforo en ppm, en el efecto de la época de muestreo..	31
7	Comparación de medias para Hierro en ppm, en las épocas de muestreo . . . . .	33
8	Comparación de medias del contenido de proteína (%) para el factor variedad. . . . .	34
9	Comparación de medias para el contenido de proteína (%) para el efecto de la época de muestreo:	35
10	La relación mensual Calcio-Fósforo encontrado en las variedades de estudio . . . . .	36

	Página	
11	Correlación de la precipitación y temperatura con la concentración de los nutrientes analizados. . . . .	37
12	Modelos que muestran el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en las variedades Llano y Gayndah. . . . .	39
13	Contenido de Fósforo, Magnesio y Proteína (g) que deben ser adicionados a la dieta animal en los meses -- donde no cumplen con las necesidades nutritivas las variedades estudiadas en gramos por día. . . . .	44
14	Concentración promedio de Materia Seca Total (%) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas. . . . .	54
15	Concentración promedio de Ca (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas...	55
16	Concentración promedio de Magnesio (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas. . . . .	56
17	Concentración promedio de P (ppm) durante los meses - de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas...	57
18	Concentración promedio de Hierro (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas. . . . .	58
19	Concentración promedio de proteína (%) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.	59



	Página
20	Análisis de varianza del contenido de Calcio en las variedades estudiadas. . . . . 60
21	Análisis de varianza del contenido de Magnesio en las variedades estudiadas. . . . . 60
22	Análisis de varianza del contenido de Fósforo en las variedades estudiadas. . . . . 61
23	Análisis de varianza del contenido de Hierro en las variedades estudiadas. . . . . 61
24	Análisis de varianza del contenido de Materia Seca Total en las variedades estudiadas. . . . . 62
25	Análisis de varianza del contenido de Proteína en las variedades estudiadas. . . . . 62
26	Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Biloela. . . . . 63
27	Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Biloela. . . . . 63
28	Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (1). . . . . 63
29	Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (1). . . . . 64
30	Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la

	Página
variedad Llano. ....	64
31 Análisis de varianza para el efecto cuadrático de - la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Llano. . . . .	64
32 Análisis de varianza para el efecto lineal de la - precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Gayndah . . . . .	65
33 Análisis de varianza para el efecto cuadrático de - la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Gayndah . . . . .	65
34 Análisis de varianza para el efecto lineal de la - precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (2) . . . . .	65
35 Análisis de varianza para el efecto cuadrático de - la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (2) ! . . . . .	66
36 Modelos que muestran el efecto lineal de la precipi- tación sobre el porcentaje de proteína en las varieda <u>a</u> des de Buffel estudiadas . . . . .	66
37 Modelos que muestran el efecto cuadrático de la preci- pitación sobre el porcentaje de proteína en las varie- dades de Buffel estudiadas. . . . .	67
Condiciones Climáticas de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía de la UANL durante el estu-- dio (Agosto-Diciembre, 1985).	

	Página
38 Agosto de 1985. . . . .	68
39 Septiembre de 1985. . . . .	68
40 Octubre de 1985. . . . .	69
41 Noviembre de 1985. . . . .	69
42 Diciembre de 1985. . . . .	70
43 Resumen de las Condiciones Climáticas presentadas durante las fechas muestreadas en el estudio. . . .	71



## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>		Página
1	Ubicación y distribución de las variedades de estudio en el campo. . . . .	22
2	Distribución del contenido de materia seca total a través de los meses de estudio. . . . .	72
3	Distribución del contenido de Calcio a través de los meses de estudio. . . . .	73
4	Distribución del contenido de Magnesio a través de los meses de estudio. . . . .	74
5	Distribución del contenido de Fósforo a través de los meses de estudio. . . . .	75
6	Distribución del contenido de Hierro a través de los meses de estudio. . . . .	76
7	Distribución del contenido de Proteína a través de los meses de estudio. . . . .	77

## INTRODUCCION

Se conoce que los principios nutritivos, minerales y protéicos son enormes para mantener la salud de los animales y conservar su vida misma. Por tal razón, se han estudiado las plantas forrajeras que consumen los animales en pastoreo, mostrando variación los contenidos minerales y protéicos provocados por los cambios fenológicos que sufren las plantas forrajeras a través del tiempo, lo cual indica cuando es más necesario suplementar los nutrientes faltantes en sus diferentes fases.

Las deficiencias nutritivas en los vegetales no solo dependen de las etapas fenológicas de la plantas, también de las condiciones edáficas, como son: la riqueza del suelo, pH, textura y estructura, así como los cambios ambientales que juegan un papel de suma importancia como es la precipitación que solubiliza los elementos en el suelo.

Por tal razón, el conocimiento de la fluctuación nutritiva es de gran importancia en la producción. Con esto, grandes zonas antiguamente improductivas, donde el ganado no progresaba, han sido incorporadas como productoras ganaderas con la suplementación adecuada.

La importancia de este trabajo radica en observar a través de los meses, la fluctuación de la concentración mineral y protéica para así determinar en qué meses el contenido nutricional no es adecuado y con ello, suplementar el contenido faltante.

Este trabajo se planteó con los siguientes objetivos:

- a). Conocer la fluctuación de los mienrales (Ca, P, Mg y Fe) a través de los meses de Agosto a Diciembre, con la finalidad de determinar la

necesidad de suplementar las especies animales que consumen las variedades de Buffel (Cenchrus ciliaris vs Biloela, Común (1), Llano, Gaydah y Común (2).

- b). Conocer el porcentaje de proteína en las variedades de Buffel estudiadas para determinar la oportunidad de adición protéica a la dieta alimenticia de los animales que las consumen,

## REVISION DE LITERATURA

### 1. Nutrición Vegetal

La importancia de aumentar la producción ganadera en pastoreo, radica principalmente en el valor nutritivo de las especies que consumen los animales. Por tal motivo, una adecuada fertilización de los elementos faltantes o deficientes al suelo, aumentará la producción forrajera, así como la calidad nutritiva de las especies vegetales.

#### 1.1. Criterio de esencialidad de los elementos nutritivos.

Arnon (1927), dejó establecido un criterio de esencialidad de los nutrientes vegetales. Encontrándose que son requeridos N, P y K en grandes cantidades, Ca, Mg y S en cantidades intermedias y Fe, Cu, Mn, Zn, B y Mo en mayores cantidades, los cuales como es sabido, cada uno de ellos tienen función específica en el metabolismo de la planta.

#### 1.2. Función en la planta de los minerales para constituir proteínas, carbohidratos, etc.

**Nitrógeno.** El nitrógeno que se encuentra en el suelo puede ser generalmente clasificado como orgánico. La mayor cantidad se encuentra en gran parte, como integrante de los materiales orgánicos complejos del suelo, las formas del nitrógeno orgánico en el suelo se encuentran como aminoácidos y proteínas consolidadas, aminoácidos libres, aminoazúcares y otros complejos no identificados (Tisdale y Nelson, 1982).

**Fósforo.** El fósforo desempeña un papel importante en la transformación de energía y participa en el metabolismo de las grasas y proteínas. Es un constituyente esencial de muchos compuestos vitales como nucleóti-

dos, las lecitinas, la mayor parte de las enzimas, ácidos nucleicos, fitina y fosfolípido (Tisdale y Nelson, 1982; Tamhane, 1979).

Calcio. El calcio está concentrado en las hojas más antiguas, en su mayor parte ligado químicamente a las paredes celulares, principalmente como pectato de calcio. Por lo tanto, el calcio desempeña un papel importante en la resistencia mecánica de los tejidos vegetales. El calcio está presente en otras formas y sitios de las células y tejidos vegetales (Bowen, 1985).

Magnesio. El magnesio es esencial para la fotosíntesis, por que es el único elemento metálico químicamente incorporado a las moléculas de clorofila. El magnesio es activador de más enzimas que cualquier otro elemento, especialmente enzimas respiratorias y otras que actúan como sustratos fosfolípidos como adenosin trifosfato (ATP). A este respecto, el magnesio es de suma importancia para el equilibrio energético de la planta (Bowen, 1985).

Hierro. Este elemento es esencial para la formación de la clorofila aunque no forma parte de su molécula. Actúa como catalizador en las reacciones de síntesis de clorofila. Participa en varias reacciones de óxido-reducción en las plantas y es esencial en la síntesis de proteína y varias reacciones metabólicas, tiene funciones específicas en la activación de varios sistemas meristemáticos.

## 2. Nutrición Animal

Mantener una buena producción ganadera en pastoreo, depende de la adecuada alimentación animal. Por tal motivo, es de suma importancia conocer las necesidades nutritivas del ganado, ya que la inadecuada alimentación por deficiencias en las especies forrajeras, dará como resultado una

serie de trastornos metabólicos, como son: las enfermedades conjuntivas, caída del pelo, pelaje despigmentado, dermatosis, aborto no infeccioso, diarrea, anemia, pérdida del apetito, anómalidades óseas, tetánica, escasa fertilidad y la pica, son síntomas cíclicos que en ocasiones muestran deficiencias minerales y protéicas en todos los animales del mundo (McDowel y Conrad, 1978).

## 2.1. Necesidades de los minerales y proteína en el ganado bovino.

Las necesidades minerales y proteínas depende de la especie o raza animal, de la rapidez de producción, del estado fisiológico y del medio ambiente (Underwood, 1981).

Las necesidades de sales minerales y elementos vestigiales se haya relacionado con el contenido del organismo animal, y el consumo de estos elementos en determinadas condiciones de producción. Cuando mayor es la velocidad de crecimiento y el nivel de producción, más alta debe ser la adición de minerales contenidos en la ración (Kolb, 1975).

Abrans(1965), reporta que el almacenamiento de proteína parece limitado, razón por la que debe repararse continuamente, suministrandose para compensar la pérdida de proteína corporal.

Dado que las proteínas son materia principal de los órganos y estructuras blandas del cuerpo animal, es preciso un suministro continuo de las mismas en la alimentación durante su vida para el crecimiento corporal del animal y la reproducción de los tejidos; de ahí que la transformación de las proteínas de los animales en proteínas del organismo sea una parte importante del proceso de la nutrición (Maynard y Loosli, 1975).



## 2.2. Función y deficiencia de los minerales y proteína en bovinos

Fósforo. El fósforo es probablemente el elemento mineral con más funciones. Además de su participación vital en el desarrollo y mantenimiento de los tejidos esqueléticos, actúa como componente de los ácidos nucleicos que son esenciales para el crecimiento y diferenciación celular (Abrams, 1965; Harper, 1975 y Underwood, 1981).

Cole (1973), reporta que el fósforo es esencial para estimular la concepción y en un período corto, estimular la lactación y es un constituyente importante en el metabolismo energético y en el mantenimiento del apetito en los animales. Por su relación con la energía a nivel celular.

Una deficiencia crónica de fósforo, causa debilidad muscular y rigidez en las articulaciones (McDonald et al., 1979). también provoca una disminución en la producción (leche, carne, huevos, etc.), así como una baja en la concepción que es de suma importancia reproductiva (Underwood, 1981).

Calcio. Según Besson y Col (1975, citado por Thompson, 1976), el calcio desempeña las siguientes funciones en el organismo animal:

Es esencial para la formación y mantenimiento de los huesos (99%) y dientes, necesario para la coagulación de la sangre, interviene en la concentración de los músculos esqueléticos, músculos lisos y cardíaco, además estimula la transmisión de impulsos nerviosos para mantener una estabilidad muscular normal, de la misma manera, es esencial en la regulación del ritmo cardíaco, junto con los iones de Na y K, además es importante en la secreción de la leche y actúa como activador o estabilizador

enzimático, así como también es necesario para la secreción de hormonas, y de factores liberadores de éstas.

Una deficiencia de Ca puede inducir a cojera y fracturas, que desde luego, pueden producirse a cualquier edad, así como la fiebre que es un trastorno que sufren con frecuencia las vacas lecheras a los pocos días del parto (Maynard y Loosli, 1975 y McDonald et al., 1979).

Magnesio. El magnesio interviene en el metabolismo de los azúcares a través del ciclo de krebs, participa en la transmisión de estímulos neuromusculares (Viana, 1976).

El magnesio resulta de vital importancia en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos como catalizadores de una amplia gama de enzimas que precisan de este elemento para que sea óptima su actividad (Underwood, 1981).

Desde hace tres años, se conoce una enfermedad en los rumiantes hipomagnésico, relacionado con un bajo nivel de magnesio en sangre, trastorno muy frecuente que produce una mortalidad elevada (McDonald et al., 1979; Underwood, 1981).

Hierro. Aunque sólo hay pequeñas cantidades en el cuerpo animal, el hierro es un constituyente esencial de la hemoglobina, por lo tanto es de importancia fundamental en los glóbulos rojos, los cuales tienen una vida promedio de cuatro a seis semanas de su reemplazo (Abrams, 1965 y Underwood, 1981).

Las deficiencias de hierro en la dieta, causan anemias, retraso en el crecimiento, palidez de las mucosas, aumento de la actividad cardíaca

y respiratoria. Disminución de las defensas contra las infecciones y en casos en que es muy marcada la deficiencia, puede ocasionar la muerte del animal (Viana, 1976; Underwood, 1981).

Proteína. La cantidad de proteína que se suministra a los vacunos para carne, independientemente de la edad o del sistema de producción, deberá ser amplia a fin de sustituir el desgaste diario de los tejidos incluyendo el crecimiento del pelo, cuernos, pezuñas, etc. (Esminger, 1973).

Una deficiencia de proteína dará como resultado un crecimiento pobre falta de apetito, reducirá la secreción láctea, estro irregular, un más bajo porcentaje de parición y pérdidas de peso (Esminger, 1973; Maynard y Loosli, 1975; McDonald et al., 1979).

### 2.3. Suplementación

Debido a que los animales ocasionalmente no cumplen con los requerimientos nutricionales, es necesario "suplementar" los nutrientes faltantes, entendiéndose por suplementación, como el aporte de nutrientes cuando la cantidad o calidad del forraje no es adecuado para alcanzar el rendimiento adecuado (Tehini, 1976).

Como el forraje solo en ocasiones puede satisfacer los requerimientos nutricionales, las deficiencias severas no tardan en presentar síntomas drásticos. No acontece lo mismo con las deficiencias parciales o ligeras que sólo se manifiestan en la baja productividad del ganado. La corrección de las deficiencias puede hacerse con la fertilización de los pastos o por administración directa de un suplemento o concentrado (Már-

quez, 1983; Knox, 1967 y López, 1976).

### 2.3.1. Requerimientos nutricionales adecuados para los bovinos de engorde

Para decirse que una ración está balanceada cuando la eficiencia de la utilización de la energía es máxima, entonces es cuando el animal cuenta con una ración que satisface todos los requisitos para su producción y mantenimiento a la perfección. La importancia de una nutrición balanceada radica en mantener la producción animal en beneficio de la humanidad (De Alba, 1980).

Están establecidas las necesidades de minerales y proteínas para ganado bovino de carne, lo cual muestra la tabla siguiente, misma que se utilizará para las recomendaciones de suplementación (NRC, 1973). Las necesidades que se presentan a continuación, fueron calculadas en base a la media de los requerimientos en sus diferentes pesos y en las distintas fases de producción.

TABLA 1. Necesidades de minerales y proteínas del ganado bovino de carne (en porcentaje de materia seca de la ración o cantidad por kilogramo de la ración seca) según la NRC, 1973.

Fases de Producción	Prot. (%)	Ca (%)	P (%)	Mg (mg)	Fe (mg)
Terneros en terminación (250 g de aumento de peso vivo diario).	11.1-12.8	.18-.60	.18-.43	400-100	10
Novillos en crecimiento (250 g de aumento de peso vivo diario).	7.8-13.3	.18-.60	.18-.60	400-100	10
Vacas secas preñadas (en mantenimiento)	5.9	.18	.18	400-100	10
Vacas lactantes (en mantenimiento)	9.2	.18-.29	.18-.23	400-100	10

#### 2.4. Contenido de minerales y proteínas en plantas forrajeras

En un estudio que se llevó a cabo en la subestación de ARCHER, cerca de Cheyenne, Wyoming, EUA, con el fin de determinar el contenido de minerales y proteínas en el navajita azul (Bouteloua gracilis) y Western Wheatgrass (Agropyron smithii) se obtuvo que el contenido de proteína de cada especie declinó generalmente con el desarrollo; sin embargo, el navajita azul mostró variaciones en el contenido de proteína por el crecimiento nuevo después de las lluvias aún durante el otoño y después de algunos días con heladas. Se observó además, un aumento rápido en el contenido de proteína con el crecimiento nuevo, pero éste no ocurrió para Agropyron smithii.

A mediados de Agosto, el contenido de fósforo en ambas especies de-

clinó por debajo de los requisitos alimenticios dados por National Research Council (NRC). Esto sugiere la necesidad de empezar la suplementación de fósforo en Agosto. El contenido de cobre en el mes de Julio para ambas especies estuvo bajo de acuerdo a los requisitos alimenticios del NRC, pero los borregos no mostraron síntomas de deficiencia. Cada especie tuvo el adecuado calcio, magnesio y hierro para toda la estación de pastoreo (Rauzi et al., 1969).

Martínez y Church (1970) estudiaron la influencia de los elementos minerales sobre la ingestión de la celulosa por el ganado, ya sea estimulando o inhibiendo dicha función.

Los resultados encontrados fueron los siguientes

Elemento	Estimula (ppm)	Inhibe (ppm)
Fierro	3.5	100

Los resultados anteriores indican la necesidad de suplementar minerales al ganado en pastoreo, principalmente durante la época de sequía en que las gramíneas son ricas en celulosa.

En un estudio realizado en el este de Colorado de las lomas de arena, en donde la composición vegetal está constituida predominantemente por Calamovilfa longifolia, Bouteloua gracilis y Stipa comata. Se encontró que la proteína cruda decreció de un 16% a principios de Mayo a 6.2% a principios de Noviembre ( $P < .01$ ), mientras la pared celular constituyente incrementó de un 60.5% a 72.7% ( $P < .01$ ) durante el mismo período. La proteína cruda reportada y fue inadecuada para el mantenimiento del ganado en el mes de Noviembre (Secales et al., 1971).



El zacate de cresta (*Agropyron* sp.) fue estudiado en las pastas del norte de Nevada, encontrándose concentraciones de Cobalto con poco Cu, Zn. El Zn y Mn, se encontraron en mayor cantidad en la semilla que en el follaje, pero dicha deficiencia no se encontró en Co, Cu y Fe. Estaciones avanzadas de Abril a Julio, no influyeron en los trazos de elementos micronutrientes en zacates de cresta. Las concentraciones de Cu y Zn, fueron encontradas en forma marginal o deficiente para la nutrición de bovinos y altas concentraciones de Zn, generalmente se consideraba deficientes para el crecimiento de plantas (Blicoe y Lambert, 1972).

Willard y Schuster (1973) reportaron que la influencia de las estaciones causó deficiencias en el contenido de proteína cruda, cenizas, fibra cruda y humedad. El extracto etereo no mostró una deficiencia estacional. La proteína cruda, la fibra cruda y la humedad estuvieron directamente influenciadas por la época de las lluvias durante la temporada de crecimiento, pero las lluvias no parecieron afectar significativamente los otros componentes químicos. Las especies estudiadas fueron: Bouteloua smithii, Andropogon sacharoides, Sporobolus criptandrus, Aristida longista y Chloris verticilliata. El contenido de proteína cruda en las especies fue más elevado cuando la lluvia fue adecuada y las plantas estaban creciendo con rapidez, que fue durante la estación primaveral. El contenido más bajo tuvo lugar durante el período invernal.

Por otro lado, se realizó un estudio en un suelo podzólico rojo-amarillo, el cual había recibido 430 kg de superfosfato simple/ha, 140 kg de sulfato de amonio/ha al momento de la siembra de Hyparrhenia rufa. Posteriormente, se hicieron cortes a los 28, 56, 84, 112, 140 y 168 días y se analizó el contenido de P, Ca, Mg, K, Zn y Fe. Con excepción el corte a

la edad de 28 días, estos minerales también se analizaron en las hojas y en los tallos separadamente. Los resultados indicaron disminuciones lineales en los contenidos de P y K ( $\alpha 0.05$ ) con el avance de la edad de la planta. También se observaron disminuciones significativas en los contenidos de Zn y Fe ( $\alpha 0.01$ ) pero no alcanzaron niveles de deficiencia para la alimentación animal. Los contenidos de Ca en la planta entera y en la hoja, no se afectaron con la edad de la planta, pero variaron significativamente, no se afectaron con la edad de la planta, pero variaron significativamente en el tallo ( $\alpha 0.05$ ). El contenido de Mg en la hoja aumentó curvilíneamente ( $\alpha 0.05$ ) con el avance de la edad de la planta (Nacimiento et al., 1976).

Con el objetivo de evaluar el contenido de proteína cruda de diversos ecotipos de gramíneas importantes del norte de México, como un paso a seleccionar las mejores para programas de siembra y mejoramiento genético, se está realizando un estudio de tres años que incluye la colección y el análisis de ecotipos de la sierra, del centro y del desierto, de los zacates navajita y banderilla y de los ecotipos del centro y del desierto de zacates tobozo, todos en cuatro estados fenológicos: crecimiento, floración, madurez y latencia. Los resultados obtenidos durante el primer año en promedio anual del contenido de proteína cruda (PC) durante cuatro estados fenológicos: para el zacate navajita en el ecotipo del desierto, promedio de 7.64%, el ecotipo del centro 6.39% y el ecotipo de la sierra 5.79%; para el zacate banderilla, el ecotipo del desierto promedió de 6.26%, el ecotipo de la sierra 5.21% y el ecotipo del centro 4.38%. Aquí se observó que ambos ecotipos del desierto presentan valores más altos para el zacate tobozo, el ecotipo del centro promedió un contenido de PC de 7.08%, mientras que el ecotipo del desierto solo 6.45%.

La calidad nutritiva de todos los ecotipos de las variedades mencionadas durante el crecimiento llenan los requerimientos de P.C. (6%-NRC) para bovinos en pastoreo, en floración solo los ecotipos del centro y de la sierra del zacate banderilla no cumplen con los requerimientos así como todos en madurez y en latencia, necesitando ser cubierta mediante una suplementación (Tena et al., 1976).

Con el objeto de determinar la fluctuación de nutrientes a través del tiempo en las especies vegetales que forman parte principal de la dieta del ganado en pastoreo en zonas áridas de México, y tener bases para determinar las necesidades de suplementación alimenticia del ganado en las épocas críticas, se estudiaron 20 zacates nativos, 16 zacates introducidos y 4 arbustivas forrajeras, colectadas en sitios representativos para cada especie, en cuatro estados fenológicos; crecimiento, floración, madurez y latencia en tres años continuos.

Los resultados obtenidos durante el primer año, muestran la tendencia en todas las especies a disminuir su contenido de nutrientes a medida que avanza la madurez. En los zacates nativos (las mejores especies), pertenecientes a los tipos del pastizal halófito y mediano amacollado, se encontró que durante los estados de crecimiento y floración casi todas proporcionaron la cantidad requerida de proteína cruda, promediando 11.43 y 8.15% para el pastizal halófito; 10.26% y 7.87% para el pastizal amacollado y 9.93% y 7.40% para el pastizal mediano. En madurez y en latencia, con valores de 6.30% y 2.81% en pastizal halófito; 5.55 y 3.25% en pastizal amacollado; 3.36, 2.45% en pastizal mediano.

Los zacates introducidos sembrados en agostadero promedian valores de 9.35% en crecimiento, 6.81% en floración, 3.62% en madurez y 2.56% en la

tencia, de proteína cruda. En las arbustivas, el contenido de PC fue más alto que en las gramíneas, promediando en general en crecimiento 21.57%, en floración 15.43%, en madurez 12.09% y en latencia 8.49% (Tena, 1976).

Se realizó un estudio comparando la técnica de la quema contra la no quema de patizal, con la finalidad de observar los contenidos de proteína y energía digestible. Los resultados mostraron que el contenido de proteína cruda y de energía del forraje verde fue incrementando significativamente de 30 a 90 días después de la quema, comparando los resultados se demostró que la quema tiene un potencial para incrementar el potencial del pasto (McAtee y Scifres, 1979).

Davis (1981) determinó el contenido de oxalato, tanino, fibra cruda y los contenidos de proteína cruda de 11 especies introducidas de Atriplex y cuatro especies originarias del oeste de Norteamérica. Las especies de Atriplex de origen extranjero se parecieron a las especies domésticas en contenido de oxalato, tanino, fibra cruda y proteína cruda, con promedios y rangos similares a aquellos de A. canescens nativas.

En otro estudio de Mayo de 1975 a Noviembre de 1977, se tomaron muestras completas de gramíneas, las cuales fueron colectadas donde seis de ellas eran nativas y dos especies de zacates introducidas, además fue también colectadas muestras de nopal, con fines comparativos para determinar el contenido de nutrientes. Las muestras fueron recolectadas cada mes y fueron analizadas para proteína cruda, P, Na, K, Ca, Mg y energía digestible para determinar el valor nutricional como forraje. La ED, P.C. y P, fueron deficientes especialmente en invierno y principios del otoño para

vacas lactantes, pero estuvieron cerca del margen para vacas secas. Todos los otros elementos con excepción del Na, se encontraron presentes en condiciones adecuadas para todos los requerimientos del ganado; los niveles de Na fueron bajos, pero probablemente no presentaron un problema si la sal mineral es suplementada. El nopal presentó bajos niveles de P.C., P y Na, pero niveles altos de ED (2900 kcal); además, el nopal tiene alta cantidad de cenizas solubles (20%) (González y Evenitt, 1982).

Se evaluaron dos variedades de Cenchrus ciliaris, Palsana y 358 para determinar su estado nutricional, en el Central Research Farm, Jodhpur, India en 1978. Las plantas se cosecharon en la etapa de prefloración, floración, madurez y se suministraron a los ovinos. Según los resultados obtenidos, se concluyó que ambos cultivos deben suministrarse en la etapa de floración, ya que presentaron alta digestibilidad aparente y contenido de micronutrientes y no presentaron mucha variación respecto a los constituyentes de la pared celular, en comparación con otra etapa de crecimiento. El CV Palsana mostró mejor digestibilidad, contenido de proteína cruda y constituyentes de la pared celular que el CV. 358 (Paul et al., 1982).

En otros estudios se analizaron 13 especies de zacates nativos, los cuales fueron colectados en cinco sitios de pastizal diferente en tres localidades de la región central de Chihuahua, durante tres años consecutivamente, encontrándose diferentes contenidos de PC en las diferentes especies y en los diferentes períodos estacionales (verano e invierno). El promedio de los análisis mensuales en tres años mostraron, que en el verano, el contenido de P.C. fue superior al invierno. El zacate navajita (Bouteloua gracilis) posee durante el verano 9.61% de P.C. suficiente pa-

ra llenar las necesidades de vacas preñadas y paridas. Sin embargo, durante los meses de sequía, este contenido baja a 4.58%, los más altos niveles de P.C en el verano los presentaron los zacates tempraneros (Setaria machrostachya) con 10.23%, gigante (Leptochloa dubia), con 13.23%, zacate alcalino (Sporobolus airoides), con 8.85% y el zacate navajita (Bouteloua gracilis) con 9.61% y los más altos en el invierno son tempranero con 8.17% y punta blanca (Trichachne californica) con 6.14%. Al tomarse en cuenta los diferentes contenidos de proteína para las diferentes etapas y condiciones (NRC) puede notarse que el contenido de P.C en la mayoría de los zacates nativos analizados, no llenan los requerimientos durante el verano, solamente seis especies contienen más de 7.5% de proteína requerida por las vacas en gestación y sólo cinco tienen más de 8.3% que necesitan las vacas durante la lactación (González, 1982).

González (1982) estudió el contenido de fósforo de 13 zacates nativos, se determinó mensualmente durante tres años consecutivos para observar las pérdidas de P que sufren los zacates nativos, del estado verde (verano) al estado seco (invierno). Al comparar las necesidades de fósforo para vacunos de carne de diferentes edades, condiciones fisiológicas (NRC) con el nivel de fósforo que tienen los zacates analizados, se observa que estos no satisfacen los requerimientos establecidos.

Por otro lado, Murray (1984) estudió 14 zacates, los cuales fueron evaluados en términos de rendimiento, calidad nutritiva y palatabilidad en la estación experimental de Ovejas en el sureste de Idaho, E.U.A. Los resultados mostraron que el contenido de proteína cruda declinó con el avance en la madurez de la planta en todas las estaciones. Todas las especies contenían adecuados niveles de Ca, Mg y Mn en el forraje a través de



la primavera, verano y otoño, los niveles de fósforo y zinc fueron inadecuados para ovejas durante el final del verano y otoño. El contenido de azufre estuvo por debajo de los niveles recomendados (NRC) para ovejas, asimismo, el contenido de potasio se presentó por debajo del rango recomendado en algunas especies. Los niveles de cobre fueron adecuados para ovejas en ciertas especies, encontrándose niveles bajos de acuerdo a lo recomendado (NRC) en el resto de la especie

En un estudio de siete años que fue conducido a la producción de forraje, digestibilidad y P.C. de siete especies de zacate y tres cultivos de alfalfa en Sidney Montana, Australia de 1975-1981. La calidad forrajera fue inversamente proporcional con la producción de forraje. La concentración de P.C. de leguminosas y gramíneas decrecieron 0.8 y 1.25% respectivamente mientras la digestibilidad decreció 1.5 a 2.3% por cada 100 kg/ha, aumentando la producción de forraje. Ni la calidad de forraje ni la producción difieren entre los tres tipos de alfalfa. La digestibilidad del forraje de las alfalfas fue de 3 a 6% mayor que el de los zacates y las alfalfas también produjeron más forraje digestible por cada unidad de tierra. La concentración de P.C. de las alfalfas fue casi el doble que el de los zacates (White y Wight, 1984).

Un estudio realizado en Uvalde Texas, USA, se determinó la calidad nutricional del zacate Buffel común (Cenchrus ciliaris cv. comun) encontrándose que es afectada por el medio ambiente y los factores de manejo, bajo condiciones prácticas, ambos factores operan simultáneamente. Los niveles de fósforo fluctuó grandemente de acuerdo a la precipitación, por lo tanto, el suministro de fósforo puede ser realizado durante el año si se desea. Los contenidos de Ca, K, Mg y Na son probablemente adecuados a

lo largo del año. El zacate buffel aparentemente permite incrementar la capacidad de carga, pero no necesariamente mejora la nutrición, que una mezcla de pastos, que puede ser una fuente de nutrientes importante sobre pastos de buffel tanto como pastos nativos. La falta de zacate o maleza probablemente requiere suplementación de energía, mientras que la ausencia de maleza o zacate buffel requiere suplementación de proteína cruda. Aún con la fertilización o el riego, el follaje de zacate buffel disminuye en calidad con la edad o Madurez y la estación (White, 1985).

Un estudio fue conducido en Hidalgo, al sureste de Texas para determinar el efecto de nitrógeno inorgánico (N) y fósforo (P) fertilizados sobre el contenido de P de cinco especies de arbustivas. Los tratamientos fueron rangos de N, 112 y 224 kg/ha; dos rangos de P 56 y 112 kg de P/ha una dosis de fertilizante combinada de 224 kg de N/ha + 112 kg de P/ha y un testigo no fertilizado. Las muestras de planta fueron colectadas y analizadas para fósforo en cinco fechas: mayo, septiembre y diciembre de 1981; mayo; octubre de 1982. Ni el fósforo ni el nitrógeno influenciaron el contenido de P, los resultados indican que las deficiencias de fósforo en las plantas de las especies de arbustivas puede ser solucionado con la fertilización de fósforo (Everitt y Gausman, 1986).

Las hojas de seis especies de Atriplex (Saltbush) nacidas en Arabia Saudita, fueron estudiados por sus características nutritivas. La proteína cruda contenida varía entre 16.7-25.2%, la grasa cruda entre 1 y 1.6% la fibra cruda entre 7.8 y 10.4% y cenizas entre 18.5-27.2% en materia seca. A. undulata logró el mayor contenido de A. nummularia tuvo el mayor contenido de proteína y fibra. El contenido de cenizas fue menor en Atriplex canescens y el mayor en A. undulata, el nivel de sodio fue extremada

mente bajo (.21% en A. canescens, comparandolo con el de las otras especies (2.38-5.57%). El nivel de K. (6.08%) fue más alto en A. canescens comparandolo con (2.48-3.54%) en las otras especies. El contenido de Ca fue significativamente mayor en A. vesicarea (2.48%) que en las especies restantes (1.12-1.50%).

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Ubicación

El área de estudio se encuentra localizada en el lado oeste del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía, UANL en Marín, N.L.

El estudio fue realizado sobre parcelas previamente sembradas para la recolección de semillas y posteriormente facilitada para este experimento.

El suelo donde se encuentran sembradas las parcelas es arcilloso, plano, sin pedregosidad y profundo. Es un suelo apto para la agricultura. Con fines comparativos, se estudió la variedad común fuera del área de estudio, ubicada en el lado norte de la pista 3 de la misma Facultad, la cual es un área de exclusión con un tipo de suelo arcilloso, pedregoso, con una topografía un tanto irregular, donde la pista que la rodea es de tipo accidentado, no es apta para la agricultura, sino tierras propias para agostadero. Por esta razón, en el desarrollo del trabajo se le llamó Común (2) a la variedad común. En la Figura 1 se muestra el mapa de la Facultad, donde se señala la ubicación de las áreas de estudio.

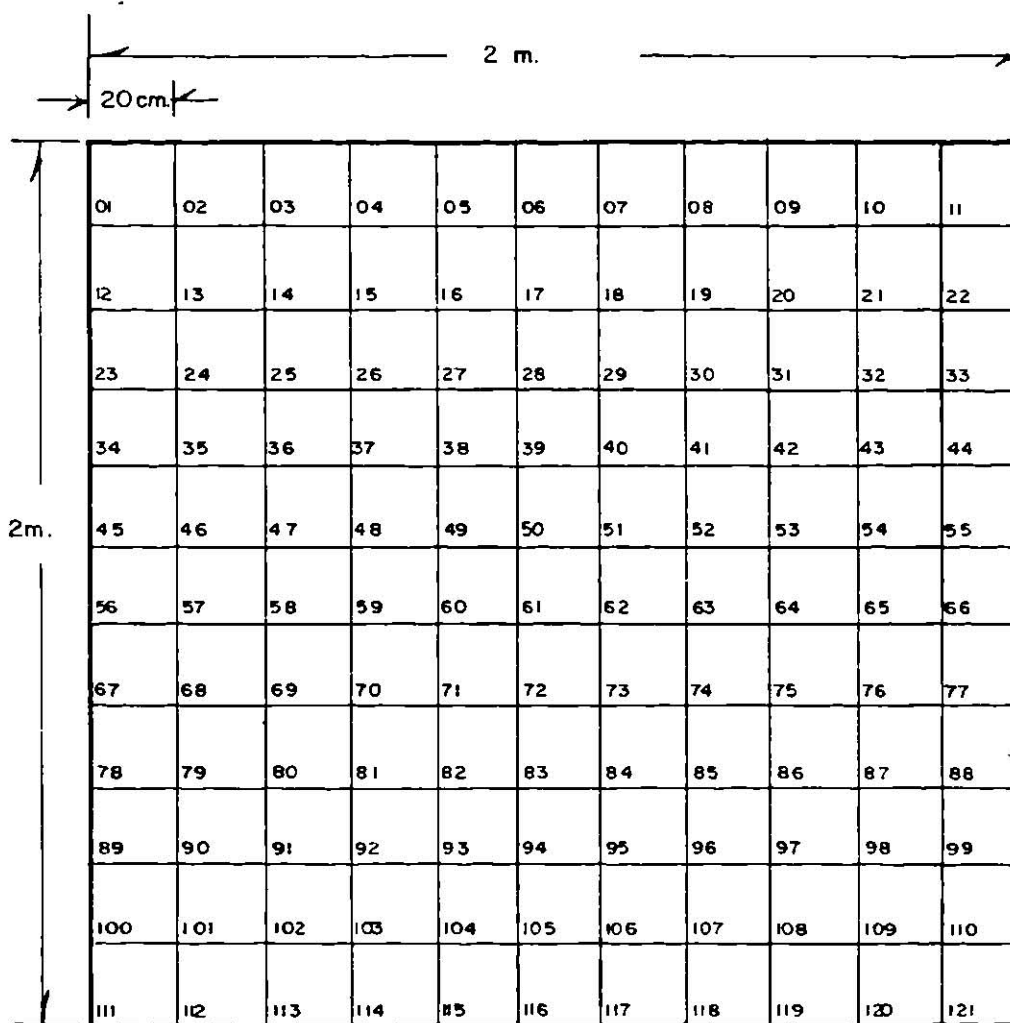
### 2. Materiales

Se estudiaron las siguientes variedades de Buffel (Cenchrus ciliaris) en el período de agosto a diciembre de 1985, las cuales son Biloela, Común 1, Llano, Gayndah y Común 2.

### 3. Puntos de Muestreo

Previo al estudio, se trazó un cuadrante aleatorizado de 2x2 según

Arkin (1970), se extrajeron 121 pares de dígitos al azar. Los 101 pares de dígitos correspondientes a los puntos de muestreos, que fueron calculados en base a las tres repeticiones mensuales y al tiempo de estudio, el cual fue de cinco meses de duración, la equidistancia entre punto y punto fue de 20 cm.



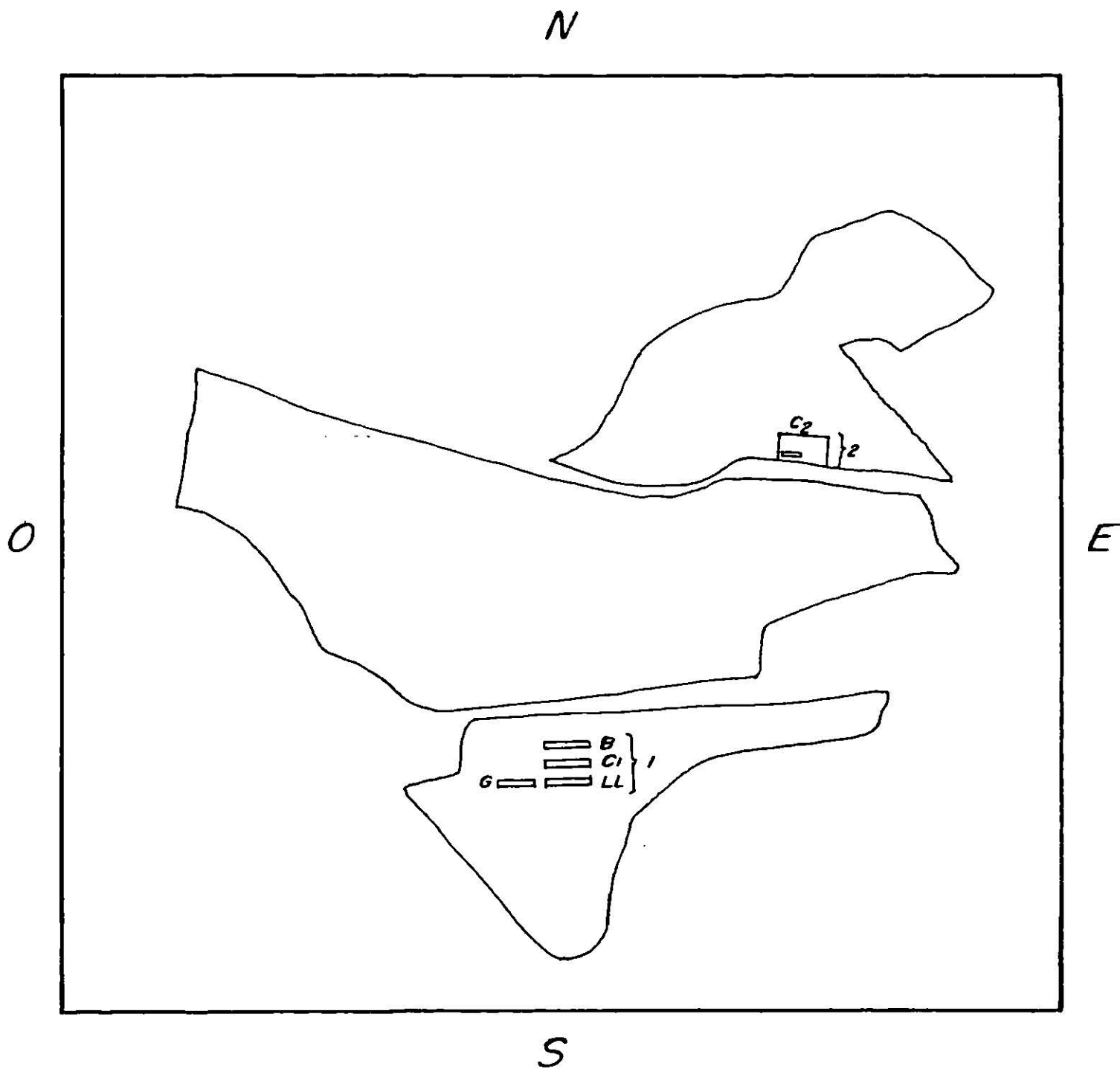


FIGURA 1. Ubicación y distribución de las variedades de estudio en el Campo.  
 Parcelas de estudio:  
 1. En este punto se encuentran las variedades Biloela (B), Común 1 (C1), Llano (LL) y Gayndah (G).  
 2. Area de exclusión, donde se encuentra la variedad Común 2 (C2).



#### 4. Técnica de Muestreo

Se utilizó la técnica del cuadrante centrado en un punto, la cual consiste en trazar cuatro cuadrantes dentro de cada cuadrante, se registra la distancia punto-planta más cercana y se registra la especie, cortándose ésta casi al ras del suelo.

En el caso del presente estudio, se registraban dos individuos más cercanos al punto y se cortaban.

Las fechas de muestreo del estudio se realizaron los días 10, 20 y 30 de cada mes, durante el período de agosto a diciembre. Las muestras tomadas en cada mes, fueron consideradas como repeticiones, iniciando el 20 de agosto de 1985.

Se muestrearon dos plantas de cada variedad, identificando y colocando cada muestra en bolsas de papel para llevarlas al laboratorio de bromatología.

En el laboratorio se pesaron 100 g de materia verde para determinar materia seca parcial, luego fue molida y pasada por un tamiz de 4 mm, siendo almacenada finalmente en frascos de vidrio, preparándose de igual forma las repeticiones. Los análisis protéico y mineral de las variedades de Buffel estudiadas, se realizaron en los laboratorios de agua-suelo y planta y de bromatología de la Facultad de Agronomía de la UANL.

Las determinaciones y la metodología empleada en el análisis vegetal se encuentran en la Tabla 2.

TABLA 2. Determinación y métodos empleados en el análisis de las cinco variedades de Cenchrus ciliaris en estudio.

Determinación	Métodos
Proteína	Macro Kjeldahl (Scales y Harrison, 1920).
Fosforo total	Amarillo vanadato-Molibdato (Díaz y Hunter, 1978)
Ca, Mg, Fe	Acenización seca y absorción atómica (Díaz y Hunter, 1978).

Los resultados se analizaron bajo un modelo completamente al azar con arreglo factorial 5 x 5, siendo los efectos principales la variedad, la época de muestreo y la interacción entre ambos.

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + E_j + (V + E)_{ij} + e_{ijk}$$

Donde:

- $\mu$  = Efecto de la media
- $V_i$  = Efecto de la variedad  $i=1,2,3,4,5$ ,
- $E_j$  = Efecto de la época  $j=1,2,3,4,5$ ,
- $(V)(E)_{ij}$  = Efecto de la interacción variedad-época
- $e_{ijk}$  = Efecto del error experimental

La comparación de medias que se empleó fue mediante el método de Tukey.

$$\text{Tuckey} = \alpha, n, p \quad \frac{\text{CME}}{\text{Pr}}$$

Donde:

$$\alpha = .05$$

n = Grados de libertad del error

P = Número de medias

r = Número de repeticiones por tratamiento

CME = Cuadrado Medio del Error.

Para lograr los objetivos trazados en el presente estudio se tomaron las siguientes variables: Ca, Mg, P, y Fe en la materia seca (ppm) y contenido de proteína (%).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Al evaluar el contenido mineral y protéico en las variedades estudiadas, se encontraron los siguientes resultados.

### Materia Seca

El análisis de varianza muestra que no existió diferencia significativa entre variedades, aunque sí se encontró entre épocas de muestreo. Por otro lado, tampoco se encontró diferencia significativa entre la interacción variedad-época, dicho análisis se encuentra en la Tabla 24 del Apéndice.

La Tabla 3 presenta la comparación de medias para el contenido de materia seca (%) mediante el método de Tukey.

TABLA 3. Comparación del contenido de materia (MST%) en las variedades estudiadas.

Meses	Contenido de MST (%)
Diciembre	68.79 a
Noviembre	58.83 a
Octubre	49.56 a
Septiembre	48.29 a
Agosto	45.49 b

NOTA: Las literales distintas, significan diferencia significativa ( $\alpha.05$ ). Tukey (23.028).

La Tabla 3 muestra que los contenidos de materia seca se incrementaron conforme transcurrió el tiempo de estudio, cuyas tendencias de fluctuación se muestran en la Gráfica 7 del Apéndice.

Los resultados muestran que el mes de Diciembre fue el que presentó mayor contenido de materia seca y el mes más bajo fue Agosto, lo cual iba en relación directa con la madurez. Estos resultados se encuentran en la Tabla 14 del Apéndice.

Lo que respecta a Ca, Mg, P, Fe y proteína, se presentan en tablas de concentración de resultados por variedad y en las diferentes épocas, las cuales se encuentran en el Apéndice en las Tablas 14, 15, 16, 17 y 18.

Los resultados obtenidos de los nutrientes muestran para cada variedad cambios de nutrientes a través del tiempo de estudio.

### Calcio

Se encontró que entre variedad existió diferencia altamente significativa y en el caso de la época de muestreo y la interacción no existió diferencia significativa, datos en la Tabla 20 del Apéndice.

En la Tabla 4 se muestra las comparaciones de medias del contenido de Ca.

TABLA 4. Comparación de medias del contenido de Calcio (ppm), en las variedades estudiadas.

Variedad	Contenido de Ca (ppm)	
Común (2)	9846.11	a
Gayndah	8226.88	a b
Llano	8048.00	b
Biloela	6805.47	b
Común (1)	6621.08	b

NOTA: Las literales distintas, significan diferencia significativa ( $\alpha .05$ ). Tukey ( )

La tabla anterior muestra que la variedad Común (2) presentó más altos contenidos de Calcio durante el estudio, como se observa las tendencias de fluctuación en la Gráfica 2 del Apéndice.

Cabe mencionar que estas dos variedades son la misma variedad común pero en diferente suelo. El contenido de Calcio elevado que mostró la variedad Común (2), puede ser debido a que esta variedad durante el estudio presentó tejido vegetal más lignificado, tal vez porque no está expuesta al pastoreo y contaba con material nuevo y mezclado con el acumulado por el tiempo, indicando mayor contenido de Calcio por el engrosamiento celular, como menciona Bowen (1981). Otra causa probable, es el tipo de suelo ya que el área de exclusión presenta un suelo más calcéreo.

Comparando el contenido de Calcio durante el estudio, con los requerimientos que presenta la NRC (1973), indican que el contenido de Calcio encontrado en las variedades estudiadas, cumplen con los requerimientos de los animales en las siguientes fases: novillos en crecimiento, terneras en terminación, vacas preñadas, vacas lactantes en términos generales. Por lo tanto, no es necesaria la suplementación de calcio en las etapas de estudio en los niveles establecidos anteriormente.

### Magnesio

El análisis de varianza muestra diferencias significativas para las variedades, épocas de muestreo y para la interacción. Estos resultados se encuentran en la Tabla 21 del Apéndice.

En la Tabla 5 se muestran las comparaciones de medias del contenido de Magnesio para el efecto de la interacción variedad-época de muestreo.

TABLA 5. Comparación de medias para la interacción variedad-época de muestreo, estudiando la variedad Biloela en las diferentes épocas de muestreo.

Variedad	Epoca	Contenido de Magnesio (ppm)
Biloela	Noviembre	1839.47 a
	Octubre	1166.32 a
	Septiembre	749.25 b
	Agosto	634.45 b
	Diciembre	131.37 b

NOTA: Las literales distintas, significan diferencia significativa ( $\alpha < .05$ ) Tuckey. (827.72)

El contenido de Magnesio en la variedad Biloela resultó ser más alto en los meses otoñales como septiembre, octubre y noviembre como se esquematizan los resultados en la Gráfica 3, este aumento de Magnesio puede ser debido a que el pasto se lignifica por la edad, donde noviembre fue el mes con mayor contenido, posiblemente porque en este mes se presentó la floración. Esta lignificación provoca que se encuentre mayor contenido de Magnesio, dado que la pared celular se engruesa y está constituida principalmente de Calcio y Magnesio como lo mencionan Bowen (1981) y Tisdale y Nelson (1982).

Al comparar los resultados obtenidos durante el estudio con los requerimientos de Magnesio que reporta la NRC (1973) para ganado de engorda, se observa que la variedad Biloela cumple con las necesidades de terneros en terminación, novillos en crecimiento, vacas secas, preñadas y vacas lac



tantes. Con respecto a las demás variedades, se encontró deficiencia en septiembre y octubre, siendo necesario suplementar el contenido faltante bajo las condiciones de nuestro experimento.

### Fósforo

El análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas en la época de muestreo, caso contrario para la variedad e interacción, el análisis de varianza se encuentra en la Tabla 22 del Apéndice.

En la Tabla 6 se muestran las comparaciones de medias del contenido de Fósforo para el efecto de la época de muestreo.

TABLA 6. Comparación de medias para el contenido de fósforo en ppm, en el efecto de la época de muestreo.

Epoca	Contenido de Fósforo (ppm)
Octubre	7038.62 a
Noviembre	5685.85 a b
Diciembre	6437.05 a b
Septiembre	4789.79 b
Agosto	779.29 b

NOTA: Las literales distintas, significan diferencia significativa ( $\alpha .05$ ) Tukey (1880.91).

El contenido de Fósforo en las variedades estudiadas es diferente a través del tiempo, como se esquematiza en la Gráfica 4, siendo el mes de octubre el que presentó mayor contenido del elemento en este período.

El contenido de Fósforo resultó ser mayor durante octubre, siendo probablemente por el crecimiento de rebrotes en este mes, causado por las lluvias ocurridas en septiembre y octubre, como se muestra en la Tabla 10 del Apéndice, donde el agua en el suelo facilita la absorción de Fósforo por el pasto como menciona White (1985).

Al comparar los resultados obtenidos en este trabajo con las tablas de la NRC (1973) para ganado de engorda, se observa que el contenido de Fósforo de las variedades estudiadas cumplen con los requerimientos para terneras en terminación, novillos en crecimiento, vacas secas preñadas y vacas lactantes, excepto el mes de agosto que fue relativamente bajo, donde es necesaria la suplementación para cubrir los requerimientos citados.

### Fierro

El análisis de varianza para Fierro, presentó diferencia altamente significativa para la época de muestreo y el efecto de la variedad e interacción, esto no fue significativo, estos resultados se presentan en la Tabla 23 del Apéndice.

En la Tabla 7 se muestra la comparación de medias del contenido de Fierro para el factor época de muestreo.

La Tabla 7 demuestra que el contenido de hierro fue variable a través del tiempo de estudio, como se puede ver en la Gráfica 5, debido probablemente a que en el mes de noviembre el nivel de fósforo tomado por las variedades disminuyó mostrando evidencias de la interacción Fe-P mencionado por Enriquez (1980). Las precipitaciones del mes de octubre, mos

tradas en la Tabla 40 del Apéndice, favorecieron probablemente para que el hierro se incrementara en el mes de noviembre, debido a la solubilización de este en el suelo (Enriquez, 1980).

TABLA 7. Comparación de medias para Fierro en ppm, en las épocas de muestreo.

Epoca	Contenido de Fe (ppm)
Noviembre	202.41 a
Septiembre	198.23 a b
Octubre	122.90 a b
Agosto	103.28 a b
Diciembre	80.10 b

NOTA: Las literales distintas, significan diferencia significativa ( $\alpha < .05$ ) Tukey (98.93).

Los resultados obtenidos del experimento, cumplen en todos los meses de estudio con los requerimientos mencionados en las tablas de la NRC (1973) para ganado de engorda, por lo cual, no es necesario suplementar hierro en estas épocas del año.

### Proteína

El porcentaje de proteína estudiado resultó ser diferente significativamente para la variedad y para la época de muestreo y no significativo para la interacción variedad-época. Estos resultados se muestran en la Tabla 25 del Apéndice.

A continuación, en la Tabla 8 se presenta la comparación de medias para

el contenido de proteína en porcentaje para la variedad.

TABLA 8. Comparación de medias del contenido de proteína (%) para el factor variedad.

Variedad	Contenido de Proteína (%)
Llano	8.98 a
Biloela	7.91 a b
Común (1)	7.75 a b
Gayndah	7.40 a b
Común (2)	6.63 b

NOTA: Las literales distintas, significan diferencia significativa ( $P < .05$ ) Tukey.(1.73)

La variedad Llano presentó el mayor contenido de proteína durante el estudio, este mayor contenido es causado probablemente a sus características genéticas como lo menciona Ayerza (1981), otra causa posible, es que se haya adaptado mejor a la zona en comparación con las otras variedades. Por otro lado, su lignificación fue tardía, lo que nos habla de un desarrollo lento que nos permitió encontrar un mayor contenido de proteína.

En cuanto al contenido de proteína que presentaron las variedades Común (1) y Común (2), la diferencia fue relativamente mínima entre una y otra, siendo estadísticamente iguales.

Los resultados que muestra la Tabla 8 comparandolas con los requerimientos de la NRC para ganado de engorda, cumplen con las necesidades de proteína solo para vacas secas preñadas, por lo que es necesaria la suplementación protéica en las variedades de estudio para terneros en terminación, novillos

en crecimiento y vacas lactantes.

En la Tabla 9 se presenta la comparación de medias para el contenido de proteína en (%) para la época de muestreo.

TABLA 9. Comparación de medias para el contenido de proteína (%) para el efecto de la época de muestreo.

Epoca	Contenido de proteína (%)
Agosto	11.09 a
Septiembre	8.08 b
Diciembre	6.87 b
Noviembre	6.44 c
Octubre	6.20 c

NOTA: Las literales distintas significan diferencia significativa ( $\alpha < .05$ ) Tuckey (1.73).

Durante el estudio, el contenido de proteína fluctuó considerablemente cuyas tendencias se muestran en la Gráfica 6, siendo el mes de agosto el más alto, debido probablemente a que existió mayor actividad microbiana en el suelo producto de la alta temperatura presente en el mes, por lo que se logró mayor contenido de nitrógeno disponible para las plantas, también se puede atribuir a que en agosto las plantas se encontraron en crecimiento, condición por la cual se incrementó el contenido de proteína en las plantas, como lo reportan Rauzi et al. (1969), Willar y Schuster (1973).

Estos resultados comparandolos con las necesidades de protefna que edita la NRC para ganado de engorda, muestra que es necesaria la suplementación en los meses otoñales como septiembre, octubre, noviembre y diciembre para novillos en crecimiento, terneros en terminación y vacas lactantes. El mes de agosto cumple con las necesidades para novillos en crecimiento con un peso de 150 kg y un aumento de peso diario de 0.25 kg, para novillos en terminación y para vacas lactantes, cumplen con sus necesidades de protefna, para vacas secas, no es necesaria la suplementación en los meses de estudio.

#### Relación Calcio-Fósforo

Se realizó una relación Calcio-Fósforo para observar el contenido de estos elementos en cada una de las variedades estudiadas como se muestra en la Tabla 10.

TABLA 10. La relación mensual Calcio-Fósforo encontrado en las variedades de estudio.

Variedad	M e s				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Biloela	9.71:1	1.84:1	1.05:1	.97:1	1.01:1
Común (1)	11.98:1	1.08:1	1.08:1	.85:1	.96:1
Llano	14.32:1	1.06:1	.89:1	1.39:1	1.39:1
Gayndah	11.21:1	1.42:1	1.11:1	1.09:1	1.58:1
Común (2)	11.88:1	2.03:1	1.49:1	1.16:1	1.58:1

La tabla anterior muestra que en la relación Ca-P, los contenidos de Calcio fueron mayores a los de Fósforo en todas las variedades durante los

meses de estudio, como era de esperarse. Siendo el mes de noviembre el más deficiente en el contenido de Calcio, no mostrando el equilibrio. También se encontró que en el mes de diciembre existió una variedad con menor contenido de Calcio.

El mes de agosto presentó una desproporción total del equilibrio, encontrándose elevados contenidos de Calcio fuera de lo recomendado. Estas concentraciones elevadas pueden ser debidas a un muestreo contaminado por el elemento, lo que provocó estos resultados.

Con el fin de observar el efecto de la precipitación y temperatura sobre los nutrientes analizados, se realizó una correlación, encontrándose los siguientes resultados:

#### Correlación y Regresión de los Datos

En la siguiente tabla, se muestra la correlación entre los efectos ambientales (temperatura y precipitación y los nutrientes analizados).

TABLA 11. Correlación de la precipitación y temperatura con la concentración de los nutrientes analizados.

Efectos Ambientales	Nutrientes Analizados				
	Ca	Mg	P	Fe	Prot.
Precipitación	-.3359 NS	-.4086*	.7043 NS	.3013 NS	-.1143 NS
Temperatura	0.1860 NS	.0486 NS	-.6123**	.2811 NS	.5435 **

\* Singificativo

\*\* Altamente significativa

NS No significativo



Estos resultados muestran que la precipitación disminuyó el contenido de Mg, lo cual se debió probablemente a que el magnesio pudo ser afectado por el incremento en la disponibilidad de K con la lluvia, provocando una asimilación deficiente de este elemento, como lo menciona Villanueva (1980). también el elemento Zn que es antagónico con Mg, pudo causar un efecto similar como el potasio Mortvedt (1983).

En relación al fósforo, a medida que se incrementa la temperatura, los contenidos de fósforo se declinaron, esto pudo ser causado por la falta de humedad en el suelo, dado que el elemento no se encontraba lo suficientemente soluble para que la planta lo asimilara con facilidad, también pudo ser causado por la floración o madurez de la planta en donde los contenidos de fósforo decrecen en relación a estas etapas fenológicas, como lo menciona Rauzi (1969), ya que el estudio fue efectuado casi en su totalidad cuando las variedades se encontraban en la floración y madurez, donde es marcada la baja en el contenido de fósforo,

Los contenidos de proteína mostraron que a medida que se incrementa la temperatura, se incrementa el porcentaje de proteína en las variedades estudiadas ( $r = .5435$ ), esto se debe probablemente a que las temperaturas durante el desarrollo del estudio estuvieron dentro del rango de temperaturas óptimas para el desarrollo de las variedades, reportado por Robles (1975 ).

En el análisis de regresión, se estudió para un efecto lineal o cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína, pueden apre-

ciarse en las Tablas 36 y 37 del Apéndice, donde se presentan los modelos.

De acuerdo a los datos y en la forma en que se agrupan, no existió un efecto significativo sobre el contenido de proteína en las variedades, excepto en las variedades Llano y Gayndah. Esto demuestra la importancia de cuantificar el contenido de humedad en el suelo, lo que pudiera ser una variable de mayor confiabilidad para predecir este efecto, según lo establece el trabajo de Díaz y Hunter (1978).

En la Tabla siguiente, se presentan los efectos cuadráticos de la regresión, en donde existió una relación significativa en las variedades Llano y Gayndah.

TABLA 12. Modelos que muestran el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en las variedades Llano y Gayndah.

Variedades	Modelo	$r^2$ . Significancia
Llano	$Y = 7.702237 + 0.1830408xi - 0.01768299 xi^2$	0.39843 *
Gayndah	$Y = 5.941434 + 0.2826344 xi - 0.002716829 xi^2$	0.46251 *

(\*) Significativo

Los resultados muestran que la precipitación tiene un efecto cuadrático sobre la producción de proteína en las variedades Llano y Gayndah.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El análisis de varianza para materia seca mostró diferencia altamente significativa entre épocas de muestreo, donde en el mes de diciembre fue el que presentó mayor contenido de materia seca con 68.78% y agosto el mes más bajo con 45.49%
2. Se encontró que entre variedades existió diferencia altamente significativa en el contenido de Ca, el más alto en la variedad Común (2) por el acumulamiento de tejido vegetal muerto, mezclado con el muestreo o probablemente, por el suelo calcareo donde se encuentra sembrada. El contenido de calcio en las variedades cumple con las necesidades del ganado de engorda, por lo que no es necesario suplementar para el nivel que se estableció.
3. El contenido de Magnesio mostró diferencias altamente significativas en la interacción época-variedad, así como para el factor variedad, época y su interacción. Por lo que de acuerdo a la interacción, la variedad Biloela presentó el más alto contenido de Magnesio en los meses frescos (noviembre y diciembre) debido probablemente a la lignificación provocada por los cambios fenológicos de la planta y de acuerdo a los datos obtenidos, no es necesario suplementar en esta variedad. Para el resto de las variedades, es necesario suplementar solo en septiembre y octubre.
4. En relación al contenido de Fósforo, el análisis de varianza muestra que para el factor época de muestreo es altamente significativo. El mayor contenido de Fósforo se presentó en octubre, consecuencia probable al crecimiento de las plantas provocado por las lluvias ocurridas en

septiembre y octubre, exceptuando sólo en el mes de agosto que fue rela  
tivamente bajo, donde es necesario suplementar para cumplir con los re-  
querimientos citados.

5. El análisis de varianza para el Hierro, presentó diferencia altamente significativa para la época de muestreo, siendo el mes de noviembre el más alto, este aumento es provocado probablemente por las lluvias presentadas en octubre que incrementó los niveles de hierro, así como otros elementos en el tejido vegetal. Los resultados obtenidos del experimento, cumplen en todos los meses de estudio con los requerimientos mencionados en las Tablas de la NRC para ganado de engorda, por lo cual no es necesario suplementar fierro en estas épocas del año.
6. El análisis de varianza para el porcentaje de Proteína, resultó ser al  
tamente significativo para la variedad y para la época de muestreo. En relación al factor variedad, el contenido más alto lo presentó la variedad Llano, debido quizás a sus características genéticas o probablemente a que se haya adaptado a las condiciones climatológicas prevalentes en la zona. Los resultados obtenidos solo cumplen con las nece  
sidades de proteína para vacas secas preñadas, por lo que es necesaria la suplementación para novillos en crecimiento, novillos en terminación y vacas lactantes, de acuerdo a las Tablas de la NRC para ganado de en  
gorda y para los niveles que se establecen.
7. Para el factor época de muestreo, el contenido de proteína fluctuó con  
siderablemente, siendo el mes de agosto el más alto, causa posible de la temperatura y humedad presentes este mes, o tal vez el crecimiento de las plantas favorecieron el aumento en el contenido. Los resultados comparandolos con las necesidades de proteína citados por la NRC, indi

can que es necesario suplementar en septiembre, octubre, noviembre y diciembre, excepto para vacas secas preñadas. El mes de agosto cumple con las necesidades para novillos en crecimiento de 150 kg y un aumento diario de 0.25 kg, para novillos en terminación y vacas lactantes.

8. En términos generales, los contenidos de nutrientes fueron iguales en las variedades estudiadas, excepto el magnesio en la variedad Biloela y proteína en la Llano, por lo cual, cualquiera de ellas puede ser empleada para cumplir con las necesidades de los bovinos de engorda. Donde sólo el tiempo es el que determina la concentración de nutrientes en ellas.
9. En cuanto a la relación Calcio:Fósforo (Ca:P), se encontró que el mes más deficiente en calcio fue noviembre y el más alto agosto, siendo elevados los contenidos de calcio causado tal vez por contaminación de partículas de suelo, agua contaminada o material contaminado, causando estas concentraciones.

De acuerdo a lo anterior, se recomienda que en el futuro se realicen nuevos trabajos en los cuales se consideren los siguientes aspectos:

1. Lavar las muestras para evitar contaminación y errores en las determinaciones.
2. Cuantificar el contenido mineral en el suelo, con la finalidad de tener elementos de juicio para una mejor interpretación y discusión de los resultados.

3. Cuantificar el contenido de humedad en el suelo durante los muestreos, para estudiar su efecto en la disponibilidad de los elementos para la planta.
4. Tomar datos fenológicos durante las épocas de muestreo

#### Recomendaciones

Respecto a los resultados obtenidos, en la siguiente tabla se presentan los contenidos de Fósforo, Magnesio y Proteína que sería necesario suplementar al ganado, tomando estas recomendaciones con las reservas pertinentes, de acuerdo a las condiciones climatológicas que se presenten.

TABLA 13. Contenido de Fósforo, Magnesio y Proteína (g) que deben ser adicionados a la dieta animal en los meses donde no cumplen con las necesidades nutritivas, las variedades estudiadas en gramos por día.

Variedades	Fases de Producción	Nutriente (g/día)	Meses de Suplementación				
			Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<u>Fósforo</u>							
Biloela	Terneros en terminación.	1.02	-	-	-	-	-
Común (1)	Novillos en crecimiento.	-	-	-	-	-	-
Llano	Vacas secas preñadas	-	-	-	-	-	-
Gayndah	Vacas lactantes	-	-	-	-	-	-
Común(2)							
<u>Magnesio</u>							
Biloela	Terneras en terminación	-	-	-	-	-	.36362
	Novillos en crecimiento	-	-	-	-	-	-
	Vacas secas preñadas	-	-	-	-	-	-
	Vacas lactantes	-	-	-	-	-	-
<u>Proteína</u>							
Biloela	Terneros en terminación	-	30.30	49.00	46.60	42.30	
Común(1)	Novillos en crecimiento	-	-	18.00	18.60	9.30	
Llano	Vacas secas preñadas	-	-	-	-	-	
Gayndah	Vacas lactantes	-	11.20	30.00	27.60	23.30	
Común(2)							

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de Marín, N.L. Con el objeto de estudiar la fluctuación mineral y protéica en el período de agosto a diciembre de 1985 de las variedades de Buffel (Cenchrus ciliaris) vs. Biloela común (1), Llano, Gayndah y Común (2), así como determinar la necesidad de la suplementación para el ganado pastoreando en estas variedades.

En el tejido vegetal, se determinó el contenido de Ca, P, Mg, Fe y proteína, los cuales se sometieron a análisis de la varianza y se utilizó la correlación con la finalidad de observar la asociación del efecto ambiental, el efecto ambiental sobre la fluctuación de los minerales y proteínas en las variedades estudiadas y posteriormente, la regresión para observar la relación de la precipitación con el contenido de proteína.

Los resultados encontrados para el contenido de materia seca, muestran un incremento conforme transcurría el tiempo de estudio, por lo que cualquiera de ellas puede satisfacer las necesidades del ganado de engorda.

La variedad Común (2) presentó mejor contenido de Calcio que la variedad Común (1). Asimismo, todas las variedades cumplen con las necesidades del ganado de carne, por lo que no es necesario suplementar.

Para el contenido de Magnesio de acuerdo a la interacción variedad-época, la variedad Biloela presentó el más alto contenido. Para el ganado de engorda, se observa que la variedad cumple con las necesidades, excepto en diciembre, por lo que es necesario suplementar el contenido faltan-



te. El resto de las variedades es necesario suplementarlas en septiembre y octubre.

Se presentó mayor contenido de Fósforo en el mes de octubre, siendo el mes de agosto el más bajo relativamente en donde es necesario suplementar.

En cuanto a los resultados de Hierro, se encontró que las variedades cumplen con la necesidad del ganado de engorda.

El contenido más alto de proteína se presentó en la variedad Llano. Por lo que los resultados de todas las variedades solo cumplen con las necesidades de proteína en el mes de agosto, siendo necesaria la suplementación en los meses restantes, excepto para vacas secas preñadas.

Finalmente, las variedades estudiadas fueron iguales en sus contenidos nutritivos, por lo que cualquiera de ellas puede ser empleada para cumplir con las necesidades de los animales de engorda donde sólo es el tiempo el que determina la concentración.

Respecto a la relación Calcio-Fósforo, se encontró que el más deficiente en Calcio fue noviembre y el más alto Agosto, no siendo necesario la suplementación de Ca en ninguno de los meses estudiados.

## BIBLIOGRAFIA

- Abrans, S.T. 1965. Nutrición Animal y Dietética Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp 139, 140, 183 y 184.
- Aguirre, M.C.J. 1966. Generalidades sobre el cultivo de zacate Buffel en el estado de Nuevo León. Publicado por el Depto. de Agricultura y Ganadería del Gobierno del Estado. Auspiciado por la Unión Ganadera Regional de Nuevo León.
- Arkin, H. y Raymond, C. 1970. Métodos Estadísticos. Edición Editorial Continental. México, D.F. pp. 151 y 199.
- Ayerza, R. 1981. El Buffel Grass. Utilidad y manejo de una promisorio gramínea. 1a. Edición Editorial Hemisferio Sur. pp. 22.
- Bowen, E.S. 1985. Funciones fisiológicas de los 16 elementos indispensables para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Agricultura de las Américas. 34(8):6-10.
- Blicoe, L. and T.L. Lambert. 1972. Micronutrient trace element composition of creste wheatgrass. J. Range Manage 25:128-130.
- Church, D. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de rumiantes. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp. 336, 486, 356.
- Cole, H.H. 1973. Producción Animal. 2a. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 589, 592, 594.
- Conn, E.E. y P.K. Stumpf. 1978. Bioquímica Fundamental. 3a. Edición. Editorial Limusa. México. pp. 125
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CATIE). 1974. El Potencial para la producción de ganado de carne en América Tropical. Cali, Colombia. pp. 79-93.
- Crampton, E.W. y C.E. Harris. 1979. Nutrición Animal Aplicada. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 2a. Edición. México, D.F. p.

- Díaz, R.R. y A. Hunter. 1978. Metodología de Muestreo de Suelos, Análisis Químico de Suelos y Tejido Vegetal de Investigaciones de Invernadero. Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- De Alba, J. 1980. Alimentación del ganado en América Latina. 3a. Edición. Fournier México, D.F. pp. 92, 14, 57, 187.
- Davis, A.M. 1981. The Oxalate, Tannin, Crude fiber and crude protein composition of young plants of some *Atriplex* species. *J. Range Manage.* 34(4):329-331.
- Esminger, M.E. 1973. Producción Bovina para carne. 4a. Edición. Editorial e Inmobiliaria Buenos Aires, Argentina. pp. 167, 392, 422.
- Everitt, J.H. and H.W. Gaysybab. 1986. Fertilization effects on the phosphorus content of Brwse Species. *J. Range Manage.* 39(3):231-232.
- Enriquez, R.S.A. 1980. Efecto de la relación Fe/Mn sobre la sintomatología, contenido nutrimental de la clorogila de 5 AAC, catalasa y peroxidasa en la Vid (*Vitalis vinifera*) cv. Malaga Rora. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.
- Fierro, L.C. 1977. Suplementación de bovinos en pastoreo. Boletín de Información. Rancho Experimental "La Campana". Chihuahua, México.
- Gaztambide, A.C. 1975. Alimentación del ganado en los trópicos. 1a. Edición. Editorial Diaria. México pp. 180-181.
- González, C.L. and J.H. Everitt. 1982. Nutrient contents of major food plants eaten by cattle in the south texas plains. *J. Range Manage.* 35:733-736.
- González, M.H. 1982. Reducción de nutrientes en los pastizales de Chihuahua durante los meses de sequía. 1. Proteína Cruda. *Tec. Pec. en México.* INIP-SARH (13):2, 3, 4.
- Harper, H.A. 1975. Manual de química fisiológica. 4a. Edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. México, D.F. pp. 464, 459, 456.

- Knox, H.J. 1967. La suplementación del ganado en los agostaderos. Departamento de Servicios Técnicos. Envases Especializados de La Laguna. Coahuila, México.
- Kolb, E. 1975. Fisiología Veterinaria. 2a. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 137-156.
- López, D.U. 1976. Suplementación mineral al ganado en pastoreo. Investigación sobre ganadería. Fac. de Agronomía, UANL. pp. 30, 35, 48.
- Mortvedt, J.J., P.M. Giordano y W.L. Lindsay. 1983. Micronutrientes en Agricultura. 1a. Edición. Editorial A.G.T. Editor. p. 281.
- Maynard, L.A. y J.K. Loosli. 1975. Nutrición Animal. Unión Tipográfica. Editorial Hispanoamerica. México, D.F. pp. 120, 103, 121.
- McDowell, L.R. y J.H. Conrad. 1978. Título IN: Estudio FAO; Producción y Sanidad R. Artículo Seleccionado de la Revista Mundial de Zootecnia (Nutrición de Rumiantes). Roma, Italia.
- Márquez, M.C.G. 1983. Suplementación mineral en pastoreo. Tesis Lic. Facultad de Agronomía, UANL.
- Morrison, F.B. 1976. Alimentación y Alimentos del Ganado. Unión Tipográfica. Editorial Hispanoamerica. México, D.F. Tomo I. pp. 107, 108, 81.
- McDowell, L.R. 1977. Investigaciones minerales recientes para el ganado de engorda en América Latina. Universidad de Florida. Gainesville. Flo. pp. 39-40.
- McDonald, P.; Edwards y J.F. Dgreenhalgh. 1979. Nutrición Animal. 2a. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 96, 97, 101, 103.
- Martínez, A. y D.C. Church. 1970. Estudio con el fin de determinar la influencia de los elementos minerales sobre la digestión de la celulosa por el ganado, ya sea estimulando o inhibiendo dicha función. J. Anim. Sci. 31(5).
- Mc Atee, J.W.; C.J. Scifres and D.F. Drawe. 1979. Digestible energy and protein content of gulf cordgrass following burning or shredding. J. Range Manage. 32(5):376-378.

- Murray, R.B. 1984. Yields, Nutrient Quality and Palatability to shee of fourteen grass accessions for potential use on sagebrushgrass Range in Southeastern Idaho. *J. Range Management*. 37(4):343-346.
- National Research Council: Comunitte on Animal Nutrition. 1973. *Necesidades Nutritivas del Ganado Vacuno de Carne*. Editorial Hemisferio Sur 1a. Edición. pp. 34, 35, 37.
- Nacimiento, J.J.Do; J.F.C. Da. Silva; H.D. Pinneiro. 1976. Contenido de algunos minerales en Hypahenia sufa en varias edades de corte. *Revista de Sociedades Brasileñas de Zootecnia*. S(1):48-55.
- Preston, T.R. y A.B. Willis. 1974. *Producción Intensiva de Carne*. 1a. Ed. Editorial Diana. México, D.F.
- Paul, S.; D.C. Joshi y A.K. Gupta. 1982. Estado nutricional de dos vc. Cenchrus ciliaris en diferentes etapas de crecimiento. *Forage Research*. 8:27-30.
- Robles, S.R. 1975. *Producción de Granos y Forrajes*. Editorial Limusa. México. Buffel. 395-407.
- Rauzi, F.; L.I. Painter and K. Dobrenz. 1969. Mineral an protein contents of bluegrama and western wheatgrass. *J. Range Manage*. 22-47.
- Scadies, G.H.; C.L. Streeter and A.H. Denhan. 1971. Nutritive value and consumption of range forage. *J. Anim. Sci*. 33:310
- Scales, F.M. and A.P. Harrison. 1920. Boric acid modification of the Kjeldahl method for crop and soil analysis. *J. Ind. Eng. Chem*. 12:350-352.

- Tisdale, S.L. y W.L. Nelson. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 1a. Ed. Ed. Unión Tipográfica. Editorial Hispanoamericana. México. pp. 80-85.
- Tamhane, R.V. 1978. Suelos: Su química y su fertilidad en zonas tropicales. 1a. Ed. Editorial Diana. México, pp. 200, 214, 216.
- Thompson, D.J.; M.O. Mendez. 1976. Disponibilidad biológica, dos principales minerales. Simposio Latinoamericano sobre pesquisa en nutrición mineral de rumiantes de minas. Gerais, Brasil. pp. 219-231.
- Tehini, N.R. 1976. Suplementación de novillos en pastoreo de Guinea (Panicum maximum hoy) con bloques comerciales de 20 y 37% de proteína. I.T.E.S.M. Tesis.
- Tena, S.V.; M. Ortiz y F., Gómez. 1976. Composición química bromatológica de 20 zacates nativos, 15 zacates introducidos y 4 arbustivas en cuatro estados fenológicos. Bol. Pastizales. RELC:INIP-SAG. Vol. VII-4.
- Tena, S.V.; M., Ortiz y F., Gómez. 1976. Fluctuación en el contenido de proteína en tres ecotipos de zacates navajita, banderilla y dos ecotipos de toboso en cuatro estados fenológicos. Tec. Pec. México. INIP-SAG. 7(4):16.
- Underwood, E.J. 1981. Los minerales en la nutrición del ganado. 2a. ed. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 3, 5, 7, 37, 57, 80.
- Viana, J.A.C. 1976. Minerales en nutrición de ruminantes magnesio. Simposio Latinoamericano sobre pesquisa Agropecuaria. Zaragoza, España. pp. 20-21.

- Villanueva, O.B. y R.J., Laird. 1980. Apuntes del curso de fertilidad de suelos. Chapingo, México. pp.
- Wilkinson, J.M. 1974. Producción de vacunos de carne en praderas. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 20-21.
- Willar, E. y S.L., Schuster. 1973. Composición química de seis zacates de las planicies del sur con relación a la estación del año y a la precipitación. J. Range Manage. 2(1):33-34.
- White, L.M. and R. Wight. 1984. Forage yield and quality of dryland grasses and legumes. J. Range Manage. 37(3):233.
- White, L.D. 1985. Nutritional value of common buffel grass. In: Buffel-grass adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Experiment Station/MP-1575/The Texas A & M University System/College Station. Texas. May. 1985. pp. 13:23.

A P E N D I C E



TABLA 14. Concentración promedio de Materia Seca Total (%) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.

Variedad	Fecha	Ago.	Sept.	M e s e s			$\bar{X}$
				Oct.	Nov.	Dic.	
Biloeña	10		29.62	42.29	60.22	63.45	
	20	48.97	55.58	51.38	38.41	73.64	
	30	51.29	56.34	31.27	83.88		
	$\bar{X}$	50.13	47.18	41.64	60.83	68.54	53.66
Común (1)	10		33.79	59.88	65.17	58.64	
	20	49.83	57.48	72.70	39.53	70.57	
	30	52.34	60.53	43.40	57.46		
	$\bar{X}$	51.08	50.5	58.65	54.05	64.60	55.80
Llano	10		48.76	53.71	69.90	58.28	
	20	51.63	62.22	39.33	46.33	66.74	
	30	56.76	61.96	38.24	67.79		
	$\bar{X}$	54.19	57.69	43.76	61.34	62.51	55.90
Gayndah	10		20.17	63.45	68.45	75.09	
	20	41.41	61.67	57.33	41.32	79.95	
	30	46.90	64.97	37.97	76.37		
	$\bar{X}$	44.15	48.93	52.91	62.04	77.52	57.11
Común (2)	10		20.18	56.19	81.91	69.93	
	20	27.06	43.02	59.95	37.04	71.57	
	30	28.72	48.08	36.35	48.65		
	$\bar{X}$	27.89	37.09	50.83	55.86	70.75	48.48
	$\bar{X}$	45.49	48.30	49.56	58.82	68.78	

TABLA 15. Concentración promedio de Ca (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.

Variedad	Fecha	M e s e s					$\bar{X}$
		Agó.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
Biloeia	10	8047.37	4972.25	7800.75	6385.50	9132.00	
	20	8009.25	6746.50	5000.25	3921.75	3368.00	
	30	8085.50	9288.75	6070.50	9002.25	6252.00	
	$\bar{X}$	8047.37	7002.50	6290.33	6436.50	6250.66	6805.48
Común (1)	10	7990.12	5100.50	9632.75	6385.50	9136.00	
	20	6997.00	4200.50	6099.00	3960.00	3368.00	
	30	8983.25	7190.15	6385.75	7684.50	6252.00	
	$\bar{X}$	7990.12	5480.58	7372.50	6010.00	6252.00	6622.24
Llano	10	10635.37	4571.25	9556.25	13662.50	9155.25	
	20	10702.25	4628.50	6576.75	3769.00	7703.50	
	30	10568.50	7780.00	7130.50	5851.00	8429.37	
	$\bar{X}$	10635.37	5659.90	7754.50	7760.85	8429.37	8048.
Gayndah	10	9537.12	5010.50	5029.50	6920.50	11485.25	
	20	9575.25	5545.25	8964.00	4151.00	9155.25	
	30	9499.00	10625.75	8566.50	9518.00	10320.25	
	$\bar{X}$	9537.12	7060.60	7520.00	6696.50	10320.25	8226.87
Común (2)	10	9594.50	7971.00	6175.50	11862.25	13913.25	
	20	9632.75	8887.75	7837.25	4437.50	8964.00	
	30	9556.25	12001.00	16699.50	10072.50	10985.63	
	$\bar{X}$	9594.50	9619.90	10237.41	8790.75	10987.46	9846.10
	$\bar{X}$	9162.10	6964.68	7834.95	7138.92	8448.05	

TABLA 16. Concentración promedio de Magnesio (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.

Variedad	Fecha	Ago.	Sept.	M e s e s			Dic.	$\bar{X}$
				Oct.	Nov.			
Biloeia	10	634.45	169.93	1053.63	217.37	727.43		
	20	602.88	813.43	0.00	943.91	558.40		
	30	666.02	472.40	166.96	1142.59	642.91		
	$\bar{X}$	634.45	485.25	406.86	767.95	642.91	587.48	
Común (1)	10	759.26	325.23	689.94	221.44	680.32		
	20	708.80	251.37	43.96	665.15	335.99		
	30	789.71	579.16	190.67	338.95	993.15		
	$\bar{X}$	752.59	387.25	305.85	408.51	503.15	471.47	
Llano	10	1166.31	24.62	810.46	0.00	404.19		
	20	1234.52	427.92	0.00	964.67	484.26		
	30	1098.11	0.00	599.91	0.00	444.22		
	$\bar{X}$	1166.32	150.85	470.13	321.55	444.22	510.61	
Gayndah	10	1839.47	0.00	0.00	0.00	765.48		
	20	896.46	653.29	175.85	923.15	706.67		
	30	2782.49	487.22	142.22	507.99	736.32		
	$\bar{X}$	1839.47	380.17	106.03	477.05	736.32	707.81	
Común (2)	10	131.37	0.00	0.00	386.40	220.34		
	20	113.58	252.95	0.00	585.09	899.42		
	30	149.17	15.72	932.04	18.68	559.88		
	$\bar{X}$	131.37	8.56	310.68	330.06	559.88	284.11	
$\bar{X}$		904.84	298.42	319.91	461.02	577.30		

TABLA 17. Concentración promedio de P (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.

Variedad	Fecha	M e s e s				$\bar{X}$	
		Ago.	Sept.	Oct.	Nov.		Dic.
Biloeia	10	829.09	1305.42	5029.40	7454.32	6285.16	
	20	785.79	6848.09	6285.16	6111.95	6025.35	
	30	872.39	3254.02	6588.27	6285.16	6155.26	
	$\bar{X}$	829.09	3802.51	5967.61	6617.14	6155.26	4674.32
Común (1)	10	666.71	980.65	6111.95	8530.87	6241.86	
	20	677.53	7389.36	6155.27	5047.23	6804.78	
	30	655.88	6891.39	8190.45	7667.52	6523.32	
	$\bar{X}$	666.70	5087.13	6819.22	7081.87	6523.32	5235.65
Llano	10	742.49	1392.02	5873.79	4921.14	6155.25	
	20	785.79	7392.76	13733.12	5722.23	5938.74	
	30	699.19	7324.41	6631.58	6068.65	6047.00	
	$\bar{X}$	742.49	5339.73	8746.16	5570.67	6046.99	5289.21
Gayndah	10	850.74	1348.72	6869.74	5375.81	6804.79	
	20	764.14	6696.53	6674.88	6415.06	6241.86	
	30	937.35	6891.39	6718.18	6631.58	6523.32	
	$\bar{X}$	850.74	4978.88	6754.26	6140.82	6523.32	5049.60
Común (2)	10	807.44	1348.72	5375.81	10052.44	6458.37	
	20	872.39	6826.43	6674.88	6371.76	7411.01	
	30	742.49	6097.00	6536.87	6285.16	6934.69	
	$\bar{X}$	807.44	4740.72	6862.52	7569.79	6934.69	5383.03
	$\bar{X}$	779.29	4789.79	7029.95	6596.06	6436.72	

TABLA 18. Concentración promedio de Hierro (ppm) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.

Variedad	Fecha	Ago.	Sept.	M e s e s			$\bar{X}$
				Oct.	Nov.	Dic.	
Biloela	10	90.89	89.97	65.78	126.27	108.48	
	20	107.26	373.39	67.51	183.29	67.51	
	30	74.42	70.97	117.62	143.54	88.47	
	$\bar{X}$	90.85	178.11	83.64	151.03	88.37	118.39
Común (1)	10	99.48	97.70	81.33	124.19	69.94	
	20	107.26	361.66	86.52	104.00	70.88	
	30	91.70	100.85	141.47	171.19	70.56	
	$\bar{X}$	99.48	186.73	103.11	133.13	70.46	118.58
Llano	10	79.61	110.71	88.24	228.22	77.88	
	20	111.57	461.52	96.88	247.23	66.01	
	30	143.54	91.70	321.54	223.04	71.94	
	$\bar{X}$	111.58	221.31	168.88	232.83	71.94	161.31
Gayndah	10	122.81	115.99	67.51	115.89	126.27	
	20	115.89	361.29	93.43	468.43	76.15	
	30	129.72	141.82	240.32	197.12	101.21	
	$\bar{X}$	122.81	206.36	133.75	260.48	101.21	164.92
Común (2)	10	91.70	136.63	69.24	307.72	77.88	
	20	81.33	368.20	53.68	217.86	53.68	
	30	102.07	81.33	271.43	176.85	65.78	
	$\bar{X}$	91.70	195.39	131.45	234.14	65.78	143.69
	$\bar{X}$	103.28	197.58	124.17	202.32	79.54	

TABLA 19. Concentración promedio de proteína (%) durante los meses de Agosto a Diciembre en las variedades estudiadas.

Variedad	Fecha	Ago.	Sept.	M e s e s			Dic.	$\bar{X}$
				Oct.	Nov.			
Biloela	10	12.50	6.13	6.66	5.97	7.38		
	20	9.56	8.72	5.54	7.66	5.10		
	30	15.45	9.35	4.95	7.50	6.24		
	$\bar{X}$	12.50	8.06	5.71	7.04	6.24	7.91	
Común (1)	10	9.83	7.04	6.87	7.66	9.08		
	20	7.23	11.28	5.07	5.54	4.99		
	30	12.44	6.95	5.75	9.45	7.03		
	$\bar{X}$	9.83	8.43	5.89	7.55	7.03	7.75	
Llano	10	13.15	7.02	7.20	6.81	10.17		
	20	11.66	10.32	8.22	5.75	6.54		
	30	14.69	9.99	6.82	8.49	8.36		
	$\bar{X}$	13.15	9.11	7.41	6.88	8.35	8.98	
Gayndah	10	9.94	6.69	5.19	3.88	6.82		
	20	9.51	9.39	7.60	4.88	6.75		
	30	10.38	11.77	5.83	5.75	6.79		
	$\bar{X}$	9.94	9.25	6.20	4.83	6.78	7.40	
Común (2)	10	10.02	2.78	5.35	5.74	4.41		
	20	10.57	8.33	4.03	6.06	4.41		
	30	9.48	5.50	8.02	5.90	8.88		
	$\bar{X}$	10.02	5.54	5.76	5.90	5.92	6.63	
	$\bar{X}$	11.09	8.08	6.19	6.44	6.86		

TABLA 20. Análisis de varianza del contenido de Calcio en las variedades estudiadas.

F.V.	G.de L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Variedad	4	10239128.00	25309782.000	3.808**	2.56	3.72
Epoca	4	52367332.00	13091833.000	1.970NS	2.56	3.72
(Var)(Epoca)	16	58192584.00	3637036.500	0.547NS	1.85	2.39
Error	50	332317952.00	6646359.000			
Total	74	544116992.00	7352932.500			

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

TABLA 21. Análisis de varianza del contenido de Magnesio en las variedades estudiadas.

F.V.	G.de L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Variedad	4	1462872.875	365718.219	2.861*	2.56	3.72
Epoca	4	3611635.500	917908.875	7.181**	2.56	3.72
(Var)(Epoca)	16	4572632.000	285789.500	2.236**	1.85	2.39
Error	50	6391072.000	127821.437			
Total	74	16098213.000	217543.422			

\*\* Altamente significativo

\* Significativo

TABLA 22. Análisis de varianza del contenido de Fósforo en las variedades estudiadas.

F.V.	G.de L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Variedad	4	4717921.500	1179480.375	0.358NS	2.56	3.72
Epoca	4	397768672.000	99442168.000	30.151**	2.56	3.72
(Var)(Epoca)	16	20861232.000	1303827.000	0.395NS	1.85	2.39
Error	50	164908352.000	3298167.000			
Total	74	588256192.000	7949408.000			

\*\* Altamente significativo

NS No significativo

TABLA 23. Análisis de varianza del contenido de Hierro en las variedades estudiadas.

F. V.	G.de L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Variedad	4	30065.756	7516.439	0.823	2.54	3.68
Epoca	4	187572.484	46893.121	5.137**	2.54	3.68
(Var)(Epoca)	16	29573.170	1848.232	0.202	1.84	2.36
Error	54	456456.750	9128.135			
Total	74	703668.187	9509.029			

\*\* Altamente significativo.



TABLA 24. Análisis de varianza del contenido de Materia Seca Total en las variedades estudiadas.

F. V.	G. de L.	S. C.	C. M.	F. calc.	F. teórica	
					.05	.01
Variedad	4	570.725	142.681	.581	2.61	3.83
Epoca	4	4039.772	1009.943	.002**	2.61	3.83
(Var)(Epoca)	16	1976.078	123.505	.841	1.90	2.49
Error	40	7845.878	196.147			
Total	64	14432.454	225.507			

\*\* Altamente significativo

TABLA 25. Análisis de varianza del contenido de Proteína en las variedades estudiadas.

F.V.	G. de L.	S.C.	C.M.	f. calc.	F. teórica	
					.05	.01
Variedad	4	43.807	10.952	3.658**	2.56	3.72
Epoca	4	242.386	60.596	20.238**	2.56	3.72
(Var)(Epoca)	16	44.596	2.787	.931	1.85	2.39
Error	50	149.708	2.994			
Total	74	480.497	6.493			

\*\* Altamente significativo

TABLA 26. Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Biloela.

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	1	2.46901	2.46901	0.28027NS	4.67	9.07
Error	13	114.52085	8.80930			

NS No significativo

TABLA 27. Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Biloela.

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F. calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	2	19.38472	9.69236	1.19162NS	3.88	6.93
Error	12	97.60514	8.13376			

NS No significativo.

TABLA 28. Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (1).

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	2	8.38634	4.19317	0.83365NS	3.88	6.93
Error	12	60.35882	5.02290			

NS No significativo

TABLA 29. Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (1).

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	1	1.45343	1.45343	0.28079NS	4.67	9.07
Error	13	67.29174	5.17629			

NS No significativo

TABLA 30. Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Llano.

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	1	7.44948	7.44948	0.10231NS	4.67	9.07
Error	13	87.85502	6.75808			

NS No significativo

TABLA 31. Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Llano.

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	2	37.97209	18.98605	3.97389*	3.88	6.93
Error	12	57.33241	4.77770			

\* Significativo

TABLA 32. Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Gayndad.

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	1	1.87034	1.87034	0.34287NS	4.67	9.07
Error	13	70.91471	5.45498			

NS No significativo

TABLA 33. Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Gayndad.

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	2	33.66346	16.83173	5.16290*	3.88	6.93
Error	12	29.12159	3.26013			

\* Significativo

TABLA 34. Análisis de varianza para el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (2).

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	1	7.88703	7.88703	1.40041NS	4.67	9.07
Error	13	73.21515	5.63193			

NS No significativo

TABLA 35. Análisis de varianza para el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en la variedad Común (2).

Análisis de Varianza	G.L.	S.C.	C.M.	F.calc.	F.teórica	
					.05	.01
Regresión	2	12.7253	6.36261	1.11662NS	3.88	6.93
Error	12	68.37696	5.69809			

NS No significativo

TABLA 36. Modelos que muestran el efecto lineal de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en las variedades de Buffel estudiadas.

Variedad	Modelo	$r^2$
Biloela	$Y = 7.07422 - .0020 \_ 9763 + .2008639 X_i$	.16570
Común	$Y = 7.841047 + .00975490 X_i$	.02114
Llano	$Y = 8.496872 + .2069564 X_i$	.07817
Gayndah	$Y = 7.207265 + .1106588 X_i$	.02570
Exclusión	$Y = 6.213122 + .2272391 X_i$	.0725

TABLA 37. Modelos que muestran el efecto cuadrático de la precipitación sobre el porcentaje de proteína en las variedades de Buffel estudiadas.

Variedad	Modelo	r <sup>2</sup>
Biloela	$Y = 8.081004 - .0001254373 X_i^2$	.02110
Común	$Y = 7.255938 - .001268685 X_i^2$	.12199
Llano	$Y = 7.702237 + .1830408 X_i - .001763288 X_i^2$	.39843
Gayndah	$Y = 5.991434 + .2826344 X_i - .002716829 X_i^2$	.46251
Exclusión	$Y = 5.719322 - .1286626 X_i - .001059833 X_i^2$	.15690

Tablas de las Condiciones Climáticas de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía de la UANL, durante el estudio (Agosto-Diciembre, 1985).

TABLA 38. Agosto de 1985.

Temperatura media máxima	36.6 °C
Temperatura media mínima	23.6 °C
Temperatura media mensual	31.1 °C
Oscilación media mensual	13.0 °C
Temperatura extrema máxima	35.5 °C al día 9
Temperatura extrema mínima	20.0 °C al día 29
Humedad relativa promedio diaria	65%
Evaporación total	281.71 mm
Evaporación promedio diaria	9.09 mm
Precipitación total	28.10 mm
Días de precipitación	13, 18, 28, 29,
Precipitación máxima (24 hrs)	11.4 mm el día 28

TABLA 39. Septiembre de 1985.

Temperatura media máxima	34.1 °C
Temperatura media mínima	23.5 °C
Temperatura media mensual	28.8 °C
Oscilación media mensual	10.6 °C
Temperatura extrema máxima	39.0 °C el día 6
Temperatura extrema mínima	17.0°C el día 17
Humedad relativa promedio diario	69.0%
Evaporación total	205 mm
Evaporación promedio diario	6.83 mm
Precipitación total	118.9 mm
Días de precipitación	13, 14, 15, 20, 24 y 30
Precipitación máxima (24 hr)	75.5 mm el día 13

TABLA 40. Octubre de 1985.

Temperatura media máxima	29.5 °C
Temperatura media mínima	19.5 °C
Temperatura media mensual	25.0 °C
Oscilación media mensual	10.0 °C
Temperatura extrema máxima	35.0°C el día 4
Temperatura extrema mínima	9.5°C el día 31
Humedad relativa promedio diario	72.5%
Evaporación total	114 mm
Evaporación promedio diario	4.64 mm
Precipitación total	113.6 mm
Días de precipitación	1, 15, 16, 19, 21
Precipitación máxima (24 hr)	72.2 mm el día 19

TABLA 41. Noviembre de 1985.

Temperatura media máxima	25.5 °C
Temperatura media mínima	16.5 °C
Temperatura media mensual	21.0 °C
Oscilación media mensual	9.0 °C
Temperatura extrema máxima	33.5 °C el día 1°
Temperatura extrema mínima	5. °C el día 5
Humedad relativa promedio diario	76.6%
Evaporación total	84.85 mm
Evaporación promedio diario	2.83 mm
Precipitación total	5.3 mm
Días de precipitación	16, 17, 20 y 22
Precipitación máxima (24 hr)	4.8 mm el día 20



TABLA 42. Diciembre de 1985.

---

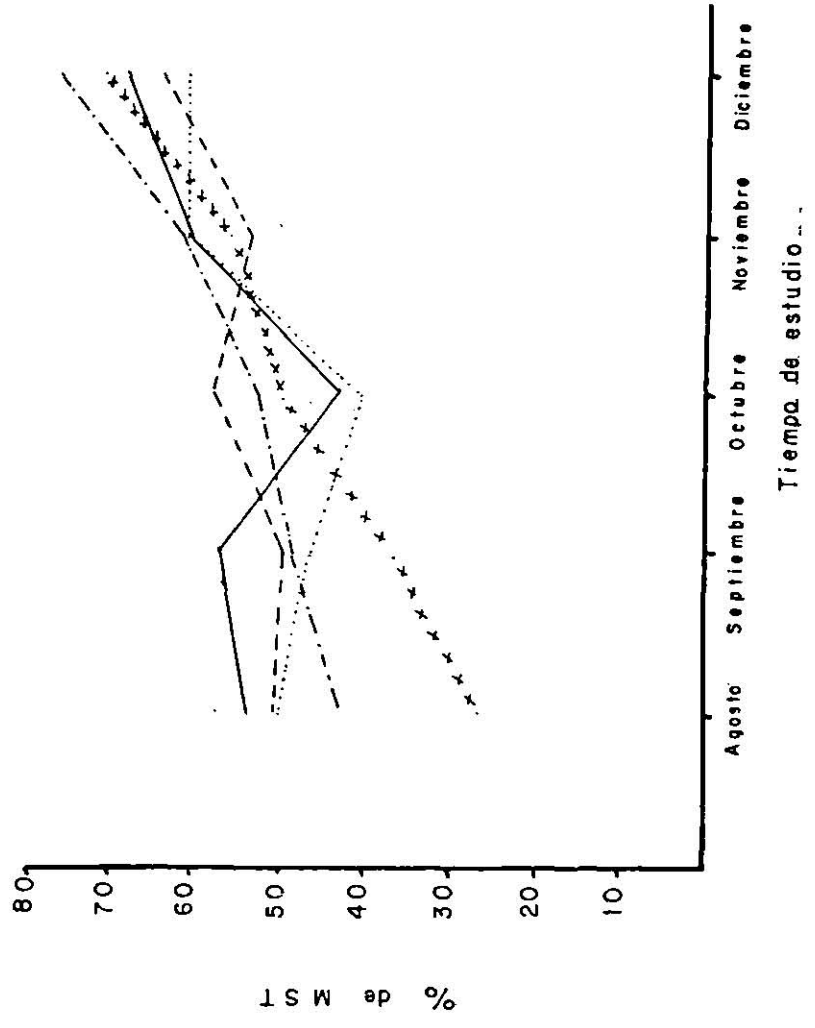
Temperatura media máxima	19.0 °C
Temperatura media mínima	7.5 °C
Temperatura media mensual	13.3 °C
Oscilación media mensual	11.5 °C
Temperatura extrema máxima	32.5 °C el día 31
Temperatura extrema mínima	-3.5 °C el día 15
Humedad relativa promedio diario	73.5%
Evaporación total	67.27 mm
Evaporación promedio diario	2.17 mm
Precipitación total	6.4 mm
Días de precipitación	20, 21
Precipitación máxima (24 hr)	3.8 mm el día 21

---

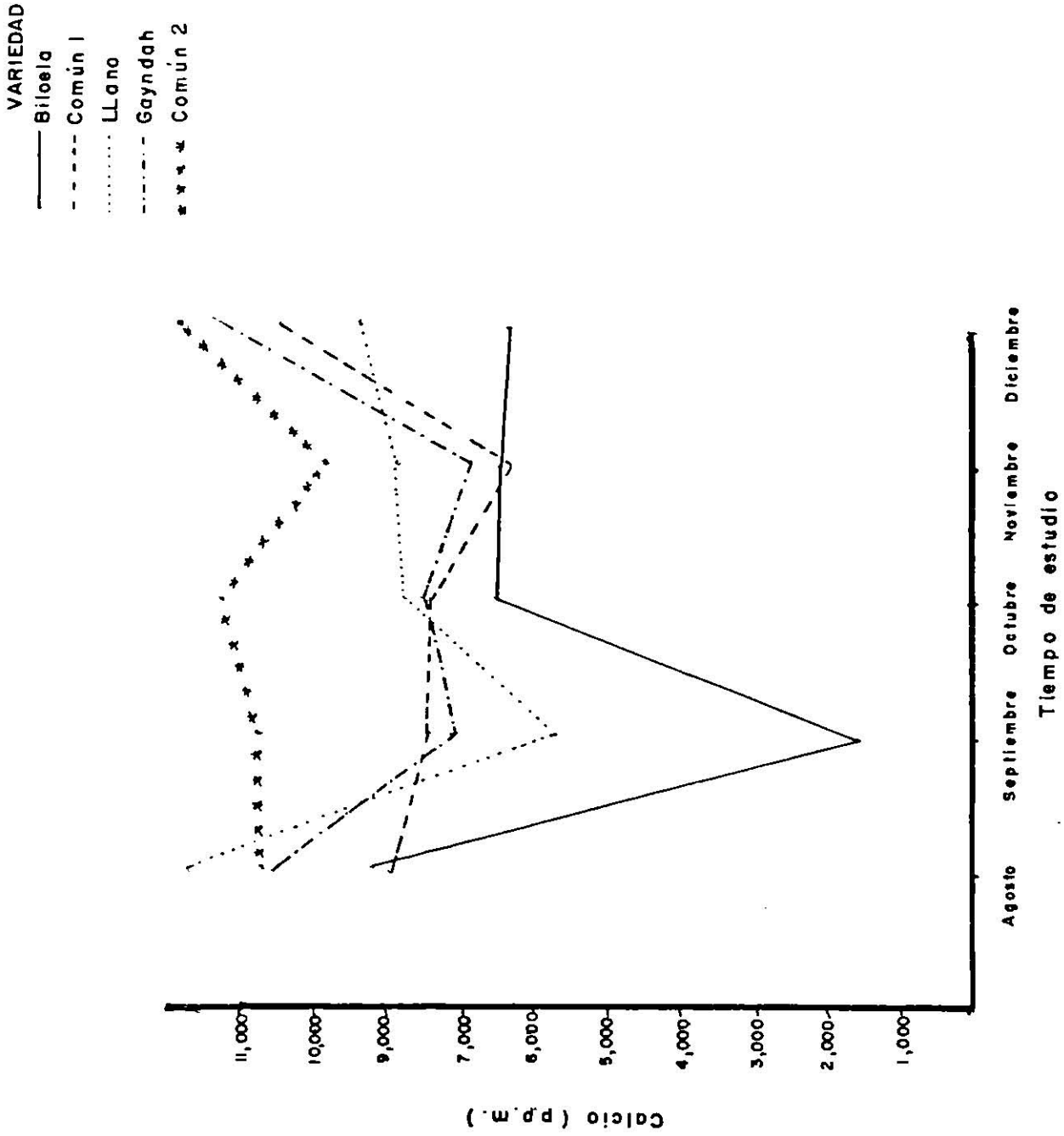
TABLA -43. Resumen de las condiciones climáticas presentadas durante las fechas muestreadas en el estudio.

M e s e s	P.P.T.		Temperatura			H°R(%)	E.V.(%)
	Días	(mm)	Días	Máx.	Mfn.		
Agosto	13	2.5	10	31	25.5	67	14.54
	17	11.4	20	38	24.0	61	9.71
	28	7.6	30	33	20.5	70	7.93
	29	6.6					
Septiembre	13	75.5	10	36	23.5	65	8.11
	14	20.9	20	33.0	23.0	71	6.5
	15	0.3	30	28.5	28.5	78	3.43
	20	17.2					
	24	2.3					
	30	2.7					
Octubre	1	1.0	10	31.5	24.0	70	5.22
	15	12.8	20	23.0	18.5	92	0.18
	16	0.7	30	28.0	20.5	49	5.63
	19	73.2					
	21	25.9					
Noviembre	1	0.2	10	31.5	16	79.5	2.71
	20	4.8	20	13.0	11	92.0	1.45
	22	0.3	30	29.5	13.5	77	4.55
Diciembre	20	2.6	10	21.5	18.5	92	1.35
	21	3.8	20	15.0	6.5	83.5	0.07
			30	24	16	81	

VARIEDAD  
— Biloela  
- - - Común 1  
..... LLano  
- - - - Gayndah  
xxxx Común 2



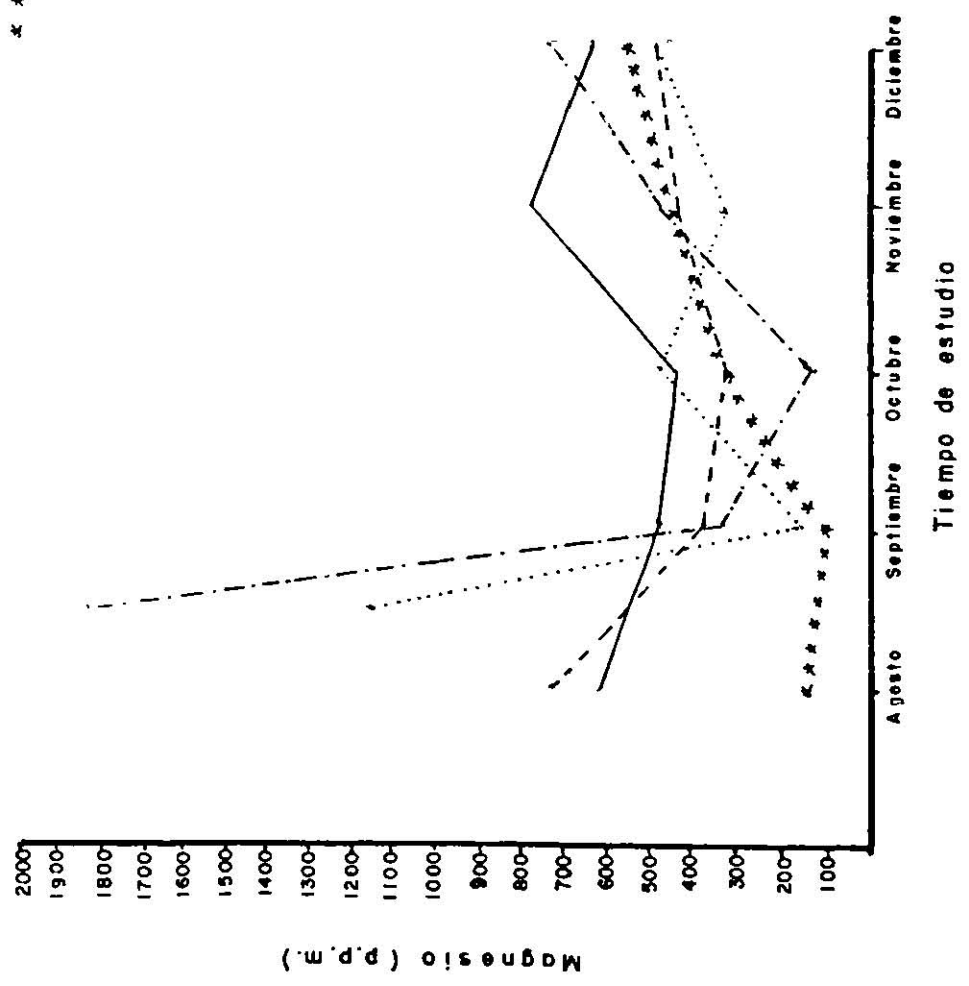
GRAFICA 1. Distribución del contenido de materia seca total (%) a través de los meses de estudio.



GRAFICA 2. Distribución del contenido de calcio a través de los meses de estudio.

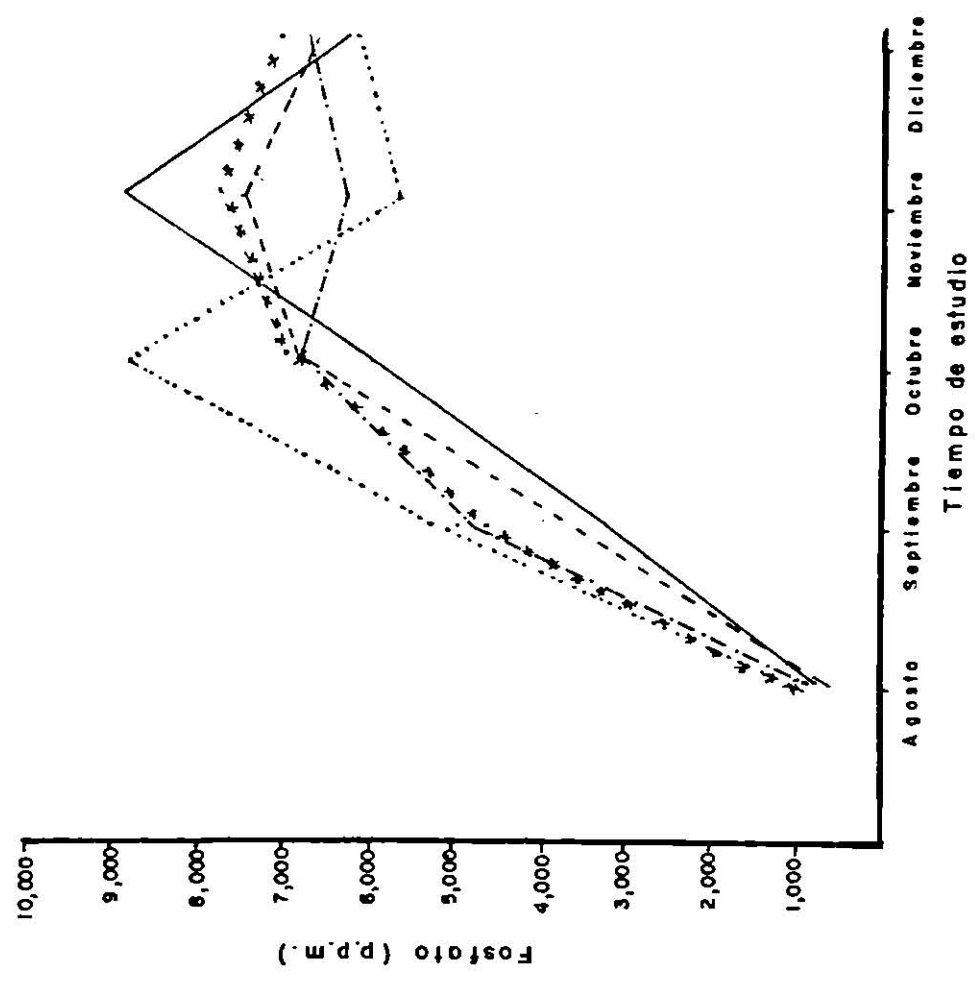
VARIEDAD

- Biloela
- - - Común I
- ..... LLano
- · - · - Gayndah
- \* \* \* \* \* Comun 2

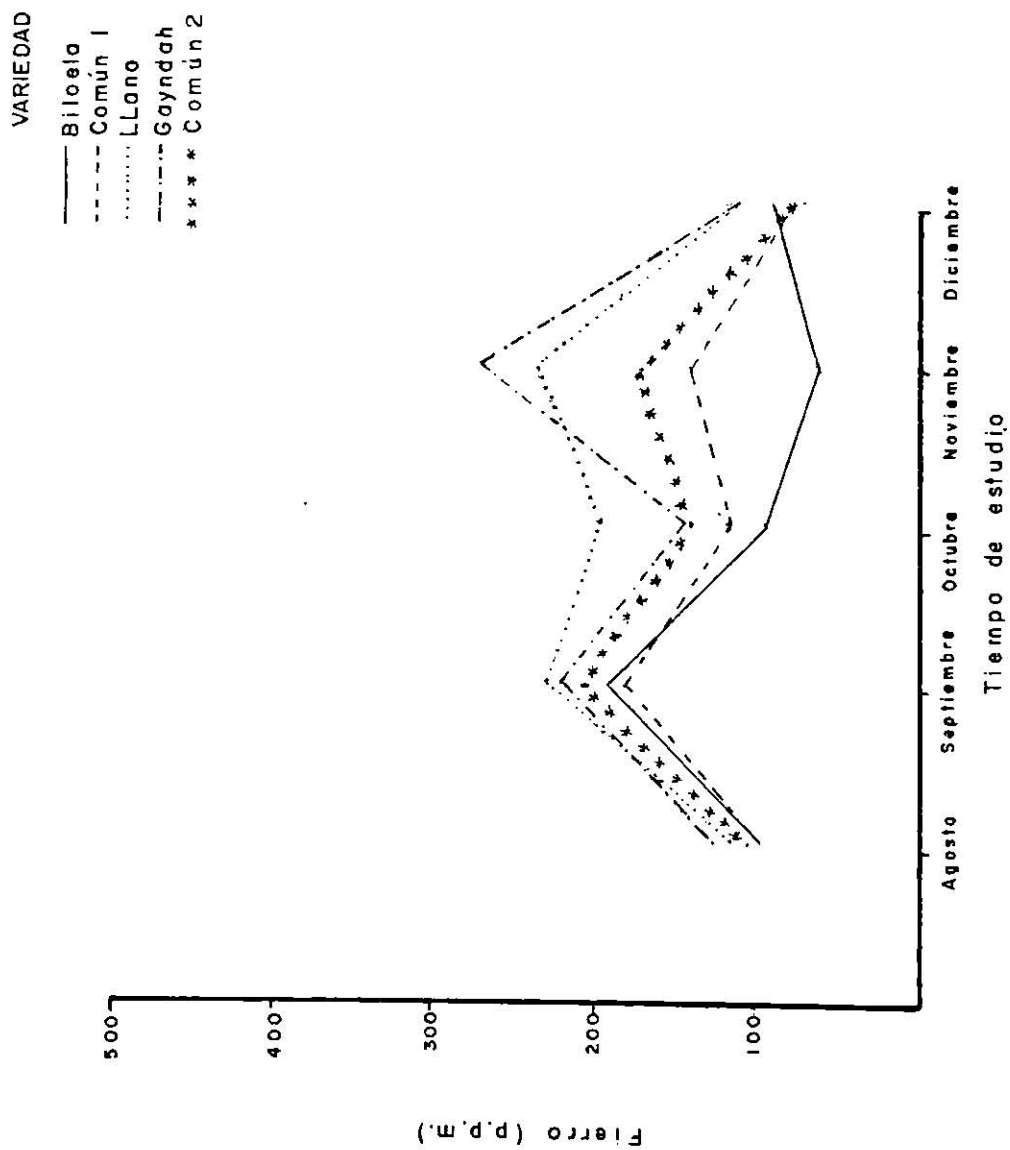


GRAFICA 3. Distribución del contenido de Magnesio a través de los meses de estudio.

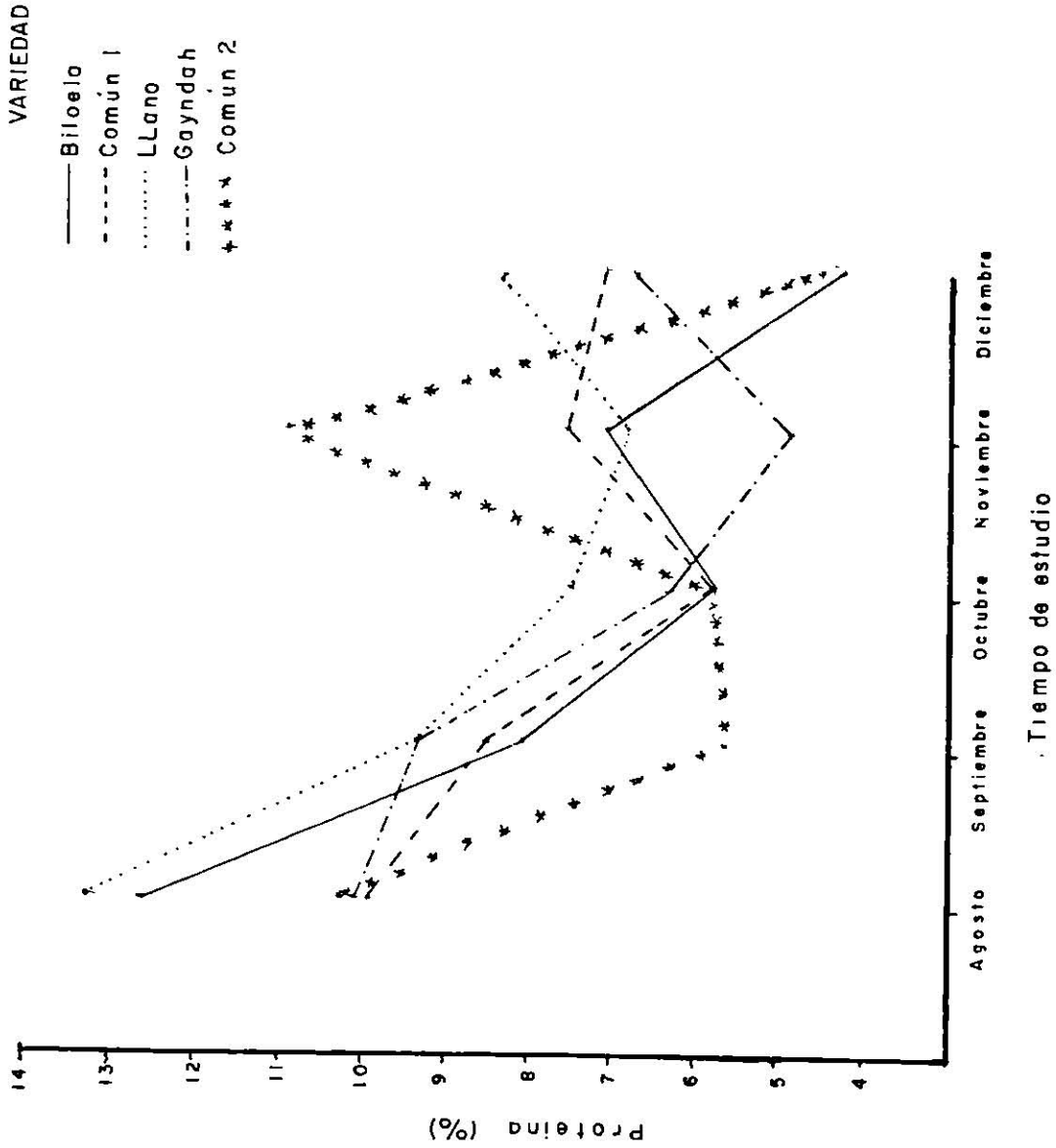
VARIEDAD  
— Biloela  
- - - Común 1  
..... LLeno  
- - - Gayndah  
\* \* \* \* Común 2



GRAFICA 4. Distribución del contenido de Fósforo a través de los meses de estudio



GRAFICA 5. Distribución del contenido de Fierro a través de los meses de estudio.



GRAFICA 6. Distribución del contenido de Proteína a través de los meses de estudio.

007383



