

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL EN EL
CONTENIDO DE NUTRIENTES Y DIGESTIBILIDAD DE
Cenchrus ciliaris L., *Acacia rigidula* Benth. y *Atriplex mammularia*
Lindl. EN LA REGION SEMIARIDA DEL NORESTE
DE MEXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ALVARO LERMA HERNANDEZ

040.633
FA27
1988
C.5

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1988

T

SB193

L4

c.1



1080061959

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL EN EL
CONTENIDO DE NUTRIENTES Y DIGESTIBILIDAD DE
Genobrus ciliaris L., *Acacia rigidula* Benth. y *Atriplex monosperma*
Lindl. EN LA REGION SEMIARIDA DEL NORESTE
DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ALVARO LERMA HERNANDEZ

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1988

09485

T
58193
L4

040.633
FA 27
1988
C.5



ESTUDIO DE LA VARIACION ESTACIONAL EN EL CONTENIDO
DE NUTRIENTES Y DIGESTIBILIDAD DE Cenchrus ciliaris
L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia
Lindl. EN LA REGION SEMIARIDA DEL
NORESTE DE MEXICO.

TESIS QUE PRESENTA PARA OBTENER
EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

ALVARO LERMA HERNANDEZ

COMISION REVISORA

Asesor Principal

Ph.D. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ

Asesor Auxiliar

ING.M.C. FELIPE DE JESUS CARDENAS G.

Un Agradecimiento Respetuoso

A la memoria de aquellos ya desaparecidos, que, dándose cuenta de las necesidades del futuro y de la posibilidad de condiciones mejores, vivieron entregándose a un trabajo dedicado a lograr fructíferos objetivos.

Reconocimiento hacia aquellos, de nuestros días, que, dotados de capacidad para ser dirigentes en la investigación y en la educación, siguen estimulándonos para un esfuerzo más productivo.

A la inspiración de aquellos, que hoy nos siguen, pero que mañana, apoyándose en las bases ya establecidas, cargarán con la responsabilidad de resolver los nuevos problemas con -- que tengan que enfrentar sus contemporáneos.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SR. VICTORIO LERMA ALANIS.

SRA. LINA HERNANDEZ ALVARADO.

Por su cariño y sacrificio, a quienes debo lo que soy.

A MIS PADRINOS:

SR. BASILIO VAZQUEZ MARTINEZ.

SRA. FRANCISCA HERNANDEZ DE VAZQUEZ.

Para quienes este agradecimiento es insignificante por todo el apoyo que siempre me han brindado.

A MIS TIOS:

PROFR. FLORENCIO HERNANDEZ ALVARADO.

SR. BERNARDO HERNANDEZ ALVARADO.

Por su orientación y afán de superación en nuestra familia.

A MIS HERMANOS:

JOAQUINA

PETRA

MAGDALENA

LUCIA

FLORENCIO

ADRIANA

A ellos, Muchas Gracias.

AGRADECIMIENTOS

Ph.D. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ.

Asesor Principal y Jefe del Proyecto "Gramineas y Arbustivas Forrajeras de Temporal" del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por su constante colaboración en el transcurso del estudio, escrito final y su guía como profesionista.

ING.M.C. FELIPE DE JESUS CARDENAS.

Asesor Auxiliar y Responsable del Laboratorio de Bromatología de la Fac. de Agronomía, U.A.N.L., quien brindó su apoyo y orientación en la realización de esta investigación.

ING.M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO.

Coordinador de la Academia de Pastos y Forrajes en el Depto. de Zootecnia, por las facilidades otorgadas en el trámite y registro del trabajo.

ING. DANIEL BECERRA.

Compañero, amigo y colaborador en el análisis estadístico de los resultados.

SRITA. ROSA ELIA PEREZ RENDON.

Por su labor en la mecanografía del escrito.

ING MA. CARMEN RUSSILDI GONZALEZ.

ING. FRANCISCO BARRON CORONADO.

ING. FRANCISCO AMARO SALAZAR.

Compañeros y amigos que intervinieron en la realización del trabajo.

AL INSTITUTO TECNOLOGICO AGROPECUARIO N° 30 DE ARISTA; S.L.P.

Por su apoyo en la culminación de este trabajo.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS.

Que brindaron su valiosa ayuda.

A TODOS ELLOS, MI SINCERO AGRADECIMIENTO.

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Descripción de <u>Cenchrus ciliaris</u> L.....	4
2.1.1. Nomenclatura.....	4
2.1.2. Origen geográfico y distribución.....	4
2.1.3. Clasificación taxonómica.....	5
2.1.4. Descripción botánica.....	5
2.1.5. Condiciones ecológicas.....	6
2.1.6. Propagación.....	7
2.2. Descripción de <u>Acacia rigidula</u> Benth.....	7
2.2.1. Nomenclatura.....	7
2.2.2. Origen geográfico y distribución.....	7
2.2.3. Clasificación taxonómica.....	8
2.2.4. Descripción botánica.....	8
2.2.5. Condiciones ecológicas.....	9
2.2.6. Propagación.....	10
2.3. Descripción de <u>Atriplex nummularia</u> Lindl.....	10
2.3.1. Nomenclatura.....	10
2.3.2. Origen geográfico y distribución.....	10
2.3.3. Clasificación taxonómica.....	11
2.3.4. Descripción botánica.....	11
2.3.5. Condiciones ecológicas.....	12
2.3.6. Propagación.....	14
2.4. Valor nutritivo de los forrajes.....	14
2.4.1. Factores del medio ambiente.....	15

	Pág.
2.4.1.1. Suelo.....	15
2.4.1.2. Temperatura.....	16
2.4.1.3. Humedad.....	18
2.4.1.4. Luz.....	20
2.4.2. Factores de la planta.....	21
2.4.2.1. Fenología.....	21
2.4.2.2. Anatomía.....	22
2.4.2.3. Fisiología.....	23
2.4.2.4. Genética.....	24
2.4.2.5. Tipos de plantas.....	25
2.4.2.6. Partes de plantas.....	27
2.4.3. Estación del año.....	28
2.4.4. Manejo de pastos y arbustos.....	29
3. MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1. Ubicación del experimento.....	37
3.2. Materiales.....	37
3.3. Métodos.....	38
3.3.1. Variables.....	39
3.3.2. Análisis estadístico de los resultados....	39
4. RESULTADOS.....	41
4.1. Materia Seca (X_{05}).....	41
4.2. Proteína (X_{06}).....	47
4.3. Fibra Cruda (X_{07}).....	56
4.4. Extracto Etereo (X_{09}).....	61
4.5. Cenizas (X_{08}).....	66
4.6. Calcio (X_{10}).....	73

	Pág.
4.7. Fósforo (X_{11}).....	78
4.8. Digestibilidad " <u>in vitro</u> ".....	82
4.9. Asociación entre las variables.....	90
4.9.1. Materia seca.....	91
4.9.2. Proteína.....	91
4.9.3. Fibra cruda.....	93
4.9.4. Cenizas.....	93
4.9.5. Extracto etereo.....	94
4.9.6. Calcio.....	94
4.9.7. Fósforo.....	95
5. DISCUSION.....	96
6. CONCLUSIONES.....	99
7. RESUMEN.....	100
8. BIBLIOGRAFIA.....	105
9. APENDICE.....	123

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA	Pág.
1 Cambios en el contenido de N en el forraje de sitios profundo arenoso y franco arenoso en el Oeste de Colorado (Sims et al. 1971).....	17
2 Cambios estacionales en el contenido de cenizas en el forraje en sitios franco arenoso y arenoso profundo (Sims et al. 1971).....	17
3 Producción de la vegetación, nitrógeno, fósforo, calcio; magnesio y potasio de un área de pastos mixtos en Nuevo México, E.U.A. (de: Pieper, 1977).....	19
4 El valor nutritivo es mantenido alto en arbustos más que en pastos durante la estación de latencia como muestran datos de <u>Atriplex polycarpa</u> (de: Chaterton et al. 1971).....	32
5 Contenido promedio de nutrientes para tres clases de forrajes comparados en sus estados fenológicos para los requerimientos de lactación y gestación (de: -- Cook, 1971).....	34
6 Temperatura y precipitación promedio en la zona comparadas con las registradas durante el experimento de mayo 1981-abril 1982.....	44

- 7 Climograma de la Estación Climatológica del Campo Experimental Agropecuario de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. en Marín, N.L..... 45
- 8 Variación de los porcentajes de materia seca en ---- Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L..... 48
- 9 Variación de los porcentajes de proteína cruda en -- Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L..... 50
- 10 Variación de los porcentajes de fibra cruda en ----- Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L..... 57
- 11 Variación de los porcentajes de extracto etéreo en - Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L..... 63
- 12 Variación de los porcentajes de cenizas en Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummu

laria Lindl. durante el período mayo 1981-abril ---
 1982 en Marín, N.L..... 67

13 Variación de los porcentajes de calcio en Cenchrus-
ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nu-
mmularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril-
 1982 en Marín, N.L..... 74

14 Variación de los porcentajes de fósforo en Cenchrus
ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nu-
mmularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril-
 1982 en Marín, N.L..... 79

15 Variación de los porcentajes en la digestibilidad -
 "in vitro" de la materia seca en Cenchrus ciliaris-
 L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia --
 Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en -
 Marín, N.L..... 83

TABLA

1 Cambios estacionales en proteína cruda y lignina de
 tres clases de forraje en el Noreste de Utah, U.S.A.
 (Cook y Harris, 1950)..... 30

2 Temperatura media máxima, media mínima, media men--
 sual y precipitación pluvial registrada durante el
 período de muestreo 1981-1982..... 42

	Pág.
3 Promedios y principales estadísticos para cada una de las variables en todas las especies durante el período de muestreo.....	43
4 Comparación de medias por el método de Tukey para materia seca.....	49
5 Comparación de medias por el método de Tukey para proteína cruda.....	53
6 Comparación de medias por el método de Tukey para fibra cruda.....	59
7 Comparación de medias por el método de Tukey para extracto etéreo.....	64
8 Comparación de medias por el método de Tukey para cenizas.....	69
9 Comparación de medias por el método de Tukey para calcio.....	76
10 Comparación de medias por el método de Tukey para digestibilidad "in vitro".....	86
11 Análisis de correlación lineal simple para todos -	

los posibles pares de variables en cada una de las especies.....	92
--	----

Tablas del Apéndice:

12 Cuadrados medios del análisis de varianza para todas las variables obtenidas durante los 12 meses..	121
13 Cuadrados medios del análisis de varianza para todas las variables durante los últimos 6 meses.....	124
14 Porcentajes de la composición botánica de la dieta de caprinos en un área de Matorral Mediano Espinoso en Marín, N.L. (Rodríguez, 1988).....	125
15 Datos del análisis químico proximal de hojas y brotes de las principales especies forrajeras en el municipio de Marín, N.L. (Carrera y Cano, 1968)...	126

1. INTRODUCCION

El crecimiento de la población mexicana demanda una mayor cantidad de alimentos, las áreas de producción vegetal necesitan aumentar sus rendimientos por unidad de superficie. La producción de proteínas de origen animal que proviene de la utilización de los forrajes requiere una especial atención para contribuir en las necesidades demográficas. Aproximadamente el 50% del territorio nacional es considerado como únicamente susceptible para la producción pecuaria, dentro de esto la ganadería extensiva tiene un papel importante; debido a los factores climáticos y edáficos de aridez y semiaridez que prevalecen se hace necesario utilizar optimamente los recursos disponibles.

Los pastizales del Norte y Centro de México se encuentran bajo condiciones ecológicas limitantes, además se ha hecho un mal aprovechamiento como sobrepastoreo, incendios, tala, corrientes hidrográficas incontroladas, agricultura tradicional y otros, redundando lo anterior en la erosión del suelo y reduciendo fuertemente la producción forrajera. Esto manifiesta la necesidad de instrumentar las medidas necesarias de su conocimiento logrando la recuperación de estas tierras degradadas.

El entendimiento de la interacción dentro del ecosistema entre herbívoros, vegetales, el suelo y el clima, permitirá al manejador de pastizales lograr un mejor aprovechamiento a través de la programación estratégica de las prácticas zootécnicas de acuerdo al medio ambiente sobre la fluctuación de cantidad y

calidad de forraje.

Con la productividad de las especies forrajeras nativas, - combinada con el potencial que ofrecen las especies introduci-- das más deseables, sabiendo su valor nutritivo, adaptación y distribución, es factible esperar una utilización más eficiente de los recursos del pastizal.

El conocimiento del valor nutritivo de los forrajes es im-- prescindible para definir cronológicamente los períodos de ma-- yor o menor aporte de nutrientes en los pastos, la suplementa-- ción del ganado, la elasticidad en la carga animal y la rota-- ción de potreros.

La evaluación del contenido de nutrientes que proporciona - un agostadero mixto se dificulta más que para una pradera de po-- ca diversidad florística, agregando a esto la variación de pe-- ríodo a período y de sitio a sitio para una misma especie. La tendencia es similar en grupos de plantas, a medida que la plan-- ta crece hasta la plena madurez, el contenido de proteína va -- disminuyendo, el de celulosa junto con otros carbohidratos es-- tructurales va aumentando, volviendo menos digestible el forra-- je.

El descenso de nutrientes es especialmente serio en el ca-- so de plantas herbáceas y pastos, teniendo repercusiones sobre-- la dieta del animal en pastoreo, ya que en épocas determinadas-- las plantas no suplen sus requerimientos nutricionales. Por -- contraste los arbustos tienen una estación de crecimiento más - larga y mantienen por más tiempo su valor nutritivo haciendo --

una importante función en el aporte de proteína y vitaminas --- cuando los forrajes herbáceos están en latencia y careciendo de estos componentes (Stoddart, Smith y Box, 1975).

De acuerdo a lo anterior y por la utilización que representa se han escogido tres especies forrajeras, el Zacate Buffel (Cenchrus ciliaris L.) una gramínea introducida, bien establecida y de gran aceptación en la zona; el Chaparro Prieto (Acacia rigidula Benth.) un arbusto de las leguminosas representante de la vegetación nativa de la región y una chenopodiacea arbustiva de reciente introducción y bien adaptada a nuestro ambiente la-Saladilla Gigante (Atriplex nummularia Lindl.).

Los objetivos del presente trabajo son dos:

- 1° Analizar la fluctuación de los nutrientes en Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante un año.
- 2° Estimar la digestibilidad in vitro en el mismo período.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Descripción de Cenchrus ciliaris L.

2.1.1. Nomenclatura.

Fu  designado como Pennisetum cenchroides Rich. Pennisetum ciliare (L.) Link. y en últimas clasificaciones se acepta como Cenchrus ciliaris L. (Robles, 1976; Stubbendieck, 1986).

Comunmente se le conoce como Zacate Buffel, Buffel Grass, Pasto Salinas, African Foxtail, Bunch Grass, Anjan, Blue Buffalo   Carricera Africana (Ayerza, 1981).

2.1.2. Origen geográfico y distribución.

Se considera originario de Africa Ecuatorial, India e Indonesia, se introdujo accidentalmente en Australia por 1880, pero se cultivó hasta 1930 en Queensland con gran éxito. En la región subtropical de E.U.A. ha tenido buena adaptación y producción desde 1917 de donde fue llevado a México en 1954 (Barrón, 1983).

En zonas subtropicales y tropicales con larga estación seca se ha difundido, como en Sudáfrica, China Meridional, Brasil, Paraguay y Puerto Rico y en menor escala en Filipinas, Costa Rica, Guatemala y Belice (Ayerza, 1981), Costa del Mediterráneo, Tunez, Libia, Siria, Egipto, Arabia Saudita, Pakistán e Irán (Kernick, 1978) y recientemente en Cuba (Belyuchenko et al., 1979).

2.1.3. Clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotyledoneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Paniceae
Género	<u>Cenchrus</u>
Especie	<u>ciliaris</u>

2.1.4. Descripción botánica.

Es una planta perene amacollada, con altura de 25-60 cm -- (Correll, 1970), en la zona se ha encontrado de 56 a 108 cm en varias colectas (Barrón, 1983), encontrándose variedades altas de 150 cm, medianas con 100 cm y bajas menos de 70 cm para las distintas condiciones ecológicas. El amacollamiento esta dado por el número de hijuelos variando desde 6 a 95 hijuelos por -- planta según encontró Chakravarty y otros (1970) en la India.

Las hojas son delgadas (8-30 cm de longitud con 2.5 a 8 mm de ancho), con vainas comprimidas lateralmente y quilladas, glabras, espatuladas con vellosidades, lígula membranosa ciliada de 1 a 1.5 mm de longitud (Stubbendieck, 1986).

La inflorescencia en panícula menos de 12 cm de longitud -

1-2 cm de grueso, sobre 150 involucros por inflorescencia, con gran número de cerdas en los involucros de color café a púrpura, glumas desiguales (Correl, 1970). Ayerza (1981) menciona de -- 3-5 semillas por involucro en plantas provenientes de zonas semiáridas y de 1-3 para aquellas de zonas áridas.

El tallo típicamente con nudos y entrenudos de 2 y 3.5 mm en su base, en los nudos inferiores hay unas aglomeraciones llamadas cormas que es el almacén de carbohidratos en reserva.

La raíz tiene un amplio desarrollo que lo hace persistir -- ante largas sequías. Se ha evaluado una relación de biomasa -- por encima del suelo de 442 gr/m^2 y por debajo del suelo de --- 3477 gr/m^2 (Pandeya et al., 1977), lo que da un amplio espaciamiento entre plantas de zonas áridas con más amacollamiento, ocurriendo lo contrario en las zonas semiáridas donde se estimu la además el crecimiento de rizomas (Ayerza, 1981).

2.1.5. Condiciones ecológicas.

La temperatura óptima de crecimiento está entre $15-30^\circ\text{C}$ -- (Robles y otros, 1976) y la de germinación es de 25°C aproximadamente (Haydem, 1973). No resiste el frío, pero se han obtenido variedades que han resistido -14°C como la Texas 4464 y la - Nueces -13°C (Kawanabe, 1980; Simpson, 1972).

Es recomendado en zonas de 255-900 mm de precipitación al año de zonas áridas y semiáridas resistiendo sequías prolongadas (Burt, 1968).

Villarreal (1974) encontró alta correlación entre tempera-

tura y horas luz con respecto al crecimiento del pasto denominándolo como termosensible y fotosensible.

Crece en suelos ligeros y en los fértiles incrementa su rendimiento, tolera los suelos arcillosos (Robles, 1976). El rango de pH óptimo donde se ubica es de 7.0 a 7.5 (Graham, 1970).

Tolera la altitud sobre los 1000 m.s.n.m. pero el óptimo está bajo este nivel (Barrón, 1983).

2.1.6. Propagación.

Se realiza por semillas que provienen de una reproducción asexual apomíctica obligada en la cual los núcleos no se fusionan (Bashaw, 1962).

La semilla tiene poca viabilidad al momento de la cosecha pero después de 6 meses es factible su siembra (Robles, 1976) - con éxito.

2.2. Descripción de Acacia rigidula Benth.

2.2.1. Nomenclatura.

Esta especie es reportada primeramente como Acacia amentacea DC., posteriormente clasificaciones la designan Acacia rigidula Benth. en Lond. Jour. Bot. 1:504-1842.

Vulgarmente se le conoce como Chaparro Prieto, Gavia ó --- "Blackbrush Acacia" (Maldonado, 1967).

2.2.2. Origen geográfico y distribución.

Es una especie nativa (Standley, 1961), abundante en las planicies del Río Bravo; Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Texas (Correl y Johnston, 1970), Rzedowski (1961) la considera endémica integrando parte de las comunidades de la Altiplanicie en S.L.P., NE de México y SO de Texas.

2.2.3. Clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Mimosaceae
Tribu	Acacieas
Género	<u>Acacia</u>
Especie	<u>rigidula</u>

2.2.4. Descripción botánica.

Arbusto o arbolillo de 1-4.5 m, con muchas ramificaciones del tallo principal, rígidas y con espinas en los nudos, corteza negra o gris oscuro (Correl y Johnston, 1970).

Hojas pinadas 'compuestas, verde oscuro, brillosas, con --- 2-4 pares de folíolos de 0.6-1.5 cm de longitud, glabros, oblongos con tendencia ovalada base asimétrica y nervaduras conspi---

cuas (Stubbendieck, 1986) y como características de la especie las yemas foliares apañonadas (Villarreal, 1978).

Flores de color amarillo a blanco, sésiles, dispuestas en espigas, alrededor de 1 cm de grueso y de 2 a 6 veces la longitud que el grueso, olorosas, de 4-5 sépalos y corola de 4-5 pétalos, con varios estambres insertados (Stubbendieck, 1986).

El fruto es obviamente una legumbre de 6-8 cm de longitud-angosta de 3-4 mm comprimidos de color café puberulentos y acuminados del ápice (Standley, 1961).

2.2.5. Condiciones ecológicas.

Es representativo del Matorral Alto, Mediano y Bajo Subpernifolio con distribución del 47% del estado de N.L.; según Rojas (1965), desde el Bosque Bajo Espinoso hasta el Matorral Micrófilo Suculento, localizándose la transición cuando se tiene 500 mm y 22°C de precipitación y temperatura media. En altitudes de 800-1700 m.s.n.m. en S.L.P. (Rzedowski, 1961), aunque en Tamaulipas y Texas se le encuentra a menores a.s.n.m.

Gran parte del NE y E del estado de N.L. es dominante general sobre otras especies, se presenta mas espaciado a medida que el suelo se torna mas adverso con fuerte alcalinidad y deficiencia en materia orgánica. En cambio constituye una vegetación cerrada y en gran talla (4-6 m) en zonas de suelos profundos y ligeramente ricos en materia orgánica (Gutiérrez, 1970). Prospera en suelos arenosos y pedregosos, cumbres de lomas y -- planicies, pequeñas cañadas, laderas asociado con Acacia farne-

siana y Caesalpinia mexicana (Stubbendieck, 1986; Gutiérrez, -- 1970; González, 1980).

2.2.6. Propagación.

La reproducción es sexual por semillas que típicamente están en las vainas. Las semillas de Acacia son de las más duras de las semillas forestales y no necesitan contenerse selladas, pero en lugar fresco y seco pueden germinar después de muchos años de almacenaje (Schopmeyer, 1974). Semillas de Acacia decurrens al ser sumergidas por 2 horas en soluciones ácidas ácidas germinaron el 63% después de 17 años de almacenadas --- (Atchinson, 1948).

2.3. Descripción de Atriplex nummularia Lindl.

2.3.1. Nomenclatura.

Técnicamente se le nombra como Atriplex nummularia Lindl. y comunmente como Saladilla Gigante, Giant Saltbrush y Oldman Saltbrush (Havard-Duclos, 1979).

2.3.2. Origen geográfico y distribución.

Es originario de las zonas áridas de Australia, se ha tenido éxito en los suelos de Israel de donde se ha llevado a Chile (Valle Central, Mesetas Litorales y Cordilleras de la Costa) por la Fac. de Agronomía de la Univ. de Chile (Gastó y Contreras, 1972), en Arabia Saudita (Jehangir, 1986), áreas marginales de Sudáfrica, Australia, Medio Este de los E.U.A. (Goodin,-

1970), en México la U.A.A.A.N. de Saltillo tiene áreas de producción forrajera y de semilla.

2.3.3. Clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Chenopodiales
Familia	Chenopodiaceae
Género	<u>Atriplex</u>
Especie	<u>nummularia</u>

2.2.4. Descripción botánica.

Arbusto de hábito de crecimiento perenne, erecto y a menudo de alturas superiores a 2.5 y 3 m; tronco muy ramificado y diámetro considerable (Gastó y Contreras, 1972), fuerte y vigoroso de color cenizo y grisáceo al tornarse más viejo. Las amplias ramas que nacen desde la superficie del suelo, en ocasiones son quebradizas por el gran peso de su biomasa aérea (Harvard-Duelos, 1979).

La estructura primaria del tallo presenta una epidermis -- constituida por células isodiamétricas, membranas periclinales y cutina debajo un parénquima colenquimático, luego un parénquima cortical de células grandes con espacios intercelulares y --

crisales de oxalato de calcio (Silva, 1976).

Las flores son unisexuales, las masculinas con un perigonio de 5 divisiones y con 5 estambres; las femeninas sin perigonio, el ovario terminado en dos estigmas y encerrado en una bolsa formada por dos bracteadas persistentes y cuando maduras en la base mas ó menos altamente unidas formando el fruto, que es un utrículo con la semilla generalmente vertical (Olivares, 1981).

Las hojas son alternas, blanco pulverulentas, ligeramente redondeadas con los bordes levemente dentados y de consistencia coriacea. Estas presentan hipodermis y pelos vesiculares en la superficie, que son modificaciones anatómicas importantes en la economía del agua, así como un tejido de vesículas fusionadas, que es característica notable en las especies de Atriplex (Black, 1954). Las hojas son siempre verdes y no afectan su caída durante el invierno (Gates y Muirhead, 1967).

Tienen un sistema radicular pivotante con la raiz principal de 4-5 m y numerosas raicillas secundarias y adventicias formando un amplio, desarrollado y completo sistema, para poder prosperar ante las condiciones más adversas de humedad, suelos pobres y arcillosos, donde la fuerte alcalinidad reducen el éxito de otras especies de plantas (Havard-Duclos, 1979).

2.2.5. Condiciones ecológicas.

Se ha comportado bien con ensayos establecidos en áreas de un rango de precipitación de 50 y 1200 mm anuales (Gastó y Con

treras, 1972), en la Región Costera de Chile prospera con la --
adición hídrica de neblinas, resistiendo las fuertes oscilacio-
nes térmicas diarias y estacionales de esas zonas (Olivares, --
1981).

Muirhead (1967) reporta que es un excelente forraje aún --
con 350 mm de precipitación anual en Hay, New South Wales, Aus-
tralia en donde para 4-5 millones de ovejas su principal ali-
mento en el pastizal es Atriplex nummularia Lindl. aunque fa-
vorecida por humedad relativa de 60-93% y evaporación de 0.27 a
0.93 cm/día.

Ha demostrado ser una de las especies de mejor adapta---
ción, capaz de producir rendimientos altos de forraje y presen-
ta mejores características que otras para la resiembra del Va--
lle Central y Norte Chico Chileno, bajo condiciones de suelos-
aluviales, laderas y bajos así como en suelos de fertilidad y -
profundidad media. Presenta alta resistencia a la salinidad en
los Valles del Desierto de Atacama donde la concentración de sa-
les del suelo y del agua es alta (Gastó y Contreras, 1972).

Se ha discutido sobre la propiedad de acumular sales en --
sus hojas y que éstas al caer al suelo aumentan la salinidad de
bajo de la planta y cambien las propiedades químicas de éste-
(Beadle et al., 1952; Jessup, 1949). Sharma y Tongway (1973) -
han mostrado haciendo muestreos hasta una profundidad de 90 cm-
a intervalos de 15 cm debajo de los arbustos y en los espacios-
interarbustos para dos lugares y en diferentes fechas de mues-
treo arrojaron que Atriplex nummularia indujo significativamen-

te mayor salinidad que Atriplex vesicaria en ambos suelos, así como bajo los arbustos pero solo en la capa de 0-7.5 cm y en la estación de verano cuando la demanda evaporativa fue alta; así la acumulación, el agotamiento y la compensación de sal -- son un resultado de procesos netos por los cuales se acumulan sales en un lugar y se reducen en otro, quedando por saber sobre la tasa de compensación respecto a lixiviación del suelo.

2.3.6. Propagación.

La Saladilla es una especie dioica (Havard-Duclos, 1979), su propagación es por semilla, aunque un número considerable de nueces o utrículos es vano ó tiene en su interior semillas no viables (Gastó y Contreras, 1972). Alcanza buen desarrollo plantar y juvenil en semillero, para trasplantarse de unos 30 cm de altura, y en dos años alcanzar un tamaño adulto para ser utilizada directamente por el ganado (Havard-Duclos, 1979).

La semilla presenta letargo como es común en las plantas de las zonas áridas.

Se dice que el ganado interviene directamente reduciendo su reproducción al alimentarse de los frutos, aunque podría ocurrir zoocoria, siempre que al pastorear los utrículos tengan la madurez fisiológica así como las condiciones favorables de germinación y establecimiento.

2.4. Valor Nutritivo de los Forrajes

Las plantas forrajeras obtienen para su desarrollo los nu-

trimentos necesarios de la energía solar y de la fijación del carbono, dependiendo de las condiciones ambientales será reflejada su calidad y valor nutritivo.

Muchas investigaciones se han realizado sobre el contenido de nutrientes de las plantas; aunque existe discrepancia en la interpretación de los análisis en elementos inorgánicos de los agostaderos, lo que parece bien establecido es que en las primeras fases de la vida de las plantas existe alto contenido de proteínas, poca fibra y poco extracto libre de nitrógeno, siguiendo una gradual declinación de proteína y un aumento de los otros dos componentes a medida que avanza la madurez (Stoddart, Smith y Box, 1975). No obstante esta tendencia, interactúan algunos factores que pueden ser determinantes en ciertas situaciones para poder cuantificar esos compuestos de acuerdo al importe total de nutrientes en la biomasa del forraje (Pieper, 1977).

2.4.1. Factores del medio ambiente.

2.4.1.1. Suelo.- La composición mineral y orgánica del suelo -- tiene estrecha relación en la disponibilidad de nutrientes en los vegetales.

Algunos estudios no han encontrado correlación entre el -- suelo y el contenido mineral de los pastos, excepto en suelos -- pobres en fósforo que producen forrajes pobres en este elemento (Stoddart, Smith y Box, 1975); aunque sobre el contenido de nitrógeno en el agostadero se han hecho diversos trabajos, ha --

tenido gran importancia con el suelo los índices de temperatura y humedad (Pieper, 1977).

Beeson (1959), dice que el contenido de fósforo en los forrajes está más directamente relacionado con la cantidad de magnesio que de fósforo en el suelo. Así, cuando un nutriente esencial es deficiente la planta consume los otros nutrientes en cantidades anormales (Azevado et al., 1972).

El contenido de nitrógeno en el suelo incrementa el contenido de fósforo y potasio y posiblemente de otros elementos - como Fe, Mn y Co en la planta (Whitehead, 1970).

Las plantas que crecen en suelos altamente fértiles contienen más proteína y menos extracto no nitrogenado que en las -- que crecen en suelos pobres, influyendo significativamente sobre el contenido de cenizas total de la planta (Stoddart, Smith y Box, 1975), así como la textura del suelo (Pieper, 1977) (Fig. 1 y 2).

El fósforo tiende a beneficiar más a las leguminosas que a las gramíneas sobre todo en condiciones de escasez de nitrógeno, y por el contrario, la aplicación de este elemento tiene mayor beneficio sobre gramíneas que sobre leguminosas (Whitehead, 1970).

2.4.1.2. Temperatura.- El efecto directo de la temperatura en la digestibilidad de hojas y tallos presenta cierta correlación con la lignificación (Minson, 1971). Según Brown (1939) el contenido de fibra se incrementa al ir subiendo la temperatura - de 4.5 a 15.5°C, habiendo poco cambio al aumento de la misma so

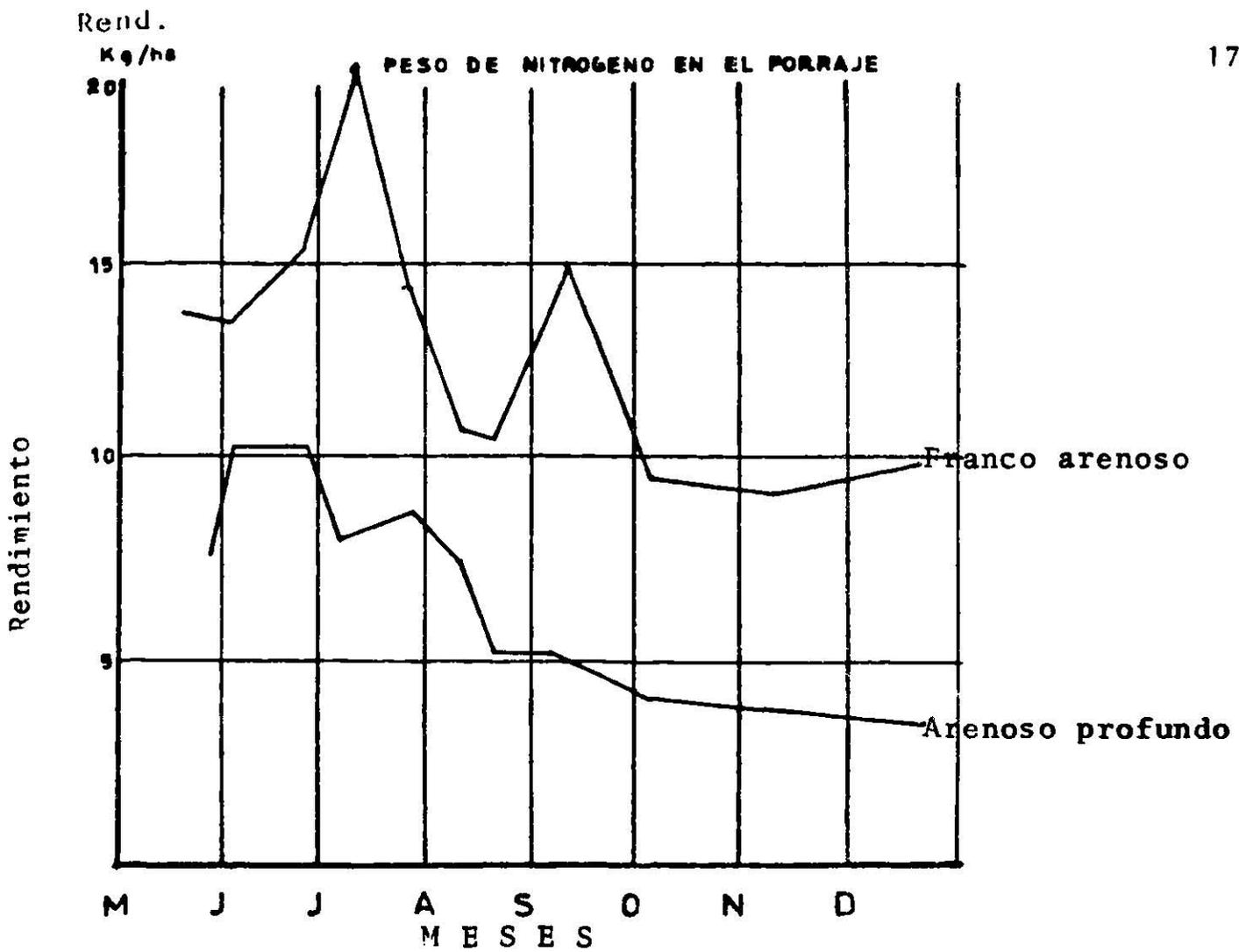


Figura 1. Cambios en el contenido de N en el forraje de sitios profundo arenoso y franco arenoso en el Oeste de Colorado (Sims et al. 1971).

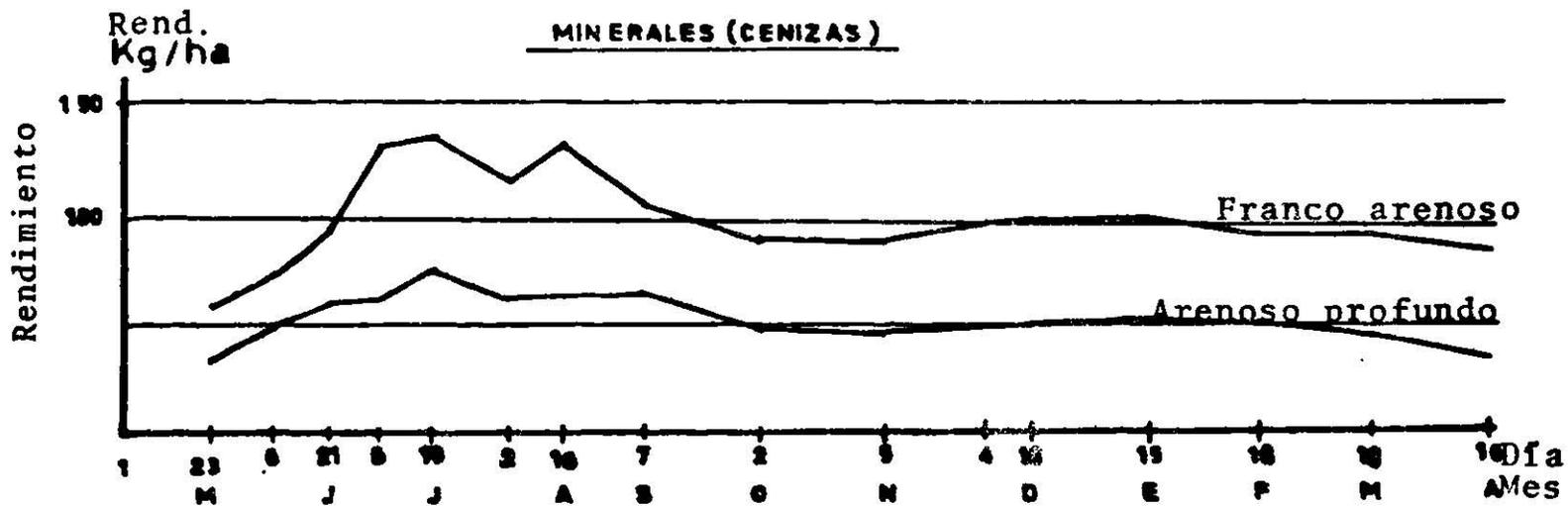


Figura 2. Cambios estacionales en el contenido de cenizas en el forraje en sitios franco arenoso y arenoso profundo - (Sims et al. 1971).

bre este rango. La baja digestibilidad por altas temperaturas es el resultado del incremento de la biosíntesis de lignina --- (Van Soest, 1982).

Un experimento con temperaturas día/noche de 21/13, 27/19 y 32/34°C respectivamente se realizó en 11 gramíneas de zona templada y 13 del trópico, en las últimas al incrementar la temperatura hubo una correlación negativa significativa con la celulosa, hemicelulosa y lignina siendo ésta más drástica en -- los pastos tropicales que en los pastos de zona templada (Ford Morrison y Wilson, 1979).

Temperaturas de 30 a 35°C favorecen la actividad de la enzima Acido fosfoenolpirúvico carboxilasa en plantas C4 que generalmente son menos digestibles que las plantas C3 donde actúan la Ribulosa difosfato carboxilasa en un rango de 20 a 25°C --- (Van Soest, 1982).

2.4.1.3. Humedad.- La humedad estimula el crecimiento en las -- plantas, sobre todo en aquellas que sufren largos períodos de latencia por sequía o temperatura. Se ha demostrado que el contenido de fósforo aumenta y el de calcio disminuye con las lluvias y se estimula el rebrote con altos niveles de proteínas -- (Willard y Schuster, 1973); por lo que el fósforo y proteína -- presentan paralelismo, siendo altos en la temporada de lluvias estivales, bajos en la sequía de otoño, y altos en la temporada de lluvias de invierno (Stoddart, Smith y Box, 1975). En zonas áridas y semiáridas los períodos de precipitación son cor--tos durante el año y la estación de crecimiento es también cor

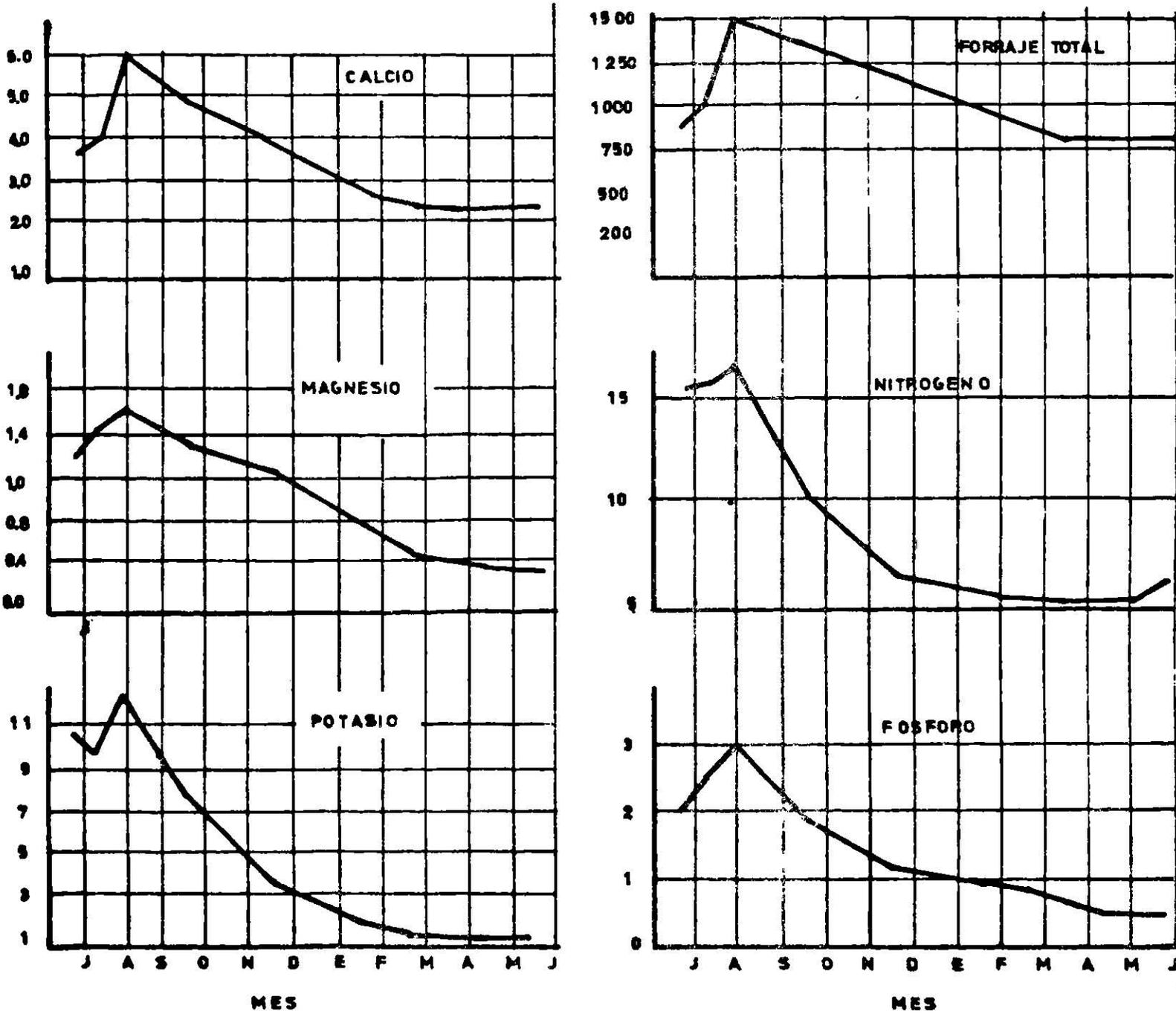


Figura 3. Producción de la vegetación, nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y potasio de un área de pastos mixtos en Nuevo México, E.U.A. (de: Pieper, 1977).

ta manteniendo alto su nivel nutritivo por poco tiempo (Canales, 1974; Box y Rojas, 1969).

Pieper (1977) en Nuevo México reporta cambios estacionales en el contenido nutricional en dos sitios de una región de 380 mm anuales de precipitación y distribuidos en un 60% durante el verano, observándose una alta correlación entre la precipitación, la producción de forraje, contenido de elementos mayores, a excepción del azufre, en las especies mas importantes (Figura 3).

Ocurrida la maduración del forraje, vienen muchos cambios en su composición por efecto del lavado de los constituyentes solubles por la lluvia, afectando la relación calcio-fósforo de los pastos maduros en el agostadero (Stoddart, Smith y Box, 1975).

2.4.1.4. Luz.- El gran efecto del pequeño porcentaje de luz fijada (1 a 3%) del total recibida es explicado por cantidad, intensidad y duración del fotoperíodo.

Los componentes de la pared celular en los forrajes disminuyen con el incremento de luz, probablemente por la disolución en aumento de carbohidratos no estructurales y aminoácidos orgánicos formados (Van Soest, 1982).

En forrajes cortados y almacenados el deterioro del contenido de caroteno se atribuye a la luz solar y temperatura (Carvalho et al., 1980).

Otros factores que afectan la luz recibida son la cobertu-

ra y la sombra que cambian el valor nutritivo del forraje (Semple, 1972). En días nublados se afecta la fotosíntesis, se mantiene la acumulación de nitratos sin reducirse estos hasta aminoácidos, pudiendo causar daño al ser ingeridos estos forrajes (Van Soest, 1982).

2.4.2. Factores de la planta.

2.4.2.1. Fenología.- Al ir avanzando la edad de las plantas, de crece su contenido de proteína cruda y fósforo, pero aumenta el de fibra cruda, lignina y otros carbohidratos estructurales -- (Donahue et al., 1966; Voisin, 1974; Heady, 1975; Hughes et al., 1980).

Stoddart, Smith y Box (1975) mencionan que proteína, fósfo ro, cloro, sodio y potasio disminuyen rápidamente en los pastos al ir avanzando la madurez, aunque el fósforo es bajo generalmente un mes después del período de crecimiento.

En ciertos pastizales de California el forraje sufre una variación que va desde una composición proteínica alta, en las primeras fases vegetativas, hasta el de forrajes toscos y pobres al secarse (Cook, 1972); no ocurriendo lo mismo en tierras sala das semidesérticas donde son pocos los cambios de composición aún fuera de la época de crecimiento y son utilizadas como fo-- rrajes de pastoreo de invernación (Cook et al., 1959).

En Idaho se menciona que cuatro meses después, mientras la fibra variaba en sentido decreciente el fósforo era más alto en la planta joven (Stoddart, Smith y Box, 1975).

En general los forrajes del agostadero son ricos en carotenos en estado verde, decreciendo al madurar la planta y completamente deficientes en forrajes secos (Carvalho et al., 1980).

2.4.2.2. Anatomía.- En las zonas áridas y semiáridas las plantas están expuestas a épocas secas y épocas frías, de manera que en la estación adversa reducen su tamaño y requerimientos al mínimo, desarrollando tejido fotosintético, parénquima de almacenamiento de agua y órganos de reserva de carbohidratos, para que al pasar esa estación la planta tenga la capacidad de rebrotar al presentarse las lluvias y temperatura favorables.

En la mayoría de los pastos la célula del mesófilo son más o menos uniformes y en ciertos árboles y arbustos el mesófilo está compuesto enteramente de células de empalizada, donde se tiene especial eficiencia en el incremento de la fotosíntesis localizándose ahí la gran mayoría de los cloroplastos (Van Soest, 1982).

Las diferencias en la digestibilidad se atribuyen a la estructura anatómica de los tejidos, en plantas C₃ y C₄ bajo diferentes horas de incubación se obtuvo un 86 y 80% de digestibilidad en mesófilo respectivamente, pero poca degradación del parénquima y tejido de la vaina con una menor digestibilidad en especies C₄ (Akin et al., 1983).

Minson y Wilson (1980) compararon digestibilidad entre forrajes de zona tropical y templada, obteniendo 56.6 y 60.7% para leguminosas de clima tropical y templado respectivamente, y-

la diferencia de 4.1% solo representó 1/3 de lo registrado entre gramíneas de los dos climas. Lo que se atribuye a la estructura anatómica similar entre leguminosas con la misma vía fotosintética C_3 ; a diferencia de las gramíneas que son C_4 las tropicales, y C_3 las de zona templada.

2.4.2.3. Fisiología.- Las gramíneas inician el crecimiento del rebrote con la utilización de las reservas nutritivas almacenadas en las raíces y corona, utilizando el 75% de reservas para producir un 10% de crecimiento herbáceo (Heady, 1975). La gran demanda que requieren para la formación de frutos y semillas es seguida de un período de almacenamiento después de que la hierba está aparentemente inactiva este proceso es muy importante en las plantas perenes que se mantienen viviendo en el terreno durante períodos críticos de frío, defoliación, humedad o de pastoreo, por lo que es necesario mantener reservas que son requerimientos para su sobrevivencia (Stoddart, Smith y Box, 1975).

En el caso de los arbustos las reservas son mantenidas en el cambium y cuando los factores ambientales estimulan el crecimiento promueven su uso y desarrollo de la parte aérea (Garrison, 1953).

Más importante que el rendimiento total de un forraje, es la evaluación total de nutrientes obtenidos en cada una de las especies de importancia en el agostadero (Pieper, 1977). Lo anterior se ha estimado a través de estudios de cortes frecuentes donde se obtiene un rebrote vigoroso y menos fibroso, que aunque decline el rendimiento, aumenta el contenido de proteína to-

tal al incrementar su porcentaje (Stoddart, Smith y Box 1975; -- Wright, 1972 y Klemenson, 1964).

Con cierto grado de pastoreo la planta es estimulada a rebrotar con yemas nuevas y tiernas resultando en un follaje menos tosco y menos fibroso (Robinson y Sageman, 1967).

El proceso de lignificación en pastos de zona templada C_3 - es insignificante, proporcionando alta influencia en su calidad, esto no ocurre para las plantas tropicales C_4 que acumulan alto peso seco pero un bajo valor nutritivo (Brauns, 1952). Otros aspectos en el caso de arbustivas leguminosas con abundante sistema radicular, profundo y portadoras de bacterias fijadoras de nitrógeno que no disminuyen tan fuertemente en proteína, vitamina A y carbohidratos como los pastos (Stoddart, Smith y Box, -- 1975).

2.4.2.4. Genética.- Las plantas forrajeras se originaron bajo -- condiciones de interacción con los animales de pastoreo; interdependientemente el ambiente, los vegetales y los animales dieron lugar a las regiones semiáridas con pastizales favorables y de calidad en América, Asia y Africa (Semple, 1972).

La evolución incluyó mecanismos de protección contra enfermedades y predadores de las plantas; respecto a la alimentación animal esto incluyó lignificación, cutinización, silificación, - formación de espinas y compuestos alcaloides, fenoles y terpenoides que interfieren en el metabolismo de insectos y demás animales (Van Soest, 1982). Los forrajes cultivados son comparativa-

mente libres de las mayores formas tóxicas, no obstante sus estructuras resistentes son factores que limitan su calidad. Mediante selección y mejoramiento de variedades y especies que -- promueven las estructuras de mayor follaje en los pastos es posible superar efectos adversos que disminuyen la digestibilidad (Dirven y Deinum, 1977), también puede ser aumentado el contenido de mesófilo y reduciendo los tejidos limitantes como parénquima y tejido de la vaina (Akin, Wilson y Windham, 1983).

La selección de plantas para altos rendimientos no necesariamente produce plantas nutritivamente inferiores, aunque sobre un análisis estas cualidades son correlacionadas negativamente (Van Soest, 1970).

La hibridación entre especies, subespecies y ecotipos en forma natural es muy común, lo que se ha confirmado mediante cruza artificiales, proporcionando grandes oportunidades de -- llenar muchas necesidades en las tierras de pastoreo (Plummer, 1971; Claveran, 1969; Coleman, 1973).

2.4.2.5. Tipos de plantas.- Existen variaciones en el valor forrajero de las especies que se producen en el agostadero, pero más importante es conocer el mantenimiento del valor nutritivo de las especies claves dentro del pastizal. Cook(1972) encontró que el contenido de proteína y fósforo es aproximadamente el mismo en zacates, pero en hierbas de hoja ancha se conserva más baja la fibra cruda y son más altas en calcio y potasio durante toda la fase de crecimiento.

En Nuevo México se ha visto que el nivel de caroteno es moderadamente alto en la etapa de crecimiento para Bouteloua eriopoda y Sporobolus flexuosos, pero en el invierno se pierde casi el total para la segunda especie y en la primera se mantiene en cantidad suficiente de satisfacer las necesidades de vitamina A en el animal (Stoddart, Smith y Box, 1975).

Los arbustos y árboles contienen más proteína y menos fibra que las plantas herbáceas (Newman, 1969). La relación calcio:fósforo permanece 1:1 en pastos y de 4:1 en la madurez; en las hierbas de hoja ancha de 2:1 en crecimiento y de 12:1 en hierbas maduras; para los arbustos perennes varía de 5:1 a 16:1 en las dos etapas, y para árboles y arbustos de hoja caduca de 1:1 a 28:1, respectivamente (Cook y Harris, 1950).

El valor nutricional del estrato arbustivo, y arboreo tiene relativamente poco cambio y en general sirven de buen refuerzo en los períodos secos (Concha et al., 1977) y en la conservación del suelo y agua, como barreras rompevientos (Beltrán - 1964; Valentine, 1974). Los nódulos de árboles y arbustos leguminosos proveen de nitrógeno al suelo y sus hojas depositadas sobre el mismo aportan nutrientes del subsuelo favoreciendo a los pastos que crecen a su alrededor (Semple, 1972); Jague (1949) encontró 20% más de rendimiento del pasto cerca de Pithecollobium saman Benth. con 14% de proteína, mientras que bajo los árboles no leguminosos el contenido era de 11% de proteína y en áreas descubiertas de 10% solamente.

2.4.2.6. Partes de plantas.- La especialización de los distintos órganos de los vegetales hacen variar en su valor nutricional - cada una de esas estructuras morfológicas (Everitt, 1981).

Las semillas y hojas son consideradas las partes donde se acumula una gran cantidad de nutrientes (Silva y Pereira, 1976); esto es relativo en las últimas porque bajo condiciones adversas se afectan más fácilmente por las acciones del medio ambiente- reduciendo la fotosíntesis, por su maduración y caída natural, - por el pastoreo y corte que afecte sus puntos de crecimiento; - no obstante son las que indican la buena calidad de un forraje- por los nutrientes que acumulan en sus primeras fases fenológicas (Ahmed y Ahmed, 1978).

El índice de relación tallo-hoja en la evaluación de un forraje determina primeramente su valor (Voisin, 1974; Heady, ---- 1975). En los pastos los tallos y las hojas disminuyen su calidad con el tiempo, siendo mayor para los primeros que para las - últimas y mas acentuado en las gramíneas del trópico que lignifi- can en mayor proporción (Dirven y Deinum, 1977).

Para el caso de arbustos Chatterton et al., (1971) señalan que las partes que están más expuestas a ser removidas por el - ganado son las hojas y tallos jóvenes y en un estudio en las fechas de enero a junio se encontraron valores de 2.5 a 3.5%, 15- y 20% para grasa y proteína en hojas respectivamente, el calcio- varió entre 1.0 y 1.5% y las cenizas de 15 a 20%.

Los arbustos y hierbas son considerablemente aprovechados - en la madurez mejor que los pastos; pero las diferencias de va--

lor nutritivo entre sitios es muy marcada, lo que resulta que - plantas sobre un sitio no favorable son menos palatables y menos nutritivas que aquellas de sitios más favorables (Cook y Harris 1950; Cook, 1959). Aunque las plantas que se desarrollan en distintos lugares tengan diferencias químicas siempre las hojas serán altas en extracto etereo, protefna, cenizas, calcio, fósforo y extracto libre de nitrógeno; mientras que los tallos serán altos en lignina, celulosa y fibra cruda (Cook, 1972).

2.4.3. Estación del año.

En zonas áridas y semiáridas la precipitación es escasa e irregular; por lo tanto es importante conocer su patrón general de probabilidad durante el año; pues junto con la temperatura favorecen el crecimiento de las plantas forrajeras en el agostadero. En los períodos críticos tiene lugar una reducida actividad o de plano las plantas entran en un estado de dormancia. El crecimiento ocurre en los lapsos cortos de tiempo, generalmente de pocas semanas, por lo que el intervalo de las estaciones de crecimiento se determina por período de sequía y la presencia de lluvias, siendo importante lo anterior para determinar el ciclo fenológico del tipo de vegetación (Heady, 1975).

En los pastos anuales es más marcado este fenómeno que para los perenes, arbustos o árboles, en los primeros para reiniciar su ciclo desarrollan mecanismos de reservas en estructuras morfológicas más seguras de garantizar su utilización en f_uturas situaciones.

Durante la temprana estación de crecimiento los pastos anuales muestran digestibilidades altas y para la culminación de la estación estival declina drásticamente (Van Dyne, 1965). Burzla ff (1971) encontró en pastos diferencias de 70 a 40% de digestibilidad de la estación temprana a la estación crítica del año; así como Kamstra (1973) observó una baja digestibilidad en agosto y aumentos considerables en septiembre, por efectos termopluriométricos favorables.

Los cambios estacionales en los nutrientes va de acuerdo a la etapa fenológica (tabla 1), pero es variable para distintos forrajes y partes de la planta (Cook y Harris, 1950).

En pastos la relación tallo-hoja varía por efecto de la estacionalidad, por lo mismo su valor nutritivo es bajo, no ocurre lo mismo en arbustos que presentan menos fluctuaciones (Stoddart, Smith y Box, 1975; Walker, 1979), lo que implica el alto valor que tienen los arbustos para suplir deficiencias nutritivas que se presentan anualmente en los pastos, así como la oportunidad de servir de forraje de emergencia en períodos críticos de humedad, al aprovechar agua y nutrientes del subsuelo e incorporando materia orgánica y minerales de las capas inaccesibles al sistema radicular de los pastos (Semple, 1972), así como en la redistribución y ciclo de minerales en el ecosistema (Saunders, 1950).

2.4.4. Manejo de pastos y arbustos.

Los pastos inclinan más su estación de crecimiento a la época en que ocurre la precipitación y por consiguiente los nutrien

Tabla 1. Cambios estacionales en protefna cruda y lignina de --
tres clases de forraje en el Noreste de Utah, U.S.A. -
(Cook y Harris, 1950).

	Protefna			Lignina		
	* Creci	Madurez	Latencia	Crec.	Madurez	Latencia
<u>PASTOS</u>						
TALLOS	5.02	3.02	3.16	10.99	11.16	12.98
HOJAS	14.60	11.90	20.21	7.07	6.50	10.30
PUNTAS DE TALLOS	13.76	15.20		8.20	8.22	
PLANTA ENTERA	8.22	6.02	4.49	9.95	10.48	12.48
<u>MIERBAS</u>						
TALLOS	4.77	4.91	4.48	11.73	11.78	13.58
HOJAS	15.66	13.45	13.25	8.05	7.64	9.96
PLANTA ENTERA	10.62	9.18	8.79	9.74	9.36	11.54
<u>ARBUSTOS</u>						
TALLOS	6.50	6.00	6.46	22.72	16.09	22.95
HOJAS	13.77	12.91	12.45	13.98	11.99	12.01
REBROTE	12.28	11.71	10.76	16.20	13.76	15.08

*Crecimiento julio 10 a agosto 3; madurez agosto 5 a agosto 24; latencia agosto 25 a septiembre 13.

tes como proteína, fósforo, carbohidratos no estructurales y vitaminas se ven altamente correlacionados manteniéndose en niveles óptimos en el forraje; sin embargo durante la madurez y la tencia esa cantidad se ve bastante reducida (Cook y Harris, -- 1950). En contraste los arbustos que disponen de diferentes medios de adaptación en su ciclo, mantienen por más tiempo ese valor nutritivo disponible al ganado (Cook et al., 1972; Stoddart, Smith y Box, 1975); favoreciéndose a las leguminosas que tienden a acumular más proteína en sus hojas (Walker, 1979) y halófitas (figura 4) que en invierno mantienen altos porcentajes de los nutrientes mas limitantes en el agostadero (Chatterton et al., 1971).

Muchas investigaciones han comprobado la utilidad de mantener diferentes estratos vegetativos dentro del alcance de los animales domésticos. Bohman y Lesperance (1967) indican que en un año de sequía la dieta consistía de 68% de pastos y 24% de ramoneo, en cambio en otro de precipitación favorable la dieta fue solo de 3% ramoneo y 93% de pastos; pero en ambos casos el contenido de proteína era de 10%. En Australia trabajando con ovinos se observó que en un terreno con 80% de Chenopodiaceas como cubierta vegetal la dieta del animal no incluía estas plantas en el invierno, pero sí formaba el 50% de su dieta en el otoño (Goodin, 1970).

Se ha demostrado en Areas del Mediterraneo, Oeste de los E. U.A., Australia, Sudáfrica y Latinoamerica que las hojas y ramas de árboles son superiores en valor nutritivo a los pastos maduros en períodos secos del año (Semple, 1972; Walker, 1979).

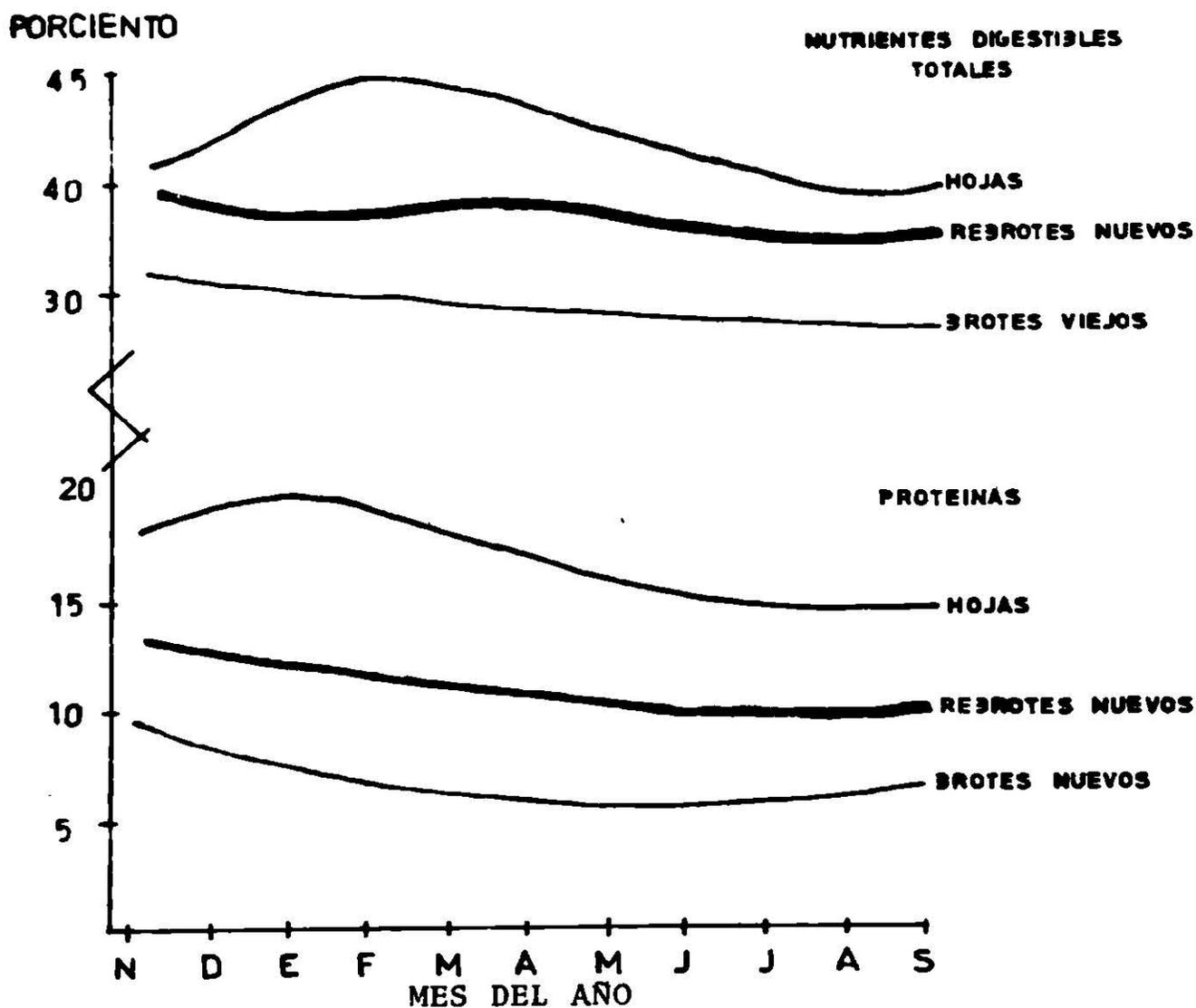


Figura 4. El valor nutritivo es mantenido alto en arbustos más que en pastos durante la estación de latencia como muestran datos de Atriplex polycarpa (de: Chatterton-et al. 1971).

En general los arbustos contienen más altos porcentajes de proteína cruda durante el otoño e invierno que las hierbas y pastos, que tienen sus altos contenidos en primavera y verano (Dietz, 1972).

Las hojas de arbustos contienen mas altos porcentajes de proteína cruda que los tallos y las puntas de tallos tienen más alto nivel proteínico que el resto de los tallos (Cook, 1972). Tomando en cuenta que las diferentes plantas del pastizal responden a la defoliación en distinta época, entonces el pastoreo de un sitio sobre otro se torna en una ventaja durante alguna estación del año. En tales situaciones tener especies de variado ciclo de desarrollo favorecen la selectividad del animal que tiene mayor oportunidad de balancear su dieta y durante más tiempo (figura 5) y también reduciendo los períodos de suplementación a que ciclicamente se expone el ganado en pastoreo sobre condiciones semiáridas.

La tendencia tradicional en el manejo de pastizales se ha dirigido hacia la producción de forrajes con cultivos anuales, menospreciando la utilización de matorrales y bosques como fuentes secundarias de alimento del ganado o del hombre.

El dominio natural de arbustos y árboles en los pastizales semiáridos es característico. La conversión de estas áreas a comunidades con gramíneas ha tenido un éxito relativo. Se han convertido casi un millón de hectáreas dominadas con Artemisia spp. en pastizales en los E.U.A. y de unas 250,000 hectáreas de Acacia cambagei en praderas de Cenchrus ciliaris L. en

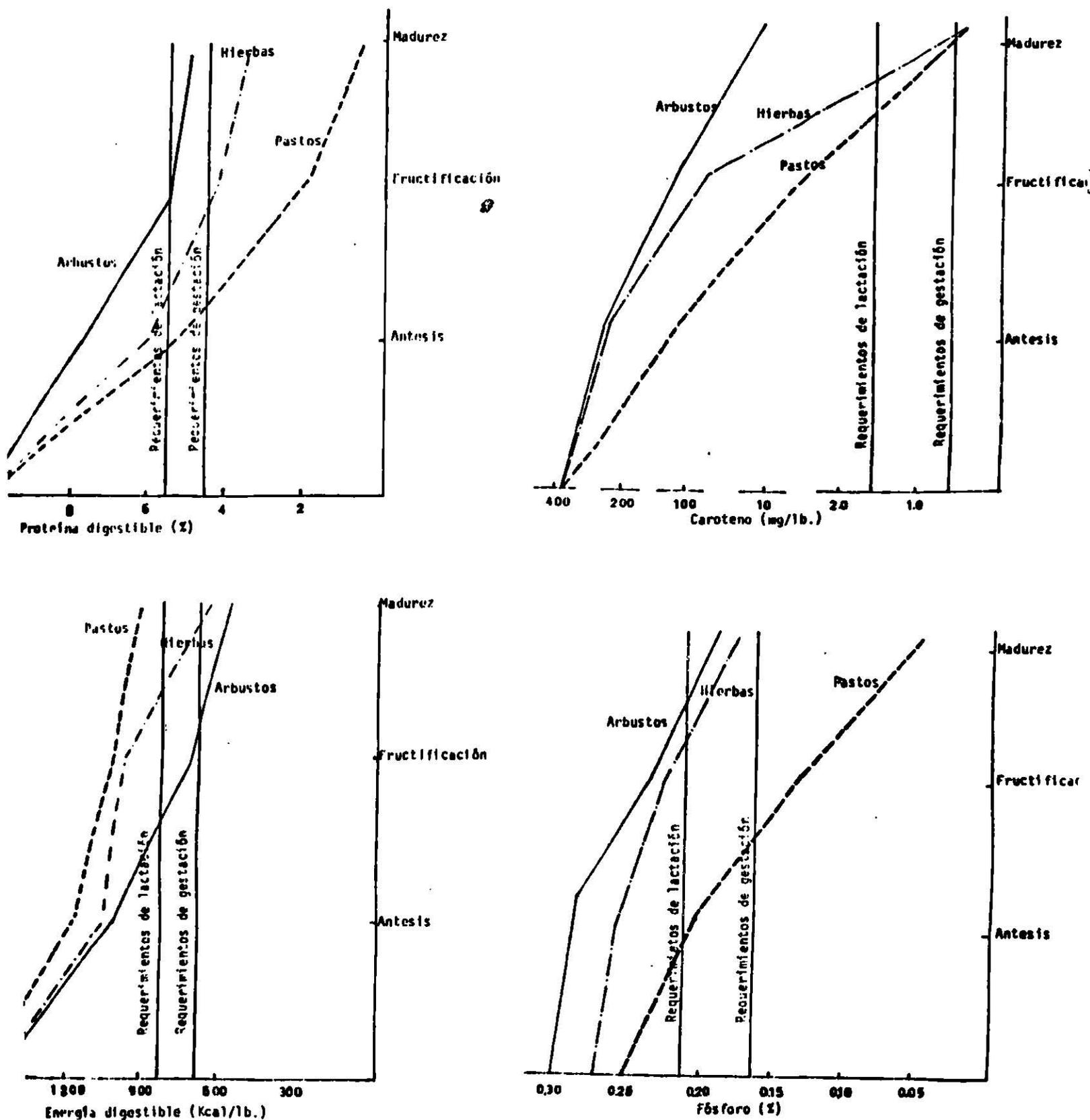


Figura 5. Contenido promedio de nutrientes para tres clases de forrajes comparados en sus estados fenológicos para los requerimientos de lactación y gestación (de: --- Cook, 1971).

Queensland, Australia, esta última transformación fue más fácil y una de las que ha obtenido mayor éxito en el mundo (Heady, -- 1970).

Los periodos de sequía en estas regiones se alargan y el contenido de proteína y fósforo se ven restringidos bajo estas situaciones en la dieta del animal, una manera rápida y costeable de corregir esta deficiencia podría ser suplementando naturalmente con arbustos como el Atriplex ó la Acacia (Christian y Donald, 1949; Le Houerou, 1971).

En Africa se estima que el 75% de los arbustos y árboles son ramoneados por el ganado y una lista de 385 especies se reporta en América Latina que son consumidas por los animales en pastoreo (Semple, 1972), representando, en nutrición animal y en la protección del suelo, una gran utilidad comprobada en -- Rhodesia y Tanzania con Acacia spp; Sur y Oeste de Australia -- con Atriplex spp. y Acacia spp; Marruecos e Indonesia con Zizyphus spp; Malaya con Pithecolobium spp; Estados Unidos con Eurotia spp., Artemisia spp. y Atriplex spp; México con Prosopis spp y Acacia spp. Gran Bretaña con Calluna vulgaris; Europa y la India combinando areas forestales (Colman, 1953; Plummer, 1971, - Soriano 1972; Walker, 1979).

La combinación de especies introducidas de mayor valor forrajero junto con las nativas más deseables permitirán diseñar ecosistemas idealizados para cada sitio del pastizal, para el óptimo aprovechamiento de la energía fotosintetizada transformándola a una constante abastecedora de productos útiles al hombre. El manejador de pastizales tiene que elegir entre el desa

rrollo de pastos nuevos en la zona, eliminar las malas especies y estimular la mayor parte de la vegetación nativa deseable -- sin pretender alterarla. Su problema sería determinar. ¿Cuál -- será la mejor combinación para cada sitio del agostadero?

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del Experimento

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo-León en Marín, N.L. El área de muestreo está en la procién Oeste, limita al lado Norte con la Carretera Marín-Zuázua, al Este con terrenos de cultivo y al Sur y Oeste con el Río Marín, está-
ubicado a 25°23' latitud norte y 100°03' longitud oeste y una al-
titud de 367 m.s.n.m. La temperatura promedio de la región es -
de 21°C, con una media anual máxima de 28.4°C y la mínima de --
16.6°C, con una precipitación pluvial promedio anual de 466 mm
y una humedad relativa de 75%, según datos de la estación clima-
tológica de la misma facultad.

Según la clasificación climática de Koppen modificada por -
García (1973) la fórmula del clima es $BS_1(h')h x'(e')$ donde:
 BS_1 es seco ó árido con un cociente P/T mayor de 22.9, son los -
menos secos de los mismos; (h') h es cálido con una temperatura-
media sobre 22°C (bajo 18°C); x' con lluvias repartidas durante-
el año y (e') muy extremoso.

El suelo es de color amarillento, tipo arcilloso, pobre
en materia orgánica y un pH medianamente alcalino de 7.9.

3.2. Material

Del período mayo 1981-abril 1982 se colectaron y analizaron
muestras para las tres especies de forrajes de la siguiente mane-
ra: En el caso de los arbustos, para Acacia rigidula Benth. fue

ron las hojas compuestas y en Atriplex nummularia Lindl. se incluyó hojas enteras. Para Cenchrus ciliaris L. se incluyeron - dos partes de la planta: láminas foliares cortadas desde el collar de la hoja y la planta completa (muestreada de la parte superior hasta la mitad de la planta), en la primera el análisis fue durante todo el año y para la planta completa durante la segunda mitad del período (noviembre 81-abril 82).

3.3. Métodos

El muestreo se realizó periódicamente el día diez de cada mes a partir de mayo 1981 hasta abril de 1982, a excepción del mes de marzo que se hizo el día 12.

Las colectas de cada parte fueron de aproximadamente 300- a 400 gr de material fresco para ser llevadas al laboratorio de Bromatología de la misma facultad; fueron secadas a 65°C por 24 hrs. y molidas en tamiz de 1 mm, identificadas y mantenidas en frascos de vidrio para analizarse posteriormente por los métodos que se practican en forma rutinaria en el mencionado laboratorio.

Tipo de Análisis	Método
Materia seca total	Gravimétrico a 105°C en 5 hrs.
Proteína cruda	Kjeldahl
Fibra cruda	Labconco
Extracto etereo	Golfisch
Cenizas	Gravimétrico a 550°C en 2 hrs.
Calcio	Ferro - Ham.
Fósforo	Fiske y Subbarow
Digestibilidad in vitro	Tilley y Terry Modificado

En la prueba de digestibilidad in vitro se obtuvo líquido-ruminal de novillos fistulados del Area de Nutrición Animal Experimental, previamente después de incluir en su dieta por diez -- días forrajes de la zona.

3.3.1. Variables.

En cada colecta se tomaron los datos de su valor nutritivo quedando identificadas de la siguiente manera para su análisis estadístico:

X ₀₁	Mes	1,2,3,4....12
X ₀₂	Especie	1,2,3,4.
X ₀₃	Tratamiento	1,2,3,4,..... 42.
X ₀₄	Repetición	1,2,3.
X ₀₅	Porciento de Materia Seca Total.	
X ₀₆	Porciento de Proteína Cruda.	
X ₀₇	Porciento de Fibra Bruta.	
X ₀₈	Porciento de Cenizas.	
X ₀₉	Porciento de Extracto Etereo.	
X ₁₀	Porciento de Calcio.	
X ₁₁	Porciento de Fósforo.	
X ₁₂	Porciento de Digestibilidad <u>in vitro</u> de la Materia Seca.	

3.3.2. Análisis estadístico de los resultados.

El análisis estadístico de las variables fué mediante un - diseño completamente al azar, con un arreglo factorial 12x3 tomando como factores meses y especies; incluyendo además un análisis semejante pero 6x4 para la segunda mitad del período de -

muestreo a partir de noviembre 1981 hasta abril de 1982, lapso en el cual se incluyó en las colectas puntas de plantas completas como se explicó anteriormente; de esta manera representa un total de 42 tratamientos analizados. Para la prueba de comparación de medias se utilizó el método de Tukey. Finalmente - para todas las variables se hizo un análisis funcional mediante un análisis de correlación lineal simple en cada uno de los forrajes. (Steel y Torrie, 1960).

4. RESULTADOS

La interpretación de los resultados se hará tomando en --- cuenta la Tabla 2, Figura 6 y 7 de precipitación pluvial, temperatura máxima, mínima y media mensual de mayo 1981 a abril de - 1982, período en el cuál se llevó a cabo el trabajo.

La Tabla 3 muestra para cada una de las variables estudia- das los promedios mensuales, su media general, durante todo el- período de muestreo, así como los principales estadísticos so-- bre los cuales se basará su interpretación y discusión.

La explicación de los resultados se hace en base a los análisis de varianza, las medias mensuales, las comparaciones de - éstas, y la relación funcional de las variables en forma indivi- dual para los tres forrajes durante el período de muestreo.

De acuerdo al análisis de varianza resultaron estadística- mente significativas todas las variables a excepción de la X_{11} - (contenido de fósforo) según Tablas 12 y 13 del apéndice, proce- diéndose a una comparación de medias en cada uno de los nutrientes por el Método de Tukey (Little y Hills, 1978).

4.1. Materia Seca (X_{05})

Hubo significancia en el contenido de materia seca ($P < 0.01$) entre las especies y de mes a mes en la misma especie (Tablas - 12, 13 y Figura 8).

MES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACION M M.	
	M. MAXIMA	M. MINIMA	M. MENSUAL		
ABRIL	28.5	18.0	23.3	113.7	
MAYO	30.7	19.0	24.9	55.7	
JUNIO	33.0	22.2	27.6	101.5	
JULIO	34.8	20.4	27.6	47.4	
AGOSTO	35.6	22.3	26.0	98.8	
SEPTIEMBRE	32.0	20.4	25.2	98.7	
OCTUBRE	28.8	18.3	23.5	29.2	
NOVIEMBRE	29.0	10.0	18.0	1.3	
DICIEMBRE	25.0	7.3	15.2	0	1981
ENERO	23.7	8.9	10.1	0	
FEBRERO	21.1	7.7	8.9	13.5	
MARZO	26.7	14.0	16.8	13.0	
ABRIL	26.7	12.4	16.6	29.2	1982

Tabla 2. Temperatura media máxima, media mínima, media mensual y precipitación pluvial registrada durante el período de muestreo 1981-1982. (Fuente: Estación Climatológica F.A.U.A.N.L. en datos de 1981 y Estación Climatológica S.A.R.H. Ej. Marín, Mpio. de Marín, N.L. para datos de 1982).

Tabla 3. Promedios y principales estadísticos para cada una de las variables en todas las especies durante el período de muestreo.

XOI	Materia Seca			Proteína			Fibra Cruda			Cenizas			Extracto Etéreo			Calcio			Fosforo			Digestibilidad										
	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2	Ceci/1	Acri	Atnu	Ceci/2				
MAY.	94.40	92.40	94.50		13.35	17.83	23.23		26.33	20.55	8.07		11.49	3.50	22.57		3.44	1.79	2.41		1.17	2.85	1.16		0.01	0.02	0.09		46.47	18.71	66.64	
JUN.	92.34	92.34	94.43		11.89	15.68	20.79		28.61	25.80	8.16		12.32	3.64	22.89		3.11	2.53	2.28		1.43	2.74	1.57		0.02	0.02	0.10		41.38	20.35	65.30	
JUL.	86.61	93.38	89.09		7.79	15.46	20.71		31.03	22.17	6.96		12.90	4.55	24.81		3.93	3.25	2.40		1.24	2.63	1.43		0.02	0.02	0.11		42.58	18.98	71.33	
AGO.	92.21	88.91	95.84		7.16	14.72	22.06		31.90	23.87	7.55		11.80	3.93	25.40		2.49	5.33	2.85		1.27	2.33	1.37		0.03	0.02	0.11		41.98	23.14	67.39	
SEP.	91.44	91.54	91.90		12.56	15.78	22.32		28.08	21.31	7.37		11.45	5.02	25.61		2.28	3.04	2.53		1.15	2.22	1.27		0.03	0.02	0.11		43.42	23.32	63.44	
OCT.	95.91	95.80	92.41		8.06	13.81	22.26		27.23	20.26	6.55		12.96	6.00	22.13		2.11	3.43	2.52		1.24	2.14	1.21		0.05	0.03	0.10		41.27	22.32	65.40	
NOV.	95.47	96.66	96.69	94.57	6.06	14.13	23.71	5.32	32.29	21.93	6.47	33.84	12.36	5.62	25.76	9.67	2.10	3.15	2.34	1.18	1.33	2.54	1.16	0.88	0.03	0.03	0.12	0.03	41.17	21.15	64.53	41.00
DIC.	96.59	96.38	97.81	96.14	4.85	14.08	22.21	3.89	31.16	22.95	5.11	34.65	11.79	6.19	27.08	8.36	1.17	3.67	2.51	1.33	1.32	2.65	1.30	0.78	0.02	0.03	0.12	0.04	41.14	20.25	63.49	40.22
ENE.	94.86	96.33	95.80	95.69	4.08	13.37	20.42	3.83	30.65	22.25	5.35	30.76	10.30	5.73	29.34	6.61	1.76	1.63	1.69	1.25	1.24	2.51	1.13	0.71	0.02	0.09	0.10	0.06	40.13	20.68	61.25	39.41
FEB.	92.39	92.80	95.24	95.21	3.72	22.76	21.12	3.34	34.05	18.53	7.23	33.65	7.25	6.10	28.52	8.34	1.44	1.71	2.49	1.16	1.25	3.11	1.36	0.73	0.09	0.08	0.09	0.05	40.40	24.07	61.90	38.31
MAR.	90.23	94.24	94.92	93.54	5.18	13.68	23.30	3.67	29.82	19.02	5.30	36.31	5.96	5.44	29.36	10.57	1.13	2.85	2.27	1.31	1.02	2.57	1.43	0.77	0.02	0.10	0.06	0.05	40.64	24.53	63.33	38.04
ABR.	96.28	98.92	95.82	95.90	5.57	13.65	23.94	4.63	28.84	19.29	5.09	34.04	11.84	6.79	31.07	7.91	1.46	2.03	2.28	0.96	1.61	2.85	1.31	0.71	0.01	0.02	0.07	0.04	41.19	22.38	63.08	41.35
MEDIA	93.22	94.31	94.29	95.17	7.52	15.41	22.27	4.11	29.99	21.49	6.60	33.87	11.21	5.20	26.21	8.57	2.25	2.86	2.38	1.19	1.27	2.59	1.35	0.76	0.02	0.04	0.09	0.04	41.97	21.56	64.75	39.72
MODA	92.27	88.85	95.88	91.19	3.16	12.58	22.06	3.06	29.46	19.78	7.55	33.18	12.15	4.88	29.16	8.54	0.91	3.08	2.18	1.16	1.28	2.49	1.28	0.74	0.01	0.01	0.09	0.03	40.05	24.10	61.29	37.12
MEDIANA	94.02	94.31	94.71	95.53	6.84	14.78	22.06	3.86	30.07	21.68	6.77	34.11	11.99	5.27	25.94	8.55	2.10	3.02	2.37	1.18	1.26	2.58	1.33	0.75	0.02	0.02	0.09	0.04	41.29	21.31	64.20	39.88
D. STAND.	3.12	2.68	2.50	1.78	3.28	2.62	1.84	0.93	2.22	2.11	1.14	1.74	2.26	1.16	2.90	1.46	0.84	1.09	0.36	0.23	0.15	0.27	0.15	0.07	0.01	0.03	0.01	0.01	1.76	1.96	2.72	1.33
RANGO	12.53	10.74	9.76	6.66	10.48	10.35	10.46	2.76	8.74	7.95	4.06	6.46	8.04	4.37	11.04	4.72	3.12	4.59	2.13	1.01	0.75	1.08	0.67	0.30	0.04	0.09	0.07	0.03	3.05	6.37	10.93	4.52
V. MAXIMO	97.03	99.59	98.14	97.85	13.64	22.93	30.04	5.82	25.79	26.15	9.63	36.94	13.84	6.96	33.04	10.88	4.03	5.62	3.31	1.57	1.65	3.18	1.71	0.92	0.05	0.10	0.12	0.06	48.10	24.89	72.06	41.94
V. MINIMO	84.50	88.85	88.38	91.19	3.16	12.58	19.58	3.06	34.53	18.20	4.57	30.48	5.80	2.59	22.00	6.16	0.91	1.03	1.18	0.56	0.9	2.1	1.04	0.62	0.008	0.01	0.04	0.03	40.05	18.52	61.13	37.42
C.V.	3.35	2.84	2.66	1.87	43.69	16.99	8.32	22.63	7.43	9.85	17.34	5.15	20.14	22.42	11.06	17.03	37.52	38.21	15.32	19.63	12.02	10.63	11.76	9.58	46.15	73.17	18.55	23.91	4.19	9.06	4.20	3.35

Ceci/1 = Cenchrus ciliaris L. Hojas
 Acri = Acacia rigidula Benth. Hojas
 Atnu = Atriplex nummularia Lindl. Hojas
 Ceci/2 = Cenchrus ciliaris L. Punta de Plantas Completas

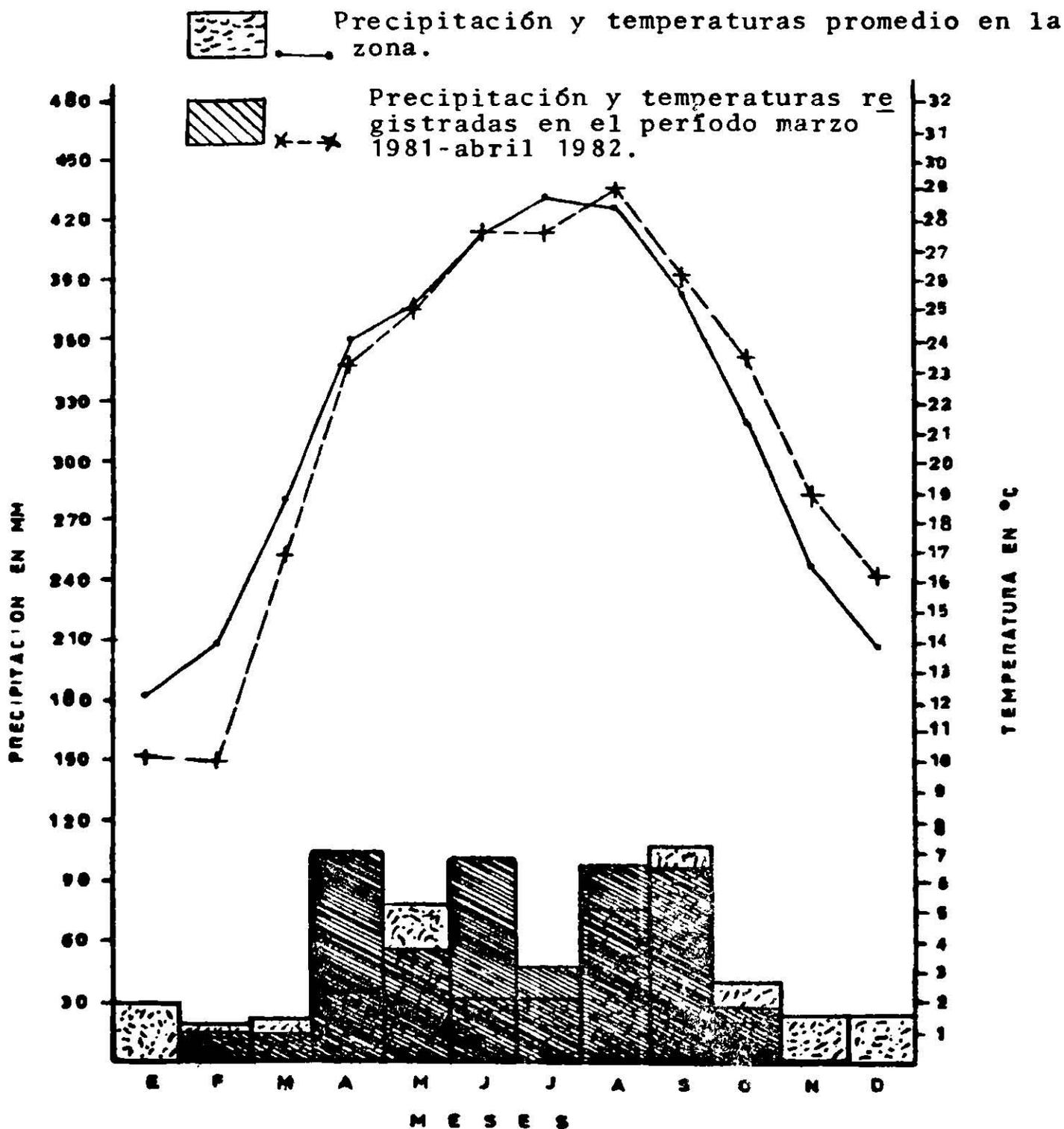


Figura 6. Temperatura y precipitación promedio en la zona comparadas con las registradas durante el experimento de mayo 1981-abril 1982. (fuente: Estación Climatológica F.A.U.A.N.L. en datos de 1981 y Estación Climatológica S.A.R.H. Ej. Marín, Mpio. de Marín, N.L. para datos de 1982).

Coordenadas: Latitud Norte 25°53'

Longitud Oeste G.W. 100°03'

○---○ TEMPERATURA

○—○ PRECIPITACION

▨ MESES HUMEDOS

▨ MESES SECOS

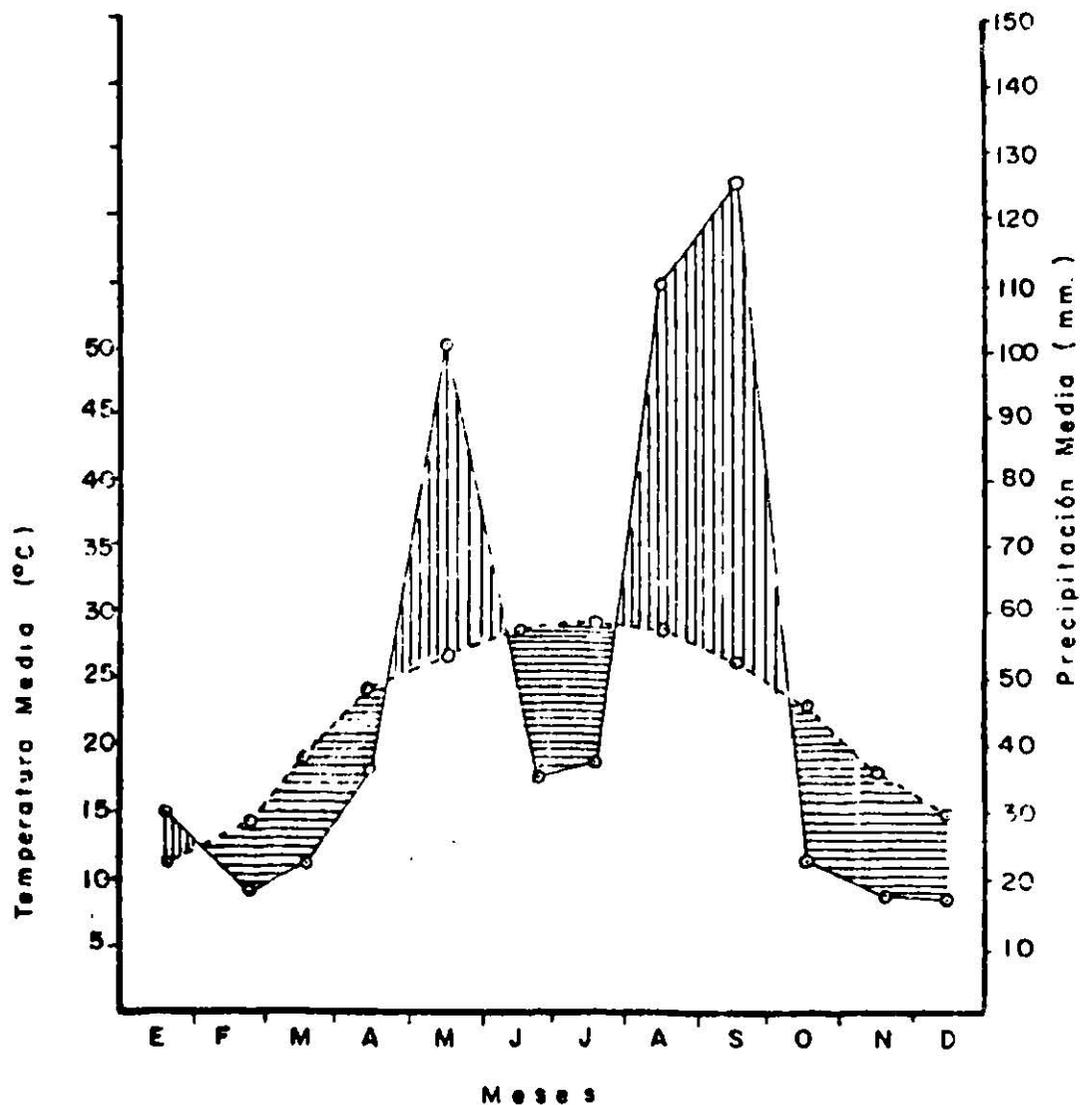


Figura 7. Climograma de la Estación Climatológica del Campo Experimental Agropecuario de la Fac. de Agronomía, U.A.N.L. en Marín, N.L.

Para hojas de C. ciliaris L. se encontró un promedio general de 93.23%, un máximo promedio mensual en diciembre y un mínimo en julio de 96.59 y 86.61 por ciento respectivamente; así mismo puntas de tallos en esta gramínea se promedió un 95.17% y un valor mensual mínimo de 93.54% en el mes de marzo y un máximo de 96.14% en diciembre, valores promedios que concuerdan con los de Ayerza (1981).

En general la tendencia en la Figura 8 para las fracciones muestreadas del pasto en esta variable no hubo diferencia en particular durante el período de muestreo.

Sobre A. rigidula Benth. se tuvo un promedio general de 94.32% con un valor máximo el mes de abril de 98.92% y en el mes de agosto con 88.91% como mínimo promedio mensual correspondiendo al 91.5% encontrado por Gomez (1967) en Cadereyta, N.L.

En Atriplex nummularia Lindl. se obtuvo un promedio de 94.29% como valor mensual general, un máximo de 97.81% y un mínimo de 89.09% en diciembre y julio respectivamente, promedios que incluyen al que reporta Newman (1969) de 93.10%.

La diferencia significativa mediante el método de Tukey para todos los promedios de los forrajes en materia seca durante todo el período de muestreo aparece en la Tabla 4. El rango que abarca cada línea indica que los valores promedios comprendidos son iguales estadísticamente ($P \geq 0.05$).

Para la interpretación de la diferencia se observa en la Tabla 4.1 y 4.2 amplia variación entre especies, entre meses y entre fracciones del pasto sin haber una tendencia en particu--

lar sobre el contenido de materia seca en ninguno de los forrajes (Figura 8).

La materia seca es una variable para ajustar todos los demás nutrientes a base seca, ya que el porcentaje de éstos varía considerablemente de acuerdo a la cantidad de agua contenida en los forrajes y para interpretarlos uniformemente se deben de tomar en base a la materia seca contenida, por lo que para cualquier estudio bromatológico primero se determinará esta característica.

4.2. Protefna (X_{06})

En el contenido de este nutriente se observó una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre los meses, entre especies y la interacción mes-especie (Tablas 12, 13 y Figura 9).

Se encontró en hojas de Cenchrus ciliaris L. una media general de 7.52%, inferior al encontrado en Brasil de 14.2% a los 42 días de crecimiento en la fracción de la hoja (García y Silva, 1980); el promedio mensual máximo correspondió al mes de mayo con 13.35% y el mínimo para febrero de 3.72%, en este trabajo. El Instituto Central de Zonas Aridas de Jodhpur, Rajasthan, India analizando 65 colecciones de Buffel provenientes de Australia, E.U.A. e India obtuvieron valores de 21.0% el máximo y 6.5% el mínimo (Chakravarty et al., 1970).

En el caso de puntas de plantas completas de C. ciliaris L. su promedio general fué de 4.11% con 0.93 de desviación estándar resultando comparativamente igual a pruebas hechas en Kim-

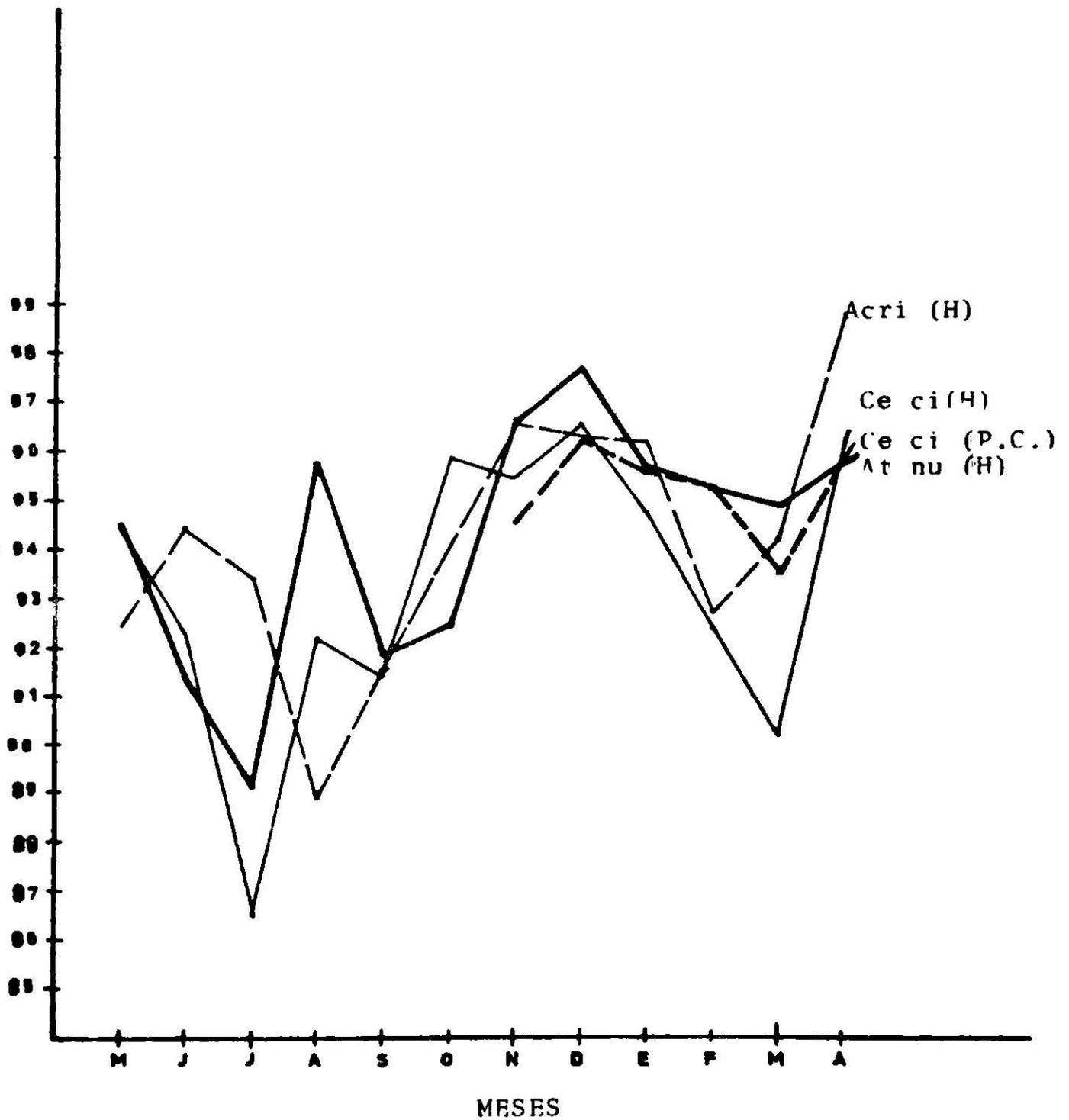


Figura 8. Variación de los porcentajes de materia seca en *Cenchrus ciliaris* L., *Acacia rigidula* Benth. y *Atriplex nummularia* Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L.

TABLA 4

4.1. Comparación de medias por el método de Tukey para materia seca de hojas en las especies en el período Mayo 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	M.S.(%)	0.05
Abril	Acacia	98.02	
Diciembre	Atriplex	97.81	
Noviembre	Atriplex	96.69	
Noviembre	Acacia	96.66	
Diciembre	Cenchrus	96.59	
Diciembre	Acacia	96.38	
Enero	Acacia	96.37	
Abril	Cenchrus	96.28	
Octubre	Cenchrus	95.91	
Agosto	Atriplex	95.84	
Abril	Atriplex	95.82	
Enero	Atriplex	95.80	
Octubre	Acacia	95.80	
Noviembre	Cenchrus	95.47	
Febrero	Atriplex	95.24	
Marzo	Atriplex	94.92	
Enero	Cenchrus	94.86	
Mayo	Atriplex	94.54	
Junio	Atriplex	94.43	
Mayo	Cenchrus	94.40	
Marzo	Acacia	94.24	
Julio	Acacia	93.38	
Febrero	Acacia	92.80	
Octubre	Atriplex	92.41	
Mayo	Acacia	92.40	
Febrero	Cenchrus	92.39	
Junio	Cenchrus	92.34	
Junio	Acacia	92.34	
Agosto	Cenchrus	92.21	
Septiembre	Atriplex	91.90	
Septiembre	Acacia	91.54	
Septiembre	Cenchrus	91.44	
Marzo	Cenchrus	90.23	
Julio	Atriplex	89.09	
Agosto	Acacia	88.91	
Julio	Cenchrus	86.61	

4.2. Comparación de medias por el método de Tukey para materia seca en las especies y fracciones de la planta para el período Noviembre 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Parte	M.S.(%)	0.05
Abril	Acacia	Hojas	98.92	
Diciembre	Atriplex	Hojas	97.81	
Noviembre	Atriplex	Hojas	96.69	
Noviembre	Acacia	Hojas	96.66	
Diciembre	Cenchrus	Hojas	96.59	
Diciembre	Acacia	Hojas	96.38	
Enero	Acacia	Hojas	96.37	
Abril	Cenchrus	Hojas	96.28	
Diciembre	Cenchrus	Tallos	96.14	
Abril	Cenchrus	Tallos	95.90	
Abril	Atriplex	Hojas	95.82	
Enero	Atriplex	Hojas	95.80	
Enero	Cenchrus	Tallos	95.69	
Noviembre	Cenchrus	Hojas	95.47	
Febrero	Atriplex	Hojas	95.24	
Febrero	Cenchrus	Tallos	95.21	
Marzo	Atriplex	Hojas	94.92	
Enero	Cenchrus	Hojas	94.86	
Noviembre	Cenchrus	Tallos	94.57	
Marzo	Acacia	Hojas	94.24	
Marzo	Cenchrus	Tallos	93.54	
Febrero	Acacia	Hojas	92.80	
Febrero	Cenchrus	Hojas	92.39	
Marzo	Cenchrus	Hojas	90.23	

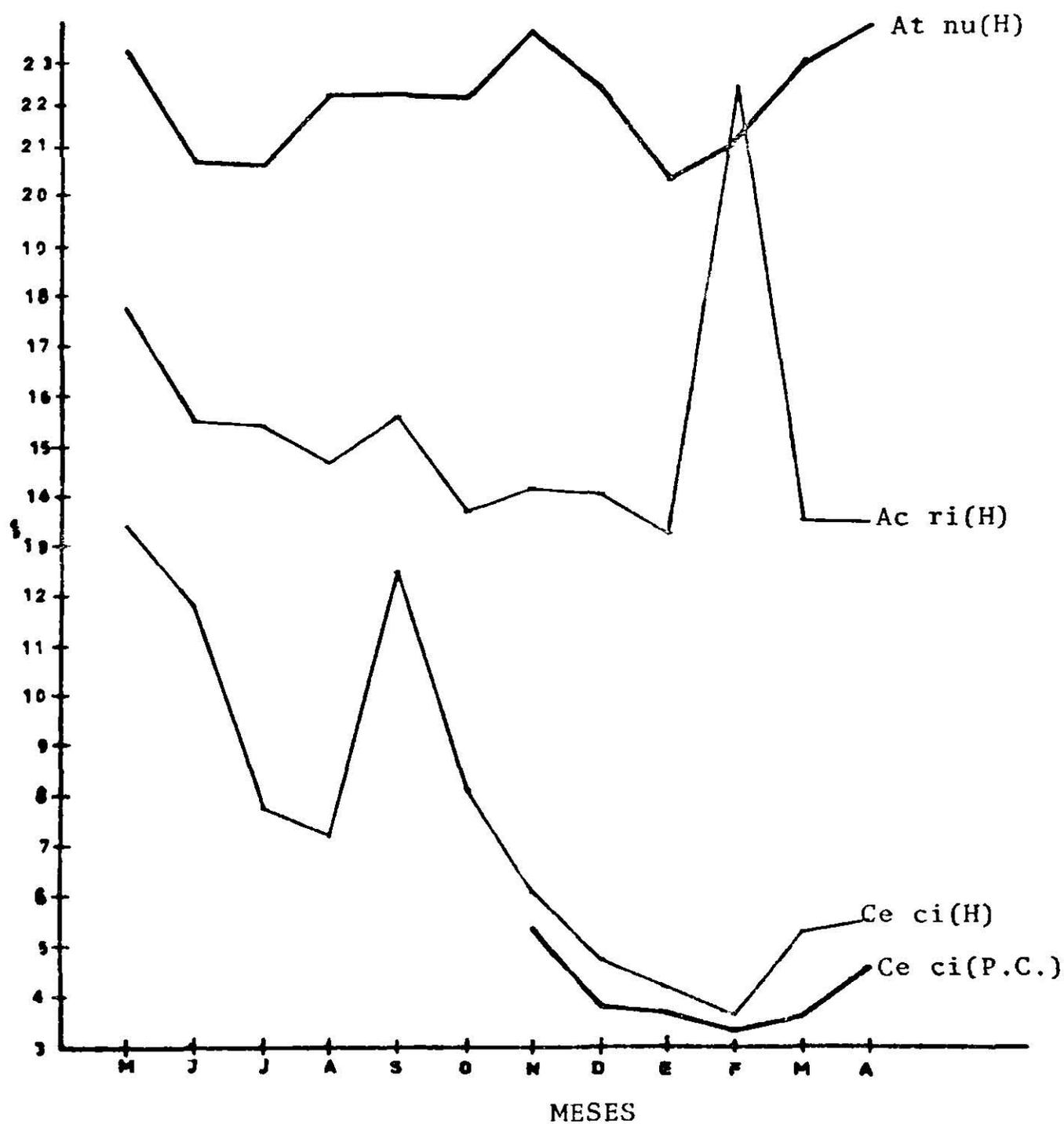


Figura 9. Variación de los porcentajes de proteína cruda en *Cenchrus ciliaris* L., *Acacia rigidula* Benth. y -- *Atriplex nummularia* Lindl. durante el período --- mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L.

berley, Australia todo el año de $2.7 \pm 1.2\%$ y $6.2 \pm 0.6\%$ (Robinson y Sageman, 1967). En el mes de noviembre se encontró el valor promedio máximo de 5.32% y un mínimo de 3.34% en febrero, correspondiendo al 5% de proteína reportado sobre buffel en Australia en la información recopilada por Ayerza (1981); así mismo en la literatura científica sobre este pasto la Facultad de Agronomía de la Universidad de Pretoria se encontraron promedios de 4.91 a 9.25%; un ensayo de varias gramíneas en el I.N.T.A. en Mercedes, Argentina en cinco fechas de corte el pasto buffel promedió un 9.8% de proteína.

Los promedios más altos para las hojas del pasto se encontraron en los meses de mayo con 13.35% de proteína cruda, en septiembre 12.56% y en junio 11.89% que resultaron iguales estadísticamente ($P > 0.05$) en la Tabla 5, correspondiendo estos niveles cuando las condiciones de precipitación pluvial y temperatura fueron más benignas (Figura 6): en abril (113.7 mm), mayo (55.7 mm), junio (101.5 mm), agosto (98.8 mm) y septiembre (98.7 mm) que representan el 81.7% (468.4 mm) de la precipitación de ese año. En contraste a esto los porcentajes menores de proteína (3.72, 4.08, 4.85, 5.18 y 5.57) correspondieron a los meses de febrero, enero, diciembre, marzo y abril que no fueron diferentes entre sí ($P < 0.05$) en cuanto a su contenido. El período diciembre-enero fué el más crítico de lluvias con precipitación nula y con más bajas temperaturas mínima mensual promedio de 7.3 y 6.9°C, respectivamente para los dos meses; la baja precipitación y temperatura fueron los factores determinantes al parecer en el valor nutritivo del pasto para este nutriente.

En las fracciones del zacate buffel las hojas fueron las que tuvieron los valores más altos (6.06% y 5.57%) en noviembre y abril y los mínimos para las puntas de planta completa en febrero y marzo (3.34% y 3.67%) respectivamente (Tabla 5.2).

Se puede observar que para los valores promedio de puntas de tallos de plantas completas nunca fueron mayores que los de las hojas de las mismas colectadas para igual fecha (Figura 9 y Tabla 5.2), comprobándose así la superioridad de esta fracción de la gramínea en su valor nutritivo, eficiencia fotosintética y gustosidad para el ganado (Hughes, Heath y Metcalfe, 1980; -- Chavez et al., 1979 y Rossiere et al. 1975).

En *Acacia rigidula* Benth. se tuvo un promedio de 15.41% de proteína con un valor máximo en febrero de 22.76% y un mínimo promedio mensual para enero de 13.37%. Valores aproximados al 16.2% de proteína cruda obtenido por Gomez (1967) en Cadereyta, N.L. y comparables al 20.7% encontrado en el NE de México por Carrera y Cano (1968).

Este arbusto presentó más variación entre meses resultando comparativa y estadísticamente igual al Atriplex ($P < 0.05$) en febrero con 22.76% mes en el que se inicia el intenso rebrote en la leguminosa; (Tabla 5 y Figura 9); para el resto del año mostró valores desde 17.83% de proteína en mayo; 15.78%, 15.68%, 15.46% y 14.72% en septiembre, junio, julio y agosto respectivamente como los más altos e iguales estadísticamente ($P > 0.05$). Los valores porcentuales más bajos resultaron para los meses de enero, abril, marzo, octubre, diciembre y noviembre (13.37, ---

TABLA 5

5.1. Comparación de medias por el método de Tíney para la proteína cruda de hojas en todas las especies en el período Mayo 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	M.S (%)	0.05
Abril	Atriplex	23.94	
Noviembre	Atriplex	23.71	
Enero	Atriplex	23.10	
Mayo	Atriplex	23.73	
Febrero	Acacia	22.76	
Septiembre	Atriplex	22.32	
Octubre	Atriplex	22.26	
Diciembre	Atriplex	22.21	
Agosto	Atriplex	22.06	
Febrero	Atriplex	21.12	
Junio	Atriplex	20.79	
Julio	Atriplex	20.71	
Enero	Atriplex	20.42	
Mayo	Acacia	17.83	
Septiembre	Acacia	15.78	
Junio	Acacia	15.68	
Julio	Acacia	15.46	
Agosto	Acacia	14.72	
Noviembre	Acacia	14.13	
Diciembre	Acacia	14.08	
Octubre	Acacia	13.81	
Marzo	Acacia	13.68	
Abril	Acacia	13.65	
Enero	Acacia	13.37	
Mayo	Cenchrus	13.35	
Septiembre	Cenchrus	12.56	
Junio	Cenchrus	11.89	
Octubre	Cenchrus	8.06	
Julio	Cenchrus	7.79	
Agosto	Cenchrus	7.16	
Noviembre	Cenchrus	6.06	
Abril	Cenchrus	5.57	
Marzo	Cenchrus	5.18	
Diciembre	Cenchrus	4.85	
Enero	Cenchrus	4.08	
Febrero	Cenchrus	3.72	

5.2. Comparación de medias por el método de Tukey para la proteína cruda en las especies y fracciones en el período noviembre 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Partes	Proteína (%)	0.05
Abril	Atriplex	Hojas	23.94	
Noviembre	Atriplex	Hojas	23.71	
Marzo	Atriplex	Hojas	23.10	
Febrero	Acacia	Hojas	22.76	
Diciembre	Atriplex	Hojas	22.21	
Febrero	Atriplex	Hojas	21.12	
Enero	Atriplex	Hojas	20.42	
Noviembre	Acacia	Hojas	14.13	
Diciembre	Acacia	Hojas	14.08	
Marzo	Acacia	Hojas	13.68	
Abril	Acacia	Hojas	13.65	
Enero	Acacia	Hojas	13.37	
Noviembre	Cenchrus	Hojas	6.06	
Abril	Cenchrus	Hojas	5.57	
Noviembre	Cenchrus	Tallos	5.32	
Marzo	Cenchrus	Hojas	5.18	
Diciembre	Cenchrus	Hojas	4.85	
Abril	Cenchrus	Tallos	4.67	
Enero	Cenchrus	Hojas	4.08	
Diciembre	Cenchrus	Tallos	3.89	
Enero	Cenchrus	Tallos	3.81	
Febrero	Cenchrus	Hojas	3.72	
Marzo	Cenchrus	Tallos	3.67	
Febrero	Cenchrus	Tallos	3.34	

13.65, 13.68, 13.81, 14.08 y 14.13) sin haber diferencia estadística entre ellos ($P < 0.05$).

El contenido de proteína cruda de las hojas de la leguminosa presentó valores relativamente altos de este nutriente superando al pasto buffel que tuvo además una fluctuación más drástica en el contenido de este nutriente en los meses de enero y febrero cuando la Acacia mostró un contrastante incremento (Figura 9).

La tendencia general a través del año es considerada alta con valores bajos en octubre, noviembre, diciembre; sin embargo es de alta preferencia por el ganado en estas fechas como según se aprecia en la Tabla 14 (Rodríguez, 1988).

Para A. nummularia Lindl se obtuvo el valor más alto en el mes de abril con 23.94% y un mínimo en el mes de enero de 20.42% con un promedio general durante todo el período de muestreo de 22.27%; los promedios encontrados en general para este arbusto mostraron una tendencia relativamente constante todo el año como lo han reportado otras investigaciones en Australia (Newman, 1969), en Chile (Silva y Pereira, 1976), en México (Garza y otros, 1980) y en Arabia (Jehangir, 1986) ratificando el calificativo de este forraje de "Alfalfa del Desierto", mostrando los valores más altos de los forrajes aquí estudiados. La fluctuación en el contenido de proteína durante los meses fue pequeña, no encontrándose diferencia estadística ($P < 0.05$) entre aquellos valores obtenidos para esta halófito (Tabla 5.1 y 5.2), lo que indica su alto valor forrajero al mantenerse siempreverde durante todo el año con suficiente biomasa aérea

disponible (Gastó y Contreras, 1972).

En conclusión con respecto al contenido de proteína cruda se encontró que este fue diferente entre especies ($P < 0.05$). Los arbustos fueron los que tuvieron los valores más altos y consistentes, siendo el Atriplex nummularia Lindl. el que tuvo el valor más alto de proteína cruda, siguiéndole el Acacia rigidula Benth. El zacate buffel tuvo los porcentajes más bajos e irregulares de este nutriente; lo anterior nos señala la importancia de los arbustos en el complemento alimenticio de las dietas compuestas de gramíneas y en especial del pasto buffel, sobre todo en los meses en que esta especie no suple las necesidades que tiene el animal para su sostenimiento y menos los de producción.

El valor de proteína es el primer indicador de la calidad de un forraje, aunque el total obtenido mediante este método no sean aminoácidos, pues algunas amidas, glucósidos nitrogenados, sales de amonio y otros (Maynard y Loosli, 1969) se enmascaran para indirectamente obtener la proteína a partir del % de nitrógeno multiplicado por el factor 6.25 ($\frac{100}{16} = 6.25$); sin embargo su obtención es práctica y aplicada en primer término para el conocimiento del valor de proteína cruda. Las proteínas están compuestas de 16% de nitrógeno en sus aminoácidos y una fuente importante de nitrógeno para rumiantes es el nitrógeno no proteínico (Rodríguez, 1988). Las proteínas actúan en la secreción de hormonas, enzimas, mucina y leche y son vitales en el crecimiento, mantenimiento y producción del animal.

4.3. Fibra Cruda (X_{07})

Hubo diferencia altamente significativa en el contenido de fibra ($P < 0.01$) entre especies, entre meses y para la interacción mes-especie (Tabla 12 y 13).

El promedio general para hojas de C. ciliaris L. fué 29.99% un valor máximo mensual de 34.05% en febrero y de 26.33% como mínimo en mayo. En el Noroeste de Australia, Robinson y Sageman (1967) en un muestreo anual encontraron valores ligeramente más altos de 31.2% en mayo-agosto y de 36.2% en este nutriente en el período septiembre-diciembre.

Para las puntas de plantas completas de este pasto se obtuvo el valor más alto de fibra que los demás forrajes con un 33.87% de promedio, como valor máximo promedio de 36.31% en marzo y un mínimo de 30.76% para enero.

La comparación de medias para este componente (Tabla 6) muestra en general los promedios más altos en las puntas de plantas completas que en las hojas del pasto, como se observa que el valor de 36.31% en marzo fué el mayor en la escala y diferente estadísticamente a todos los promedios ($P < 0.05$); los demás promedios restantes obtenidos en el pasto fueron progresivamente menores, correspondiendo a la fracción de hojas los de más bajo valor en los meses de abril, marzo y enero con 28.84%, 29.82% y 30.65% respectivamente e iguales estadísticamente ($P < 0.05$) como lo muestra la Tabla 6.2.

Los niveles promedios más bajos fueron en los meses de intenso crecimiento con temperatura y humedad favorable (Tabla 2) en mayo y octubre con 26.33% y 27.33% de fibra cruda en las ho-

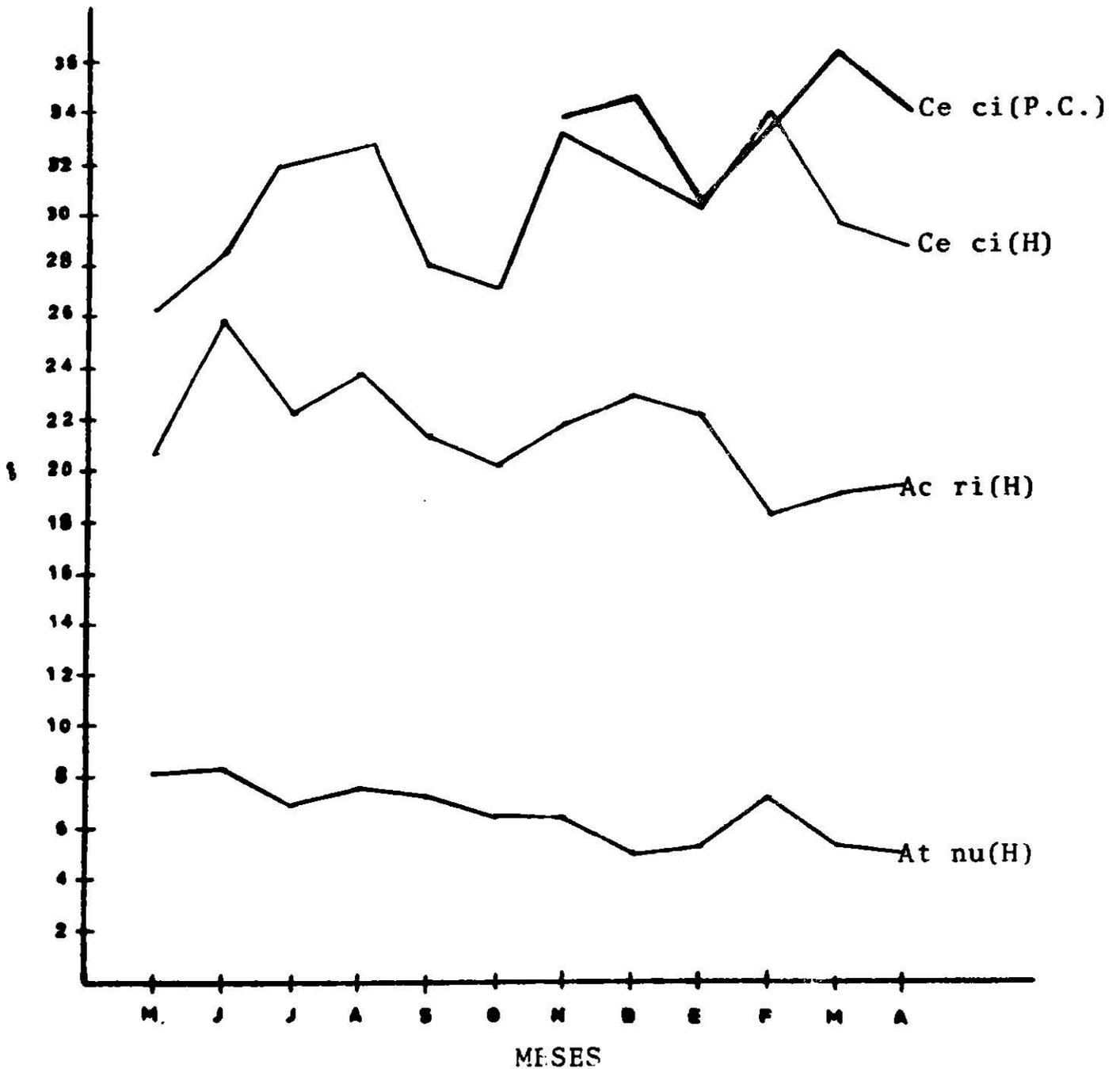


Figura 10. Variación de los porcentajes de fibra cruda en Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L.

jas de la gramínea sin haber diferencia estadística ($P > 0.05$) entre estos valores (Tabla 6.1).

En general el pasto buffel mantuvo los promedios de fibra cruda más altos, la leguminosa los más bajos y el Atriplex relativamente mucho más inferiores (Figura 10).

Para Acacia rigidula Benth. la media general obtenida fue de 21.49%, un valor mensual promedio más alto de 25.8% en junio y de 18.53% como mínimo en febrero, con un rango de 7.95 que -- comprende el 23.2% encontrado en Cadereyta, N.L. (Gómez, 1967) y 23.5% en el NE de Nuevo León (Carrera y Cano, 1968).

En esta leguminosa el valor de 25.80% de fibra cruda resultó superior y diferente ($P < 0.05$) a los demás promedios decrecientes de 23.87% y 22.95% de agosto y diciembre que fueron -- iguales entre sí ($P > 0.05$). Los valores más bajos de 18.53% en febrero, 19.02% en marzo y 19.29% en abril también mostraron -- igualdad estadística entre sí ($P > 0.05$) en la escala de comparación de medias de las Tablas 6.1 y 6.2.

Es importante señalar en la interacción mes-especie como el promedio más bajo de esta arbustiva coincide en el mes de febrero cuando el pasto mantiene el más alto valor de este nutriente; aspecto importante que permite al ganado en pastoreo balancear mejor su dieta cuando dispone de pastos y arbustos forrajeros.

Atriplex nummularia Lindl. presentó el valor más bajo en el promedio general de los tres forrajes con un 6.60%, un máximo valor medio en junio de 8.16% y un mínimo de 5.09% en abril,

TABLA 6

6.1 Comparación de medias por el método de Tukey para fibra cruda de hojas en todas las especies durante el período Mayo 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Fibra cruda(%)	0.05
Febrero	Cenchrus	14.05	
Noviembre	Cenchrus	12.78	
Agosto	Cenchrus	31.90	
Diciembre	Cenchrus	31.16	
Julio	Cenchrus	21.07	
Enero	Cenchrus	30.65	
Marzo	Cenchrus	29.82	
Abril	Cenchrus	28.84	
Junio	Cenchrus	28.61	
Septiembre	Cenchrus	28.18	
Octubre	Cenchrus	27.13	
Mayo	Cenchrus	26.13	
Junio	Acacia	25.80	
Agosto	Acacia	23.87	
Diciembre	Acacia	22.95	
Enero	Acacia	22.75	
Julio	Acacia	22.17	
Noviembre	Acacia	21.93	
Septiembre	Acacia	21.11	
Mayo	Acacia	20.55	
Octubre	Acacia	20.26	
Abril	Acacia	19.19	
Marzo	Acacia	19.07	
Febrero	Acacia	18.53	
Junio	Atriplex	8.16	
Mayo	Atriplex	8.07	
Agosto	Atriplex	7.51	
Septiembre	Atriplex	7.37	
Febrero	Atriplex	7.21	
Julio	Atriplex	6.96	
Octubre	Atriplex	6.55	
Noviembre	Atriplex	6.47	
Enero	Atriplex	5.35	
Marzo	Atriplex	5.30	
Diciembre	Atriplex	5.11	
Abril	Atriplex	5.09	

6.2. Comparación de medias por el método de Tukey para fibra cruda en las especies y fracciones de la planta en el período noviembre 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Parte	Fibra cruda(%)	0.05
Marzo	Cenchrus	Tallo	36.31	
Diciembre	Cenchrus	Tallo	34.65	
Febrero	Cenchrus	Hoja	34.05	
Abril	Cenchrus	Tallo	14.04	
Noviembre	Cenchrus	Tallo	33.84	
Febrero	Cenchrus	Tallo	33.65	
Noviembre	Cenchrus	Hoja	32.29	
Diciembre	Cenchrus	Hoja	31.16	
Enero	Cenchrus	Tallo	30.26	
Enero	Cenchrus	Hoja	30.65	
Marzo	Cenchrus	Hoja	29.82	
Abril	Cenchrus	Hoja	28.84	
Diciembre	Acacia	Hoja	22.95	
Enero	Acacia	Hoja	22.75	
Noviembre	Acacia	Hoja	21.93	
Abril	Acacia	Hoja	19.29	
Marzo	Acacia	Hoja	19.07	
Febrero	Acacia	Hoja	18.53	
Febrero	Atriplex	Hoja	7.21	
Noviembre	Atriplex	Hoja	6.47	
Enero	Atriplex	Hoja	5.35	
Marzo	Atriplex	Hoja	5.30	
Diciembre	Atriplex	Hoja	5.11	
Abril	Atriplex	Hoja	5.09	

notándose una variación poco marcada durante todo el año con una desviación estándar de 1.14. Los datos se aproximan a los de Garza, et al. (1980) de 7.96% de promedio de julio a noviembre, aunque menores a los de Jehangir (1986) de 10.4%; pero más diferentes a los 11.3% hasta 22.6% de agosto a diciembre reportados por Davis (1981) y a los de Newman (1969) de 16.7% en Australia.

Se puede observar que esta arbustiva mantuvo los valores más bajos de fibra cruda en la escala de comparación de medias (Tabla 6.1 y 6.2) además de mostrar una tendencia poco variable durante el año (Figura 10).

Los resultados obtenidos aquí, nuevamente demuestran el valor potencial de los arbustos quienes además de mantener un equilibrio en su contenido de nutrientes, proporcionando niveles de proteína más altos y estables (Figura 9) y con una cantidad menor de fibra cruda (Figura 10).

La fibra bruta es el conjunto de carbohidratos estructurales principalmente celulosa y hemicelulosa con fuertes enlaces de lignina que interfiere en la digestibilidad de un forraje, relacionándose en forma inversa generalmente al contenido de proteína; esto dificulta que las plantas forrajeras sean aprovechadas íntegramente por el aparato digestivo del animal (Crampton y Harris, 1974).

El conocimiento de la relación fibra/proteína es fundamental en la nutrición de los animales domésticos y más crítico para los monogástricos que no pueden aprovechar la fibra cruda co

mo los rumiantes que si la utilizan parcialmente a partir de -- las bacterias celulolíticas que viven simbioticamente en el rumen (Church, 1974; De Alba, 1971). En animales de estómago más simple como los monogástricos niveles altos de fibra cruda en la ración dificultan su aprovechamiento (Morrison, 1956).

4.4. Extracto Etéreo (X_{09})

Hubo una alta significancia en el contenido de extracto -- etéreo ($P < 0.01$) entre especies, entre meses y en la interacción mes-especie (Tabla 12 y 13).

El Cenchrus ciliaris L. en la fracción de la hoja tuvo un promedio general de 2.25%, un promedio mensual máximo para junio de 3.39% y un mínimo de 1.13% en el mes de marzo; en las -- puntas de plantas completas la media general encontrada fué de 1.19%, una media mensual máxima en diciembre y mínima en abril de 1.33 y 0.96 por ciento respectivamente. Havard-Duclos (1979) reporta un porcentaje de 1.5 para este nutriente, valor aproximado a los de este trabajo, aunque los datos de Ayerza (1981) -- son ligeramente mayores en pasto florecido, maduro y tierno de 2.6%, 4.8% y 5.4% respectivamente.

En la comparación de medias para el extracto etéreo en la -- escala de distribución se observa que la gramínea mantuvo los niveles más bajos que los arbustos, a pesar de haber poca diferencia estadística ($P < 0.05$) entre fracciones del pasto, las hojas mostraron valores ligeramente superiores a las puntas de -- plantas completas (Tabla 7.1 y 7.2). Algunos autores como Cha-

vez, et al., (1974), Dietz (1972) y Cook (1971) mencionan que los pastos siempre son deficientes en esta fracción energética-respecto a los arbustos y árboles, siendo estos en la época invernal y de sequía un importante complemento al ganado en pastoreo.

En Acacia rigidula Benth. la media general obtenida fué de 2.86% y un máximo promedio en agosto y mínimo para enero de --- 5.33% y 1.63% respectivamente, con un rango de 4.59 que comprende el 2.6% encontrado por Gómez (1967) en Cadereyta, N.L.

La tendencia del contenido de extracto etereo durante el año mostró incrementos en la temporada de alta temperatura y de un valor más bajo en los meses fríos (Figura 11).

En la comparación de medias este arbusto tuvo el valor más alto de 5.33% en agosto que resultó diferente ($P < 0.05$) a todos los promedios; continuando otros promedios iguales estadísticamente entre sí ($P > 0.05$) para el Acacia en diciembre (3.67%), octubre (3.43%), julio (3.25%), noviembre (3.15%), septiembre --- (3.04%) y marzo (2.85%) como se aprecia en la Tabla 7.1 y 7.2.

Esta leguminosa se mostró con valores más altos que Atriplex y que la gramínea, incrementándose notoriamente en la época de verano-otoño y descendiendo en la temporada de invierno - al parecer relacionándose a la temperatura y precipitación de estos meses.

El Atriplex nummularia Lindl. tuvo un promedio general de 2.38% de extracto etereo, con un valor mensual máximo en agosto y mínimo en el mes de enero de 2.85% y 1.69% respectivamente, -

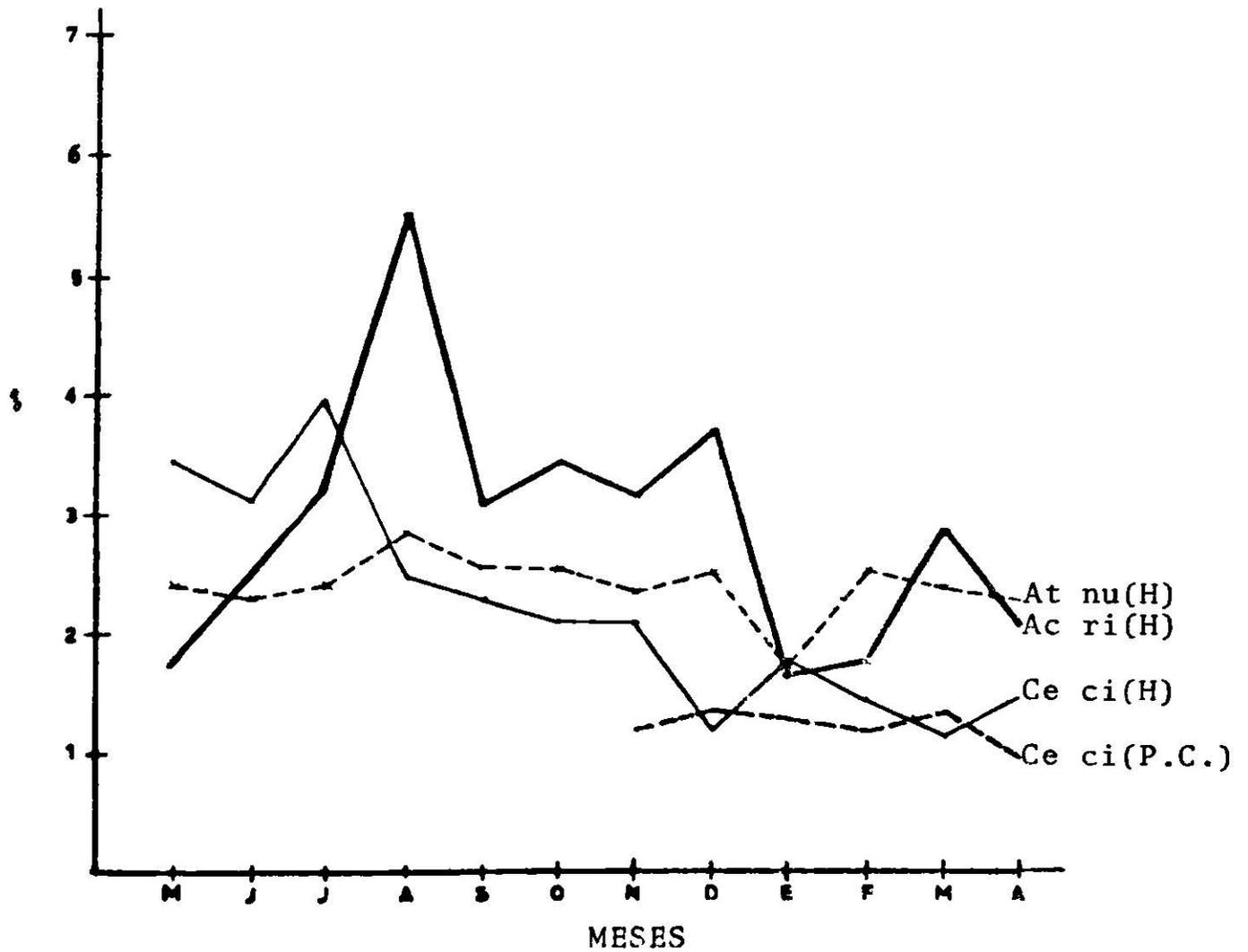


Figura 11. Variación de los porcentajes de extracto etereo en -- *Cenchrus ciliaris* L., *Acacia rigidula* Benth. y *Atriplex nummularia* Lindl. durante el período mayo 1981— abril 1982 en Marín, N.L.

TABLA 7

7.1. Comparación de medias por el método de Tukey para extracto etéreo de hojas en todas las especies del período de Mayo-1981-Abril 1982.

Mes	Especie	E.E.(%)	0.05
Agosto	Acacia	3.33	
Julio	Cenchrus	3.93	
Diciembre	Acacia	3.67	
Mayo	Cenchrus	3.44	
Octubre	Acacia	3.43	
Julio	Acacia	3.25	
Noviembre	Acacia	3.15	
Junio	Cenchrus	3.11	
Septiembre	Acacia	3.04	
Marzo	Acacia	2.85	
Agosto	Atriplex	2.85	
Junio	Acacia	2.53	
Septiembre	Atriplex	2.53	
Octubre	Atriplex	2.52	
Diciembre	Atriplex	2.51	
Febrero	Atriplex	2.49	
Agosto	Cenchrus	2.49	
Mayo	Atriplex	2.41	
Julio	Atriplex	2.40	
Marzo	Atriplex	2.37	
Noviembre	Atriplex	2.34	
Junio	Atriplex	2.28	
Abril	Atriplex	2.28	
Septiembre	Cenchrus	2.28	
Octubre	Cenchrus	2.11	
Noviembre	Cenchrus	2.10	
Abril	Acacia	2.03	
Mayo	Acacia	1.79	
Enero	Cenchrus	1.76	
Febrero	Acacia	1.71	
Enero	Atriplex	1.69	
Enero	Acacia	1.63	
Abril	Cenchrus	1.46	
Febrero	Cenchrus	1.44	
Diciembre	Cenchrus	1.17	
Marzo	Cenchrus	1.13	

7.2. Comparación de medias por el método de Tukey para extracto etéreo en las especies y fracciones de la planta en el período Noviembre 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Parte	E.E.(%)	0.05
Diciembre	Acacia	Hojas	3.67	
Noviembre	Acacia	Hojas	3.15	
Marzo	Acacia	Hojas	2.85	
Diciembre	Atriplex	Hojas	2.51	
Febrero	Atriplex	Hojas	2.49	
Marzo	Atriplex	Hojas	2.37	
Noviembre	Atriplex	Hojas	2.34	
Abril	Atriplex	Hojas	2.28	
Noviembre	Cenchrus	Hojas	2.10	
Abril	Acacia	Hojas	2.03	
Enero	Cenchrus	Hojas	1.76	
Febrero	Acacia	Hojas	1.71	
Enero	Atriplex	Hojas	1.69	
Enero	Acacia	Hojas	1.63	
Abril	Cenchrus	Hojas	1.46	
Febrero	Cenchrus	Hojas	1.44	
Diciembre	Cenchrus	Tallos	1.33	
Marzo	Cenchrus	Tallos	1.31	
Enero	Cenchrus	Tallos	1.26	
Noviembre	Cenchrus	Tallos	1.16	
Diciembre	Cenchrus	Hojas	1.17	
Febrero	Cenchrus	Tallos	1.16	
Marzo	Cenchrus	Hojas	1.13	
Abril	Cenchrus	Tallos	0.96	

correspondiendo los datos de 5 meses muestreados por Garza y otros (1980) en este arbusto que obtuvieron un 1.71%.

En las Tablas 7.1 y 7.2 esta arbustiva mostró los promedios intermedios en la escala de comparación encontrándose relativamente sin diferencia estadística entre sí (P 0.05).

La tendencia general para los tres forrajes se muestra en la Figura 11, donde los arbustos fueron más altos en extracto etereo que el zacate buffel, es importante señalar que las dos arbustivas tuvieron los valores mayores el mes de agosto y menores el mes de enero; correspondiendo al mes de agosto la temperatura mensual máxima promedio de 35.6°C y una de las precipitaciones más altas 98.8 mm., a su vez el mes de enero promedió la temperatura media mínima más baja 6.9°C y una precipitación de 0.0 mm (Tabla 2). El pasto buffel mantuvo los valores promedio más bajos (Tabla 7) y la tendencia también más baja (Figura 11), los valores más bajos correspondieron a la fracción de puntas de plantas completas que los de las hojas de la gramínea (Tabla 7.2).

El término extracto etereo ó grasa cruda agrupa a una variedad de sustancias solubles en solventes orgánicos e insolubles en agua que incluyen lípidos, taninos, ceras, terpenoides, resinas y aceites esenciales que son extractados con eter (Morrison, 1956; Flores, 1977).

Las grasas son reservas altamente importantes en el animal porque contienen más del doble (2.25) de energía por unidad de peso que los carbohidratos y las proteínas (Kramer y Kozlowski, 1960); algunos compuestos grasos no son aprovechados y excreta-

dos en la orina (Dietz, 1972) como los aceites esenciales; ---- otros pueden inhibir el funcionamiento del rumen (Nagy y otros, 1968). Aunque numéricamente se tenga un alto índice en el valor de la energía en el caso de hierbas y arbustos, la estimación de energía digestible a partir de extracto etéreo debe tomarse con precaución ó ajustarse para aceites esenciales (Cook, 1971).

Los verdaderos lípidos, fuentes de energía, son lípidos simples, aceites y grasas verdaderas, fosfolípidos, ácidos grasos saturados y no saturados que son digestibles en grado variable por los rumiantes (Dietz, 1972). Los animales aunque no dependen exclusivamente de la grasa de los arbustos (ésta es sintetizada parcialmente en el rumen a partir de carbohidratos y proteínas), no obstante el ganado en pastoreo muestra alta preferencia por los arbustos que mantienen un buen contenido de -- grasa en el invierno (Dietz et al., 1972).

4.5. Cenizas (X_{08})

En el contenido de cenizas se tuvo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre meses, entre especies y para la interacción mes-especie (Tabla 12 y 13).

El Cenchrus ciliaris L. en la fracción de hojas tuvo un promedio general en el contenido de cenizas de 11.21%, con una media máxima en el mes de octubre de 12.96% y una mínima en marzo de 5.96%. En la parte de puntas de plantas completas el valor medio general fué de 8.57%, una media mensual máxima en mar

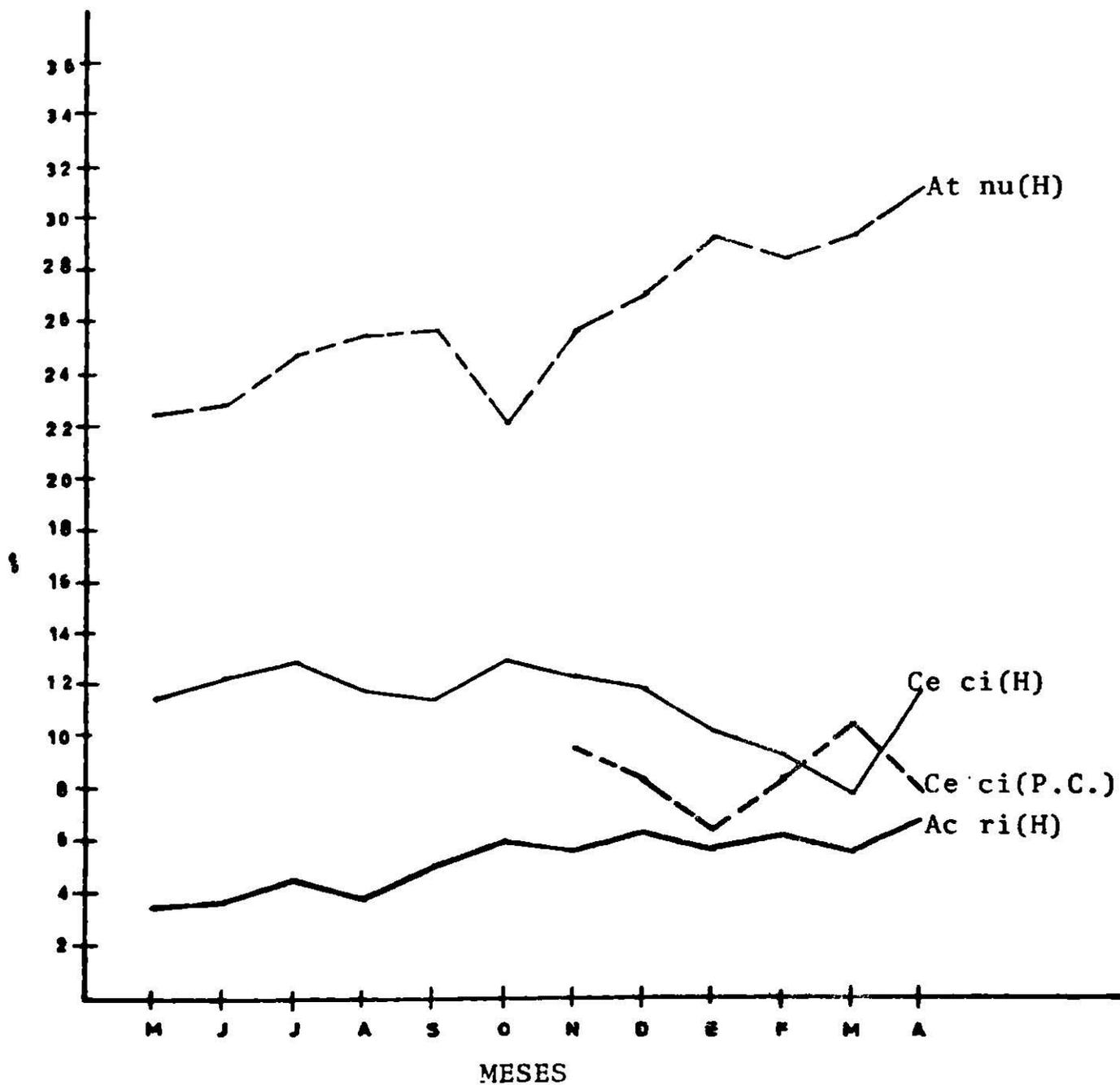


Figura 12. Variación de los porcentajes de cenizas en Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marín, N.L.

zo de 10.57% y una mínima en el mes de enero de 6.61%. Estos datos se aproximan a un trabajo en Australia donde se obtuvo en el período septiembre-diciembre un 6.2% y para enero-abril un 10.6% (Robinson y Sageman, 1967).

Los promedios obtenidos para el pasto se mantienen en un nivel intermedio respecto a los arbustos (Figura 12). En la gráfica se muestra una tendencia constante a través del año declinando en los meses de enero, febrero y marzo, siendo más marcado en las hojas que en las puntas de plantas completas. Esto coincide con la época en la cual generalmente este pasto está latente por las bajas temperaturas, y en ese año de muestreo también por la escasa precipitación.

En la comparación de medias de la Tabla 8 el pasto buffel mantuvo los valores intermedios de la escala. No se encontró diferencia estadística ($P > 0.05$) en los porcentajes (12.96, 12.90, 12.36, 12.32, 11.97, 11.84, 11.80, 11.49 y 11.45 para los meses de octubre, julio, noviembre, junio, diciembre, abril, agosto, mayo y septiembre respectivamente); pero si hubo diferencia ($P < 0.05$) para enero con 10.30% y para febrero y marzo que fueron iguales entre sí ($P > 0.05$) con 7.25% y 5.96% respectivamente (Tabla 8.1).

Al incluirse en la comparación de medias puntas de plantas completas (Tabla 8.2) la tendencia general fué similar marcándose un alto valor en marzo para la planta completa y un bajo contenido en las cenizas de la hoja del zacate como se aprecia en la Figura 12.

TABLA 8

B.1. Comparación de medias por el método de Tukey para cenizas - de hojas en las especies durante el período Mayo 1981-abril 1982.

Mes	Especie	Cenizas(%)	0,05
Abril	Atriplex	31,07	
Marzo	Atriplex	29,36	
Enero	Atriplex	29,34	
Febrero	Atriplex	28,52	
Diciembre	Atriplex	27,08	
Noviembre	Atriplex	25,76	
Septiembre	Atriplex	25,61	
Agosto	Atriplex	25,40	
Julio	Atriplex	24,81	
Junio	Atriplex	22,84	
Mayo	Atriplex	22,57	
Octubre	Atriplex	22,11	
Octubre	Cenchrus	12,96	
Julio	Cenchrus	12,90	
Noviembre	Cenchrus	12,76	
Junio	Cenchrus	12,32	
Diciembre	Cenchrus	11,97	
Abril	Cenchrus	11,84	
Agosto	Cenchrus	11,80	
Mayo	Cenchrus	11,49	
Septiembre	Cenchrus	11,45	
Enero	Cenchrus	10,30	
Febrero	Cenchrus	7,25	
Abril	Acacia	6,79	
Diciembre	Acacia	6,19	
Febrero	Acacia	6,10	
Octubre	Acacia	6,00	
Marzo	Cenchrus	5,96	
Enero	Acacia	5,73	
Noviembre	Acacia	5,62	
Marzo	Acacia	5,44	
Septiembre	Acacia	5,02	
Julio	Acacia	4,55	
Agosto	Acacia	3,97	
Junio	Acacia	3,64	
Mayo	Acacia	3,50	

B.2. Comparación de medias por el método de Tukey para cenizas - en las especies y fracciones de la planta, en el período - Noviembre 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Partes	Cenizas(%)	0,05
Abril	Atriplex	Hojas	31,07	
Marzo	Atriplex	Hojas	29,36	
Enero	Atriplex	Hojas	29,34	
Febrero	Atriplex	Hojas	28,52	
Diciembre	Atriplex	Hojas	27,08	
Noviembre	Atriplex	Hojas	25,76	
Noviembre	Cenchrus	Hojas	12,76	
Diciembre	Cenchrus	Hojas	11,79	
Abril	Cenchrus	Hojas	11,84	
Marzo	Cenchrus	Tallos	10,57	
Enero	Cenchrus	Hojas	10,30	
Noviembre	Cenchrus	Tallos	9,67	
Diciembre	Cenchrus	Tallos	8,16	
Febrero	Cenchrus	Tallos	8,34	
Abril	Cenchrus	Tallos	7,91	
Febrero	Cenchrus	Hojas	7,25	
Abril	Acacia	Hojas	6,79	
Enero	Cenchrus	Tallos	6,61	
Diciembre	Acacia	Hojas	6,19	
Febrero	Acacia	Hojas	6,10	
Marzo	Cenchrus	Hojas	5,96	
Enero	Acacia	Hojas	5,73	
Noviembre	Acacia	Hojas	5,62	
Marzo	Acacia	Hojas	5,44	

En el A. rigidula Benth. se obtuvo un 5.20% como promedio general, un 6.79% como media mensual máxima y con un 3.5% como mínima para los meses de abril y mayo, respectivamente. Estos datos corresponden a los obtenidos por Carrera y Cano (1968) de 5.0%; pero menores a los de Gómez (1967) de 10.3%.

La tendencia observada (Figura 12) se mantuvo relativamente constante para este arbusto aunque a niveles bajos respecto a los demás forrajes.

En la escala de comparación de medias ocupó los niveles más bajos de las Tablas 8.1 y 8.2, sin encontrarse diferencia estadística ($P > 0.05$) notable entre todos los promedios. Así se aprecia en abril (6.79%), diciembre (6.19%), febrero (6.10%), octubre (6.00%), enero (5.73%), noviembre (5.62%) y marzo (5.44%) que son iguales estadísticamente ($P > 0.05$); el resto de valores 5.02% en septiembre, 4.55% en julio, 3.93% en agosto, 3.64% en junio y 3.50% en mayo no hubo diferencia estadística entre sí ($P > 0.05$) como se describe en la Tabla 8.1.

Los valores más altos de las cenizas se obtuvieron en el Atriplex nummularia Lindl. con un promedio general de 26.21%, un valor medio máximo en abril de 31.07% y un mínimo en octubre de 22.13%, valores que comprende el 28.42% reportado por Garza y otros (1980) en Marín, N.L.; los datos de Newman (1969) de 22.0% y de Jehangir (1986) de 24.3% en Arabia son acordes también con los resultados de este trabajo.

Se puede apreciar en la tendencia de la curva (Figura 12) durante el año que hubo dos pasos decrecientes en la línea uno en mayo y otro en octubre, lo que se relaciona con la presencia

de lluvias en estos meses que ocasiona el lavado de hojas en este arbusto, el cual tiende a acumular gran cantidad de minerales en su área foliar (Jessup, 1949) y en los espacios parenquimáticos cristales de oxalato de calcio (Silva y Pereira, 1976) que son generalmente sales altamente solubles en agua (Black, 1954); en el resto de los meses muestreados se observó el incremento en el contenido total de cenizas y que pudiera tener relación directa a la disminución de la precipitación pluvial (Tabla 2).

En la comparación de medias de la Tabla 8.1, los términos más altos fueron para este arbusto chenopodiáceo desde 31.07% en abril, 29.36% en marzo y de 29.34% para enero sin encontrarse diferencia estadística entre ellos ($P > 0.05$); progresivamente todos los valores altos correspondieron a este arbusto hasta los meses de junio, mayo y octubre con 22.84%, 22.57% y 22.13% respectivamente, siendo iguales estadísticamente ($P > 0.05$) entre estos. Los promedios mayores de la Tabla 8.2 siguieron siendo los del Atriplex.

Las cenizas representan a todos los minerales después de someter a ignición de 600°C una muestra, el material perdido en la combustión es la materia orgánica y lo que resulta representa la parte inorgánica que comprende elementos minerales, sales minerales, sílice y algunos elementos minerales no nutrientes de los cuales ciertos tienen alta relación con la reducción en la digestibilidad (Sullivan, 1962; Dietz, 1972).

Mc Donald et al., (1981) dicen que los minerales son esenciales para los animales de granja y que los más importantes --

son: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre, magnesio, hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, cobalto, molibdeno, selenio y cromo; sin embargo las exigencias orgánicas en minerales son cuantitativamente muy pequeñas en comparación con los otros nutrientes, pero su importancia no es menor (Rodríguez, 1988), afortunadamente la mayor parte de ellos se encuentran en las concentraciones adecuadas en las dietas de uso común; pero el calcio y fósforo se consideran los minerales más importantes en el análisis de alimentos y su relación en la ración (Morrison, 1956).

El calcio y fósforo comprenden el 90% de la materia mineral del esqueleto del ganado (Morrison, 1956) y cerca del 75% en todos los procesos vitales del cuerpo como lactogénesis, suero sanguíneo, membrana protoplásmica, irritabilidad nerviosa y muscular (Church, 1974; Crampton y Harris, 1974).

Todos los animales pueden padecer deficiencias minerales que pudieran estar originadas por cuatro causas (Rodríguez, 1988):

- a) Una cantidad sub-óptima de un determinado elemento en el forraje.
- b) Desequilibrio de otros minerales ó nutrientes que reducen su absorción.
- c) Cualquier alteración que incremente la tasa de eliminación del elemento en el intestino.
- d) Un antagonismo metabólico que determine una necesidad superior del elemento en el animal.

4.6. Calcio (X_{10})

Hubo significancia ($P < 0.01$) en el contenido de calcio entre meses, entre especies y para la interacción mes-especie (Tabla 12 y 13).

El zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.) en la fracción de hojas el promedio general registrado fué 1.27% en todo el período de muestreo, con una media mensual máxima en el mes de abril de 1.61% y mínima en marzo de 1.02%. A su vez las puntas de tallos de este pasto promediaron 0.76% en todo el semestre de muestreo, un valor mensual promedio máximo en noviembre de 0.88% y de 0.71% como mínimo promedio el mes de abril y enero. En un muestreo similar de 3 períodos al año desde enero-abril - mayo-agosto y septiembre-diciembre en Australia se obtuvieron porcentajes de 0.21, 0.26 y 0.24 respectivamente (Robinson y Sageman, 1967), datos que son menores a los del presente análisis.

La Figura 13 ilustra la tendencia en el contenido de calcio a través del año; las hojas siempre tuvieron las más altas concentraciones que las puntas de plantas completas; la variación a través del muestreo se considera que varió poco de mes a mes para el pasto teniendo una desviación estándar de 0.15 y coeficiente de variación de 12.02 en hojas y para puntas de plantas completas una desviación estándar de 0.7 y un coeficiente de variación de 9.58, manteniendo niveles constantes de este elemento durante el año.

En la Tabla 9 sobre la comparación de medias en los forra

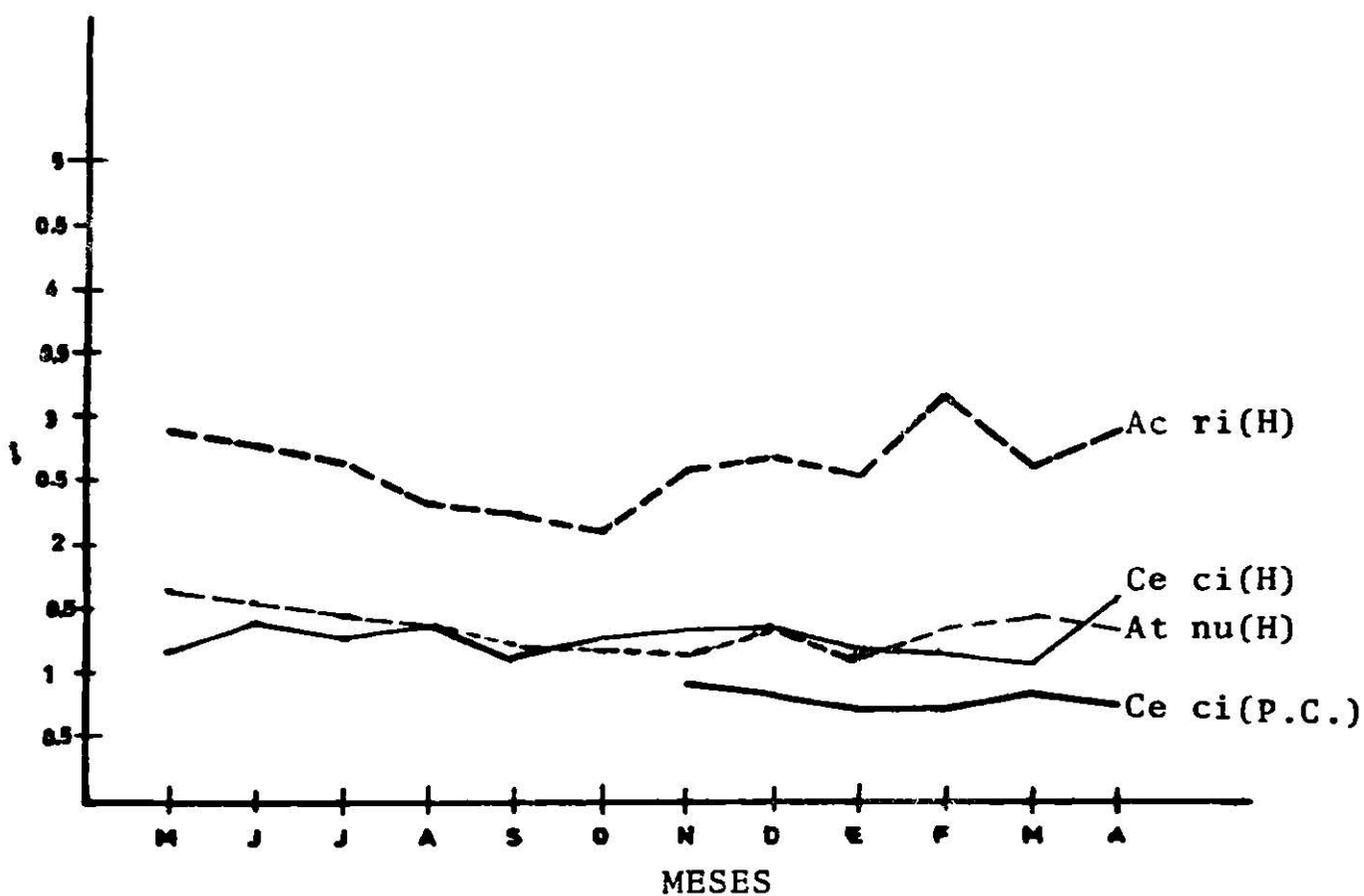


Figura 13. Variación de los porcentajes de calcio en *Cenchrus ciliaris* L., *Acacia rigidula* Benth. y *Atriplex nummularia* Lindl. durante el período mayo 1981-abril-1982 en Marín, N.L.

jes en el contenido de calcio, se puede apreciar que entre las hojas de Cenchrus y hojas de Atriplex no se encontró una diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los contenidos mensuales de este elemento (Tabla 9.1). En la comparación de puntas de plantas completas con hojas de los forrajes (Tabla 9.2), se marcó la diferencia ($P < 0.05$) de esta fracción (planta completa) que tuvo los valores más bajos en la escala con porcentajes de 0.88 en noviembre, 0.78 en diciembre, 0.77 en marzo, 0.73 en febrero y 0.71 en abril y enero que fueron iguales entre sí ($P > 0.05$).

El chaparro prieto (Acacia rigudula Benth.) en este nutriente logró una concentración promedio general durante todo el muestreo de 2.58%; en febrero un 3.11% como valor medio mensual máximo y en octubre un mínimo de 2.15%.

La tendencia en la Figura 13 muestra una declinación en la línea en los meses de agosto, septiembre y octubre con un incremento notable en el mes de febrero en la temporada de intenso rebrote cuando ocurre el crecimiento; posiblemente este incremento se atribuya a la multiplicación celular de tejido nuevo, que siendo la membrana celular una parte importante en la concentración de calcio (Atchinson, 1948; Black, 1954).

En la comparación de medias en este arbusto se mantuvieron los promedios más altos de la escala (Tabla 9), de un 3.11% en febrero diferente estadísticamente ($P < 0.05$) al resto de valores que siempre fueron inferiores.

En la Tabla 9.2 al incluirse en la comparación puntas de plantas completas del pasto buffel, se puede apreciar que los

TABLA 9

9.1. Comparación de medias por el método de Tukey para calcio de hojas en todas las especies durante el período Mayo -- 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Calcio(%)	0.05
Febrero	Acacia	3.11	
Abril	Acacia	2.85	
Mayo	Acacia	2.85	
Junio	Acacia	2.74	
Diciembre	Acacia	2.65	
Julio	Acacia	2.63	
Marzo	Acacia	2.57	
Noviembre	Acacia	2.54	
Enero	Acacia	2.51	
Agosto	Acacia	2.33	
Septiembre	Acacia	2.22	
Octubre	Acacia	2.14	
Mayo	Atriplex	1.67	
Abril	Cenchrus	1.61	
Junio	Atriplex	1.57	
Julio	Atriplex	1.43	
Marzo	Atriplex	1.43	
Junio	Cenchrus	1.43	
Agosto	Atriplex	1.37	
Febrero	Atriplex	1.36	
Noviembre	Cenchrus	1.33	
Diciembre	Cenchrus	1.32	
Abril	Atriplex	1.31	
Diciembre	Atriplex	1.30	
Septiembre	Atriplex	1.27	
Agosto	Cenchrus	1.27	
Febrero	Cenchrus	1.25	
Enero	Cenchrus	1.24	
Octubre	Cenchrus	1.24	
Julio	Cenchrus	1.24	
Octubre	Atriplex	1.21	
Mayo	Cenchrus	1.17	
Noviembre	Atriplex	1.16	
Septiembre	Cenchrus	1.15	
Enero	Atriplex	1.13	
Febrero	Cenchrus	1.02	

9.2. Comparación de medias por el método de Tukey para calcio en todas las especies y fracciones durante el período Noviembre 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Parte	Calcio(%)	0.05
Febrero	Acacia	Hoja	3.11	
Abril	Acacia	Hoja	2.85	
Diciembre	Acacia	Hoja	2.65	
Marzo	Acacia	Hoja	2.57	
Noviembre	Acacia	Hoja	2.54	
Enero	Acacia	Hoja	2.51	
Abril	Cenchrus	Hoja	1.61	
Marzo	Atriplex	Hoja	1.43	
Febrero	Atriplex	Hoja	1.36	
Noviembre	Cenchrus	Hoja	1.33	
Diciembre	Cenchrus	Hoja	1.32	
Abril	Atriplex	Hoja	1.31	
Diciembre	Atriplex	Hoja	1.30	
Febrero	Cenchrus	Hoja	1.25	
Enero	Cenchrus	Hoja	1.24	
Noviembre	Atriplex	Hoja	1.16	
Enero	Atriplex	Hoja	1.13	
Marzo	Cenchrus	Hoja	1.02	
Noviembre	Cenchrus	Tallo	0.88	
Diciembre	Cenchrus	Tallo	0.78	
Marzo	Cenchrus	Tallo	0.77	
Febrero	Cenchrus	Tallo	0.73	
Enero	Cenchrus	Tallo	0.71	
Abril	Cenchrus	Tallo	0.71	

valores del Acacia siguieron siendo los más altos y diferentes- (P<0.05) al resto de medias comparadas.

Para Atriplex nummularia Lindl. el contenido porcentual medio en todo el muestreo fué de 1.35%, abarcando un valor máximo mensual medio de 1.67% en mayo y como mínimo de 1.13% para enero; valores muy similares al encontrado por Jehangir et al., -- (1986) de 1.44%; aunque superiores al reportado por Garza et al., (1980) de 0.57% de promedio, en este elemento.

La tendencia del contenido de este nutriente se ilustra en la Figura 13 donde se observa una variabilidad muy baja durante todo el período de muestreo, manteniéndose constante y comparativamente igual a los contenidos de las hojas del Cenchrus ciliaris L. sin apreciarse una diferencia en particular para estos dos forrajes (Tablas 9.1 y 9.2).

El Calcio es el mineral más abundante en el proceso metabólico del animal (Crampton y Harris, 1974), aunque es casi imposible que se produzcan deficiencias en este elemento en ganado en pastoreo ó consumiendo raciones formadas por altos niveles de forrajes, salvo en casos de alta productividad (De Alba, --- 1971).

Los datos obtenidos concuerdan con las afirmaciones de que los forrajes y en especial las leguminosas son altas en calcio (Morrison, 1956; Flores, 1977) como lo mostró el Acacia en este trabajo (Figura 13 y Tablas 9.1 y 9.2).

La deseable relación calcio-fósforo esta entre 1-2 y 2-1 -- con suficiente vitamina D en la ración (Maynard y Loosli, 1969).

4.7. Fósforo (X_{11})

No hubo significancia en el contenido de fósforo ($P > 0.01$) entre las especies y de mes a mes en la misma especie (Tabla 12 y 13).

El zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.) en las hojas mostró un promedio general de 0.026%, una media mensual máxima de 0.05% en los meses de octubre y febrero y una mínima de 0.01% en abril y mayo. Los resultados obtenidos son menores al 0.07% que se obtuvo en el I.N.T.A. de Mercedes, Argentina en esta gramínea (Ayerza, 1981).

La tendencia durante el año en el contenido de este nutriente se mantuvo en un nivel bajo en los meses de abril, mayo, junio y julio, para hojas mostrando un incremento en los meses de agosto, septiembre y octubre para declinar nuevamente en noviembre, diciembre y enero, con un nuevo aumento en el mes de febrero; sin embargo esta variación es muy pequeña sin tener significancia ($P > 0.01$) como se apreció en las Tablas 12 y 13. Respecto a las puntas de plantas completas del pasto la media mensual total obtenida fué de 0.046%, con un promedio mensual máximo de 0.06% para enero y de 0.03% en noviembre como mínimo. En la literatura científica se reportan datos como un muestreo en los pastizales de Australia en esta gramínea donde se tuvieron porcentajes en este elemento de 0.12, 0.05 y 0.03 en los períodos de enero-abril, mayo-agosto y septiembre-diciembre respectivamente (Robinson y Sageman, 1967) que son mayores a los encontrados en este trabajo.

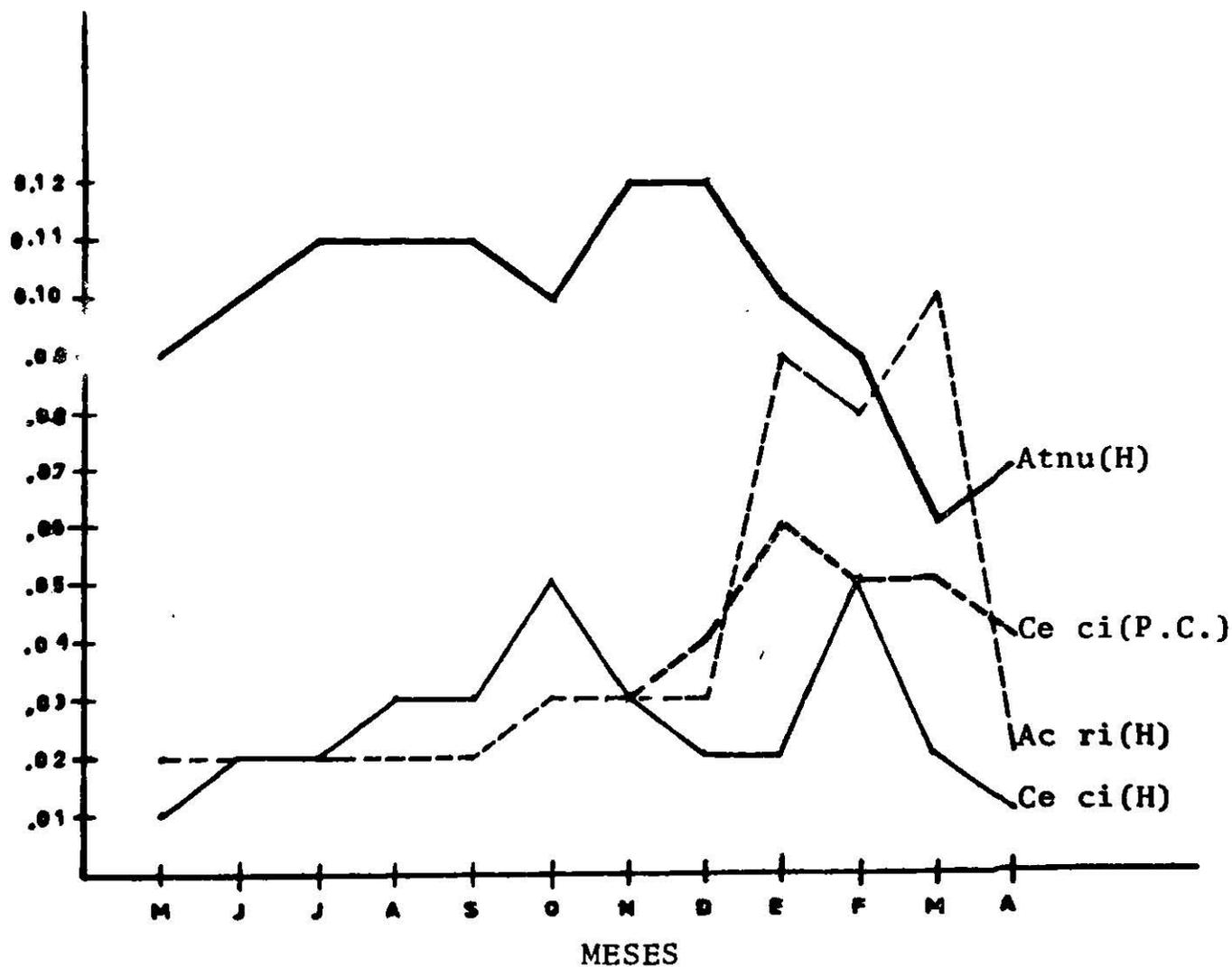


Figura 14. Variación de los porcentajes de fósforo en Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril-1982 en Marín, N.L.

En la fracción de plantas completas en la tendencia en la curva durante el semestre muestreado se apreció un ligero incremento (Figura 14) en los meses de enero, febrero y marzo sin encontrarse diferencia significativa ($P > 0.01$) entre ellos (Tabla-13) con respecto a los meses de noviembre, diciembre y abril -- que tuvieron los valores decrecientes en la curva.

Los valores encontrados en el muestreo de las dos partes analizadas del pasto buffel se consideran bajos y lejos de llenar los requerimientos en los animales de granja (N.R.C., 1979), característica de las gramíneas en general de ser pobres en fósforo (Flores, 1977; De Alba 1971).

En Acacia rigidula Benth. la media general obtenida es de 0.041%, con un promedio mensual máximo de 0.10% en marzo y un mínimo en el período de abril a septiembre de un 0.02%. Como se puede apreciar en la curva de la Figura 14 este forraje mantuvo una estabilidad en el contenido de fósforo desde abril a diciembre y un ascenso en los meses de enero, febrero y marzo; sin embargo, aunque numéricamente hay diferencia notable, estadísticamente no se encontró diferencia ($P > 0.01$); a pesar de que en estos tres meses fué muy superior el contenido de este nutriente a los del pasto, no llena los requerimientos de mantenimiento (N.R.C., 1979) de los animales domésticos.

Respecto al Atriplex nummularia Lindl. el promedio total mensual fué de 0.097%, el valor mensual promedio fué desde ---- 0.012% como máximo en noviembre y diciembre hasta 0.06% en marzo como mínimo. Al hacer un análisis de algunas especies de -- Atriplex en Arabia procedentes de varias colectas de distintas-

zonas áridas del mundo, se encontró para esta especie un promedio de 0.24% (Jehangir, 1986), contenido muy superior al de este trabajo.

En la gráfica de la Figura 14 que describe el contenido de fósforo para los tres forrajes, A. nummularia Lindl. resultó ser superior, mostrando un incremento en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, con un ligero descenso en octubre y un nuevo ascenso en noviembre y diciembre para seguir un decrecimiento general cada vez más bajo hasta marzo y abril período en el cual estos promedios fueron más bajos que los de A. rigidula Benth; según la descripción de la curva, pudiera suponerse que este nutriente en Atriplex nummularia aumentó en la época de mayor temperatura y declinó en la temporada de temperaturas bajas y que la disminución de octubre se debiera al efecto del lavado de nutrientes de sus hojas por efectos pluviométricos como lo describen algunos investigadores (Stoddart, Smith, y Box, 1975; Robinson y Sageman, 1967; Willard y Schuster, 1973; Kamstra, 1973).

En general los promedios encontrados para todas estas especies se consideran bajos en este elemento nutricional para cubrir sus requerimientos de sostenimiento, ni aún en vacas preñadas que es de 0.16% (N.R.C., 1979).

Las hierbas y arbustos contienen algo más de fósforo que las gramíneas, aún en tierras deficientes (De Alba, 1971); así también en este trabajo el Atriplex mostró esa superioridad y a su vez el Acacia en el invierno sobre el Cenchrus ciliaris L.

La carencia de fósforo es muy común en muchas partes del mundo, grandes regiones de los E.U.A., y una amplia extensión de América Latina (Soriano, 1971; De Alba, 1971). En el Centro y Norte de México existe una deficiencia característica propia de los suelos de las zonas áridas repercutiendo en niveles bajos de fósforo en las plantas (González, 1964), por lo que para subsanar este problema se recomienda suplementarlo durante todo el año (Pieper et al, 1978; De Alba, 1971), al considerarse la más común deficiencia nutricional en pastoreo junto con la protefina (Dietz, 1972).

4.8. Digestibilidad "in vitro" (X_{12})

Hubo una alta diferencia estadística ($P < 0.01$) entre la digestibilidad "in vitro" de la materia seca (DIVMS) para las especies, entre los meses y para la interacción de mes-especie según las Tablas 12 y 13.

El pasto buffel (Cenchrus ciliaris L.) en lo que respecta a hojas, tuvo un promedio general de 41.97%, con un promedio mensual máximo de 46.47% en mayo y un mínimo de 40.13% para enero. Varios científicos han trabajado con este zacate, en los resultados que reporta la literatura está el realizado en Texas con 15 líneas apomicticas que promediaron un 65.6% de digestibilidad (Lovelace et al., 1972), y otro proveniente de Brasil en la variedad Gayndah con 63.5% (García y Silva, 1980), datos que resultan superiores a los de este trabajo.

En la curva de la Figura 15 en la fracción de hojas se distingue a partir de los meses de abril y mayo (43.19 y 46.47%) -

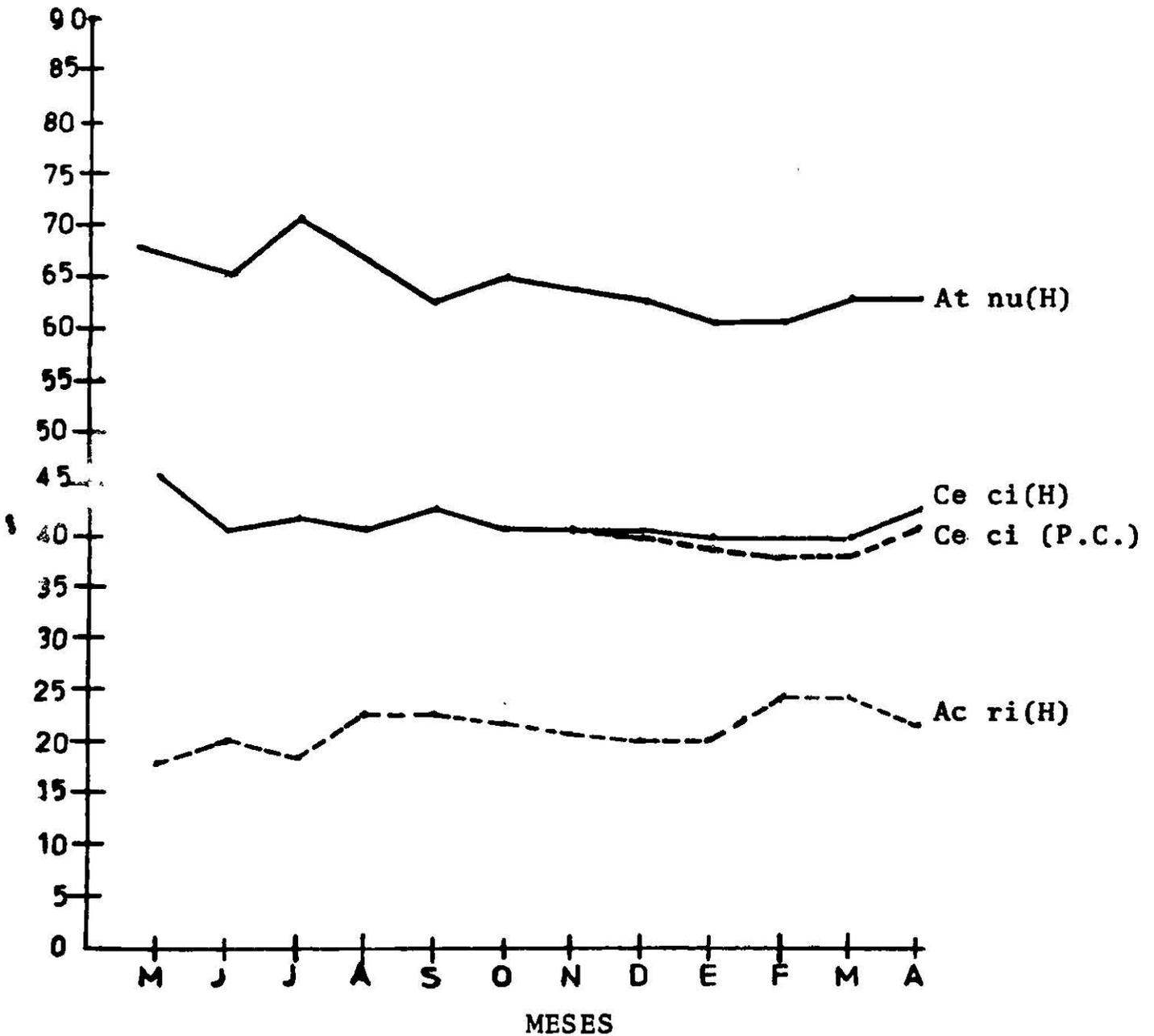


Figura 15. Variación de los porcentajes en la digestibilidad --- "in vitro" de la materia seca en Cenchrus ciliaris L. Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante el período mayo 1981-abril 1982 en Marfín, N.L.

un descenso en la digestibilidad para los meses de junio, julio y agosto (sobre 41%), con un incremento en septiembre (43.42%), para declinar nuevamente en octubre (41.27%) y continuar hasta los niveles más bajos en enero, febrero y marzo con 40.13%, --- 40.40% y 40.64% respectivamente. En la tendencia de la DIVMS - se puede apreciar que aumentó en la temporada de lluvias como - era de esperarse cuando el pasto rebrota, está más tierno y con más proteína.

En lo referente a puntas de plantas completas del zacate - el promedio general de DIVMS fué 39.72%, con una media mensual- máx ma de 41.35% y como mínima en marzo de 38.04% en abril y -- marzo respectivamente, datos que resultaron menores a los encon- trados en Texas de 50.9% de un promedio de 15 líneas apomcti-- cas (Lovelace et al., 1972) y al reportado por Ayerza (1981) de 60% en Sudáfrica.

Los datos de la Figura 15 como se puede ver, nunca fueron- mayores los porcentajes de DIVMS de puntas de plantas completas que la obtenida en hojas de C. ciliaris L. a pesar de seguir la misma tendencia. También se obtuvieron los valores más bajos - de digestibilidad en los meses de invierno con un 39.41% para - enero, 38.08% en febrero y 38.04% en marzo, temporada en la --- cual la temperatura fué baja y la precipitación pluvial fué más crítica (Tabla 2) para este pasto de clima caliente. En esta- época el zacate se encuentra más seco, fibroso, de menor palata- bilidad al ganado, volviéndose más grosero y cualitativamente - de un menor contenido de proteína (Figura 9) y de menor digesti- bilidad, aseveraciones que han manifestado en la literatura ---

científica investigadores como De Alba (1971); Flores (1977); - Hughes, Heath y Metcalfe (1980); Havard-Diclos (1979); Voisin - (1974) y ratificadas por muchos otros; sin embargo la importancia radica en definir cuando ocurre esa fluctuación para determinado forraje en una zona, cuestión que ahora ya queda definida en este estudio para esta región.

En las tablas de comparación de medias (10.1 y 10.2) se observó que los valores de digestibilidad obtenidos para el buffel fueron únicamente menores a las de Atriplex; el valor máximo fué de 46.47% en mayo siendo este diferente estadísticamente ($P < 0.05$) al resto de valores de la gramínea. Los valores menores fueron iguales entre sí ($P > 0.05$) y comprendió desde agosto (41.88%) junio (41.38%), octubre (41.27%), noviembre (41.17%), - diciembre (41.14%), marzo (40.64%), febrero (40.40%) y enero -- (40.14%) (Tabla 10.1). En la Tabla 10.2 y Figura 15 al comparar puntas de plantas completas la apreciación general fué la misma, manteniendo las hojas los valores medios más altos que las puntas de plantas completas del zacate.

En Acacia rigidula Benth. el promedio general de DIVMS fué de 21.66% durante todo el muestreo. Se obtuvo un valor mensual máximo promedio en marzo de 24.53% y de 18.71% en mayo como promedio mínimo. La tendencia observada (Figura 15) tuvo poca variación desde la declinación en mayo, junio y julio (18.71%, - 20.35% y 18.98%) manteniendo valores poco variables de agosto a enero y logrando el máximo incremento en febrero y marzo (24.07% y 24.07%) que representa el mayor contenido de proteína (Figura 9). En esta época es cuando ocurre el rebrote de este arbusto.

TABLA 10

10.1 Comparación de medias por el método de Tukey para digestibilidad "in Vitro" de la materia seca de hoja en todas las especies durante el período Mayo 1981-Abril 1982.

Mes	Especie	Digestibilidad(%)	0.05
Julio	Atriplex	71.13	
Agosto	Atriplex	67.79	
Mayo	Atriplex	66.64	
Octubre	Atriplex	65.40	
Junio	Atriplex	65.70	
Noviembre	Atriplex	64.53	
Diciembre	Atriplex	63.49	
Septiembre	Atriplex	63.44	
Marzo	Atriplex	63.33	
Abril	Atriplex	61.08	
febrero	Atriplex	61.90	
Enero	Atriplex	61.25	
Mayo	Cenchrus	46.47	
Septiembre	Cenchrus	43.42	
Abril	Cenchrus	43.19	
Julio	Cenchrus	42.58	
Agosto	Cenchrus	41.88	
Junio	Cenchrus	41.38	
Octubre	Cenchrus	41.27	
Noviembre	Cenchrus	41.17	
Diciembre	Cenchrus	41.14	
Marzo	Cenchrus	40.64	
febrero	Cenchrus	40.40	
Enero	Cenchrus	40.13	
Marzo	Acacia	24.53	
febrero	Acacia	24.07	
Septiembre	Acacia	23.43	
Agosto	Acacia	23.14	
Abril	Acacia	22.38	
Octubre	Acacia	22.32	
Noviembre	Acacia	21.15	
Enero	Acacia	20.68	
Junio	Acacia	20.35	
Diciembre	Acacia	20.25	
Julio	Acacia	18.98	
Mayo	Acacia	18.71	

10.2. Comparación de medias por el método de Tukey para digestibilidad "in Vitro" de la materia seca en todas las especies y fracciones, durante el período Noviembre 1981-Abril 1982

Mes	Especie	Parte	Digestibilidad(%)	0.05
Noviembre	Atriplex	Hoja	64.53	
Diciembre	Atriplex	Hoja	63.49	
Marzo	Atriplex	Hoja	63.33	
Abril	Atriplex	Hoja	61.08	
febrero	Atriplex	Hoja	61.90	
Enero	Atriplex	Hoja	61.25	
Abril	Cenchrus	Hoja	43.19	
Noviembre	Cenchrus	Tallos	41.35	
Diciembre	Cenchrus	Hojas	41.17	
Noviembre	Cenchrus	Tallos	41.14	
Marzo	Cenchrus	Hojas	41.00	
febrero	Cenchrus	Hojas	40.64	
Diciembre	Cenchrus	Tallos	40.40	
Enero	Cenchrus	Hojas	40.27	
febrero	Cenchrus	Tallos	40.13	
febrero	Cenchrus	Tallos	39.41	
Marzo	Cenchrus	Tallos	38.08	
Marzo	Cenchrus	Tallos	38.04	
Marzo	Acacia	Hojas	24.53	
febrero	Acacia	Hojas	24.07	
Abril	Acacia	Hojas	22.38	
Noviembre	Acacia	Hojas	21.15	
Enero	Acacia	Hojas	20.68	
Diciembre	Acacia	Hojas	20.25	

En comparación de medias para DIVMS el Acacia mostró los valores más bajos. Los valores más altos en DIVMS correspondieron a la Chenopodiacea Atriplex nummularia Lindl. que alcanzó un 64.75% de promedio general, un 71.33% de máximo mensual y un 61.25% de mínimo mensual para julio y enero respectivamente con una desviación estandard de ± 2.72 . Estos porcentajes resultaron mayores a los reportados por Newman (1969) en Australia que promediaron 58.8 ± 1.9 por ciento; pero menores a los datos de --- 92.0%, 91.75%, 88.0%, 86.85% y 85.70% respectivamente en agosto, julio, septiembre, octubre y noviembre reportados por el Proyecto Evaluación de Plantas Forrajeras Arbustivas y Gramineas de Temporal, de la Facultad de Agronomía, U.A.N.L. (Garza y otros, 1980).

La tendencia de la DIVMS del Atriplex con los mayores coeficientes superó ventajosamente al Cenchrus y más notablemente al Acacia (Figura 15). Estos valores en Atriplex se incrementaron desde mayo (66.64%), junio (65.30%), hasta el mes de julio con 71.33%, teniendo después un descenso en septiembre (63.44%) y un nuevo pero limitado ascenso en octubre y noviembre con --- 65.40% y 64.53% respectivamente, para continuar la curva con un descenso poco marcado y manteniendo relativamente poco variable la fluctuación. Al parecer los incrementos en los índices de DIVMS no fueron el resultado inmediato de la precipitación pluvial, sino una respuesta más tardía cuando el suelo y subsuelo acumularon una cantidad considerable de agua (Gastó y Contreras, 1972) asegurando un estado favorable en sus tejidos al disponer de la máxima reserva de agua (Black, 1954).

En la comparación de medias este arbusto (*Atriplex*) mantuvo los niveles más altos (Tablas 10.1 y 10.2); se pudo apreciar una notoria diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tres forrajes. Para la primera comparación entre las hojas de los forrajes el valor de 71.33% en julio fué diferente ($P < 0.05$) al resto de promedios en esta especie hasta los menores de enero (61.25%), febrero (61.90%) y abril (63.08%) que fueron iguales entre sí ($P > 0.05$) y muy diferentes ($P > 0.05$) y superiores a los promedios del pasto buffel. En la tabla 10.2 el *Atriplex* fué muy superior y diferente ($P > 0.05$) a las fracciones del pasto que mostró los promedios más inmediatos en la escala comparativa.

La tendencia general de los tres forrajes en la Figura 15 fué bien marcada, los más altos índices en la DIVMS correspondieron al *Atriplex*, con incrementos en julio y agosto, octubre y noviembre, con bajos niveles en septiembre, enero y febrero; el *Cenchrus ciliaris* L. mantuvo niveles mayores de DIVMS en mayo y en septiembre con depresiones en la curva para diciembre, enero, febrero y marzo, notándose una deflexión más marcada en los valores de la fracción de puntas de plantas completas en estos mismos meses; el *Acacia rigidula* Benth. mostró los coeficientes de DIVMS más bajos (Figura 15 y Tabla 10) respecto a las otras especies forrajeras, apreciándose un aumento en la curva poco marcado en agosto y septiembre y más diferencia en febrero y marzo, meses en los cuales ocurre el rebrote para esta leguminosa, con un nivel más bajo en julio, diciembre y enero, como se nota en la Figura 15.

Los incrementos de los índices de DIVMS sucedieron en la época de lluvias, para el zacate buffel; así mismo en Atriplex hubo esa respuesta pero más atrasada, no así en la Acacia que mostró los valores más altos en la temporada de febrero y marzo cuando las otras especies tenían los niveles más bajos. Lo anterior se debe a que en esta época es cuando la planta rebrota normalmente.

La precipitación y temperatura influyen directamente sobre la variación en el desarrollo de los diversos ciclos fenológicos de las plantas forrajeras; las gramíneas y herbáceas responden más rápidamente a las lluvias en su crecimiento y/o su valor nutritivo en su alto contenido de proteína y bajo nivel de fibra (Carrera, 1968), también se afecta la digestibilidad, como se observó en el Cenchrus ciliaris L. en este trabajo. Los arbustos halófitos mantienen altos niveles de digestibilidad -- (Walker, 1979), así fué ratificado por Atriplex nummularia ---- Lindl. en este análisis. En este estudio la Acacia rigidula -- Benth. presentó un índice en la DIVMS muy bajo respecto a los demás forrajes.

La estimación de la digestibilidad "in vitro" es la aproximación más cercana y ventajosa a la realidad ocurrida en la digestibilidad in vivo (Pearson, 1970; Cook, 1972). Tilley y -- Terry (1963) han considerado su técnica como un estándar para predecir digestibilidad "in vivo" y se puede ser predicha de la digestibilidad "in vitro", utilizando la ecuación

$$Y = 0.99 X - 1.01 \quad (S.Y.X = 2.3 \text{ unidades y } r = 0.93)$$

Rodríguez (1988) la menciona como la más práctica evalua--

ción de la calidad de la dieta seleccionada por el ganado y como la más correlacionada con el comportamiento animal comprobada por los estudios de Córdoba (1977), López (1975) y López --- (1977), representando el índice más valioso en el conocimiento del valor nutricional de un forraje.

Un coeficiente de digestibilidad no es único ni apreciable a todos los casos y muestras del mismo forraje (Crampton y Harris, 1974). Entre los factores que más influyen está la especie animal, raza de ganado, edad y salud del animal (De Alba, 1971), así como la naturaleza del alimento, etapa fenológica -- del forraje, condiciones ambientales (Steiger, 1972), además algun otros de magnitud variable pueden mencionarse como supuestos efectos e interacciones en la digestibilidad, como la recolección de las muestras y métodos de estimación (Holechek et al, 1982). Además las limitaciones en el consumo de energía del -- animal repercuten en una ineficiente utilización de nutrientes (carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas) ó baja digestibilidad, privando los requerimientos y desarrollo de todo el potencial genético (Rodríguez, 1988).

4.9. Asociación entre las variables

Con los datos obtenidos en este estudio se hicieron análisis de asociación entre las variables a través de cálculos de correlación que se presentan en la Tabla 11 que muestra el coeficiente de correlación (r) y significancia (F) en cada parte de las especies colectadas y analizadas.

4.9.1. Materia seca.

El contenido de materia seca mostró una asociación positiva ($P < 0.05$) con el contenido de calcio en las hojas de Cenchrus ciliaris L., altamente significativa ($P < 0.01$) con cenizas en -- Atriplex y Acacia, una asociación negativa con extracto etereo en hojas del Cenchrus y Acacia, fibra cruda de Atriplex, cenizas de puntas de plantas completas del pasto, la digestibilidad de Atriplex y la proteína de Acacia.

Al parecer la relación directa de las cenizas con la materia seca estuvo bien marcada en los arbustos, con la reducción en la digestibilidad, confirmación que ya mencionaba Sullivan (1962) y Dietz (1972).

4.9.2. Proteína.

Este nutriente se encontró correlacionado positivamente -- ($P < 0.01$) en el pasto positivamente con cenizas y extracto etereo de las hojas, digestibilidad de hojas y tallos de la gramínea y calcio de la leguminosa; así mismo una asociación negativa con fibra cruda de Cenchrus en la fracción de hojas ($P < 0.01$) y en extracto etereo de Acacia ($P < 0.05$).

Se pudo observar una alta relación positiva entre el contenido de proteína de las fracciones del pasto con la digestibilidad, situación antes mostrada por Burzlauff (1971), Dirven y Deinum (1977) y aprobada y descrita por muchas investigaciones en forrajes como la relación inversa de la proteína con la fibra, ampliamente expuesta en textos reconocidos de Morrison (1956),-

Tabla 11. Análisis de correlación lineal simple para todos los posibles pares de variables en cada una de las especies.

	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12
X05	1.0000							
X06	-0.1640 ^{NS}	1.0000						
X07	-0.1597 ^{NS}	-0.7019 ^{**}	1.0000					
X08	0.1639 ^{NS}	0.5141 ^{**}	-0.3676 ^{NS}	1.0000				
X09	-0.4043 [*]	0.6610 ^{**}	-0.3031 ^{NS}	0.5643 ^{**}	1.0000			
X10	0.3492 [*]	0.1116 ^{NS}	0.0408 ^{NS}	0.3651 [*]	-0.0009 ^{NS}	1.0000		
X11	-0.0693 ^{NS}	-0.1315 ^{NS}	0.3232 ^{NS}	-0.1374 ^{NS}	-0.2001 ^{NS}	-0.1792 ^{NS}	1.0000	
X12	-0.0502 ^{NS}	0.6993 ^{**}	-0.6173 ^{**}	0.3720 [*]	0.5358 ^{**}	0.0229 ^{NS}	-0.3524 [*]	1.0000

Cenchrus ciliaris L. (Follaje)

	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12
X05	1.0000							
X06	-0.4062 [*]	1.0000						
X07	-0.1940 ^{NS}	-0.2871 ^{NS}	1.0000					
X08	0.6163 ^{**}	-0.1520 ^{NS}	-0.5023 ^{NS}	1.0000				
X09	-0.3916 [*]	-0.3491 [*]	0.4050 [*]	-0.2150 ^{NS}	1.0000			
X10	0.1645 ^{NS}	0.5920 ^{**}	-0.2508 ^{NS}	0.0461 ^{NS}	-0.5823 ^{**}	1.0000		
X11	0.1479 ^{NS}	0.1238 ^{NS}	-0.4259 ^{**}	0.3607 [*]	-0.3744 [*]	0.1559 ^{NS}	1.0000	
X12	-0.1828 ^{NS}	0.0928 ^{NS}	-0.4140 [*]	0.4037 [*]	0.1386 ^{NS}	-0.1628 ^{NS}	0.4214 [*]	1.0000

Acacia rigidula Benth. (Hojas)

* = (P<0.05)
 ** = (P<0.01)
 NS = No Significativo

	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12
X05	1.0000							
X06	-0.1376 ^{NS}	1.0000						
X07	-0.2735 ^{NS}	0.0172 ^{NS}	1.0000					
X08	-0.5200 [*]	0.3117 ^{NS}	0.7497 ^{**}	1.0000				
X09	0.2720 ^{NS}	-0.2268 ^{NS}	0.0145 ^{NS}	0.0140 ^{NS}	1.0000			
X10	-0.1439 ^{NS}	0.3404 ^{NS}	0.3041 ^{NS}	0.5001 [*]	-0.0754 ^{NS}	1.0000		
X11	-0.2092 ^{NS}	-0.3524 ^{NS}	-0.3030 ^{NS}	-0.1617 ^{NS}	-0.1879 ^{NS}	-0.2194 ^{NS}	1.0000	
X12	0.1152 ^{NS}	0.6446 ^{**}	-0.1551 ^{NS}	-0.1496 ^{NS}	-0.4122 ^{NS}	0.2052 ^{NS}	-0.5450 [*]	1.0000

Cenchrus ciliaris L. (Planta Completa)

	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12
X05	1.0000							
X06	0.2782 ^{NS}	1.0000						
X07	-0.4772 ^{**}	-0.1200 ^{NS}	1.0000					
X08	0.4925 ^{**}	0.0671 ^{NS}	-0.6945 ^{**}	1.0000				
X09	-0.0683 ^{NS}	0.1952 ^{NS}	0.2693 ^{NS}	-0.2217 ^{NS}	1.0000			
X10	-0.3017 ^{NS}	-0.0243 ^{NS}	0.5284 ^{**}	-0.3373 [*]	0.1240 ^{NS}	1.0000		
X11	-0.0320 ^{NS}	-0.2279 ^{NS}	0.3386 [*]	-0.4452 ^{**}	0.2189 ^{NS}	-0.2311 ^{NS}	1.0000	
X12	-0.5608 ^{**}	-0.0922 ^{NS}	0.4435 ^{**}	-0.5604 ^{**}	0.3019 ^{NS}	0.4122 [*]	0.2871 ^{NS}	1.0000

Atriplex nummularia Lindl. (Hojas)

Flores (1977), De Alba (1971), Hughes, Heath y Metcalfe (1980) - y muchos otros; lo que podrfa decirse que la digestibilidad del Cenchrus depende en gran parte del contenido de su protefna.

4.9.3. Fibra cruda.

Se encontr6 una asociaci6n positiva con extracto etereo en Acacia; Calcio, F6sforo y digestibilidad en Atriplex, con una alta significancia ($P < 0.01$) para las cenizas de los tallos del pasto buffel. Se observa para las hojas de los tres forrajes - una asociaci6n negativa con las cenizas, lo mismo para la digestibilidad de hojas en el Cenchrus y Acacia, como tambi6n con el f6sforo de la leguminosa.

En este nutriente se deduce la relaci6n inversa con las cenizas de las hojas, asoci6ndose directamente con los tallos del pasto; una relaci6n inversa con la digestibilidad de los forrajes, excepto en Atriplex nummularia Lindl. especie que present6 los menores niveles de fibra cruda.

La fibra cruda reduce la digestibilidad en Cenchrus y Acacia, efecto que se ha observado en otras especies forrajeras -- (Brauns, 1952; Dirven y Deinum, 1977; Ford et al., 1979).

4.9.4. Cenizas.

El contenido de cenizas estuvo correlacionado positivamente con el calcio del pasto en general, con el f6sforo y con la digestibilidad en Acacia, del extracto etereo y digestibilidad de las hojas de Cenchrus ciliaris L. Para Atriplex nummularia -

Lindl. este nutriente tuvo una asociación negativa ($P < 0.01$) con el calcio, fósforo y digestibilidad "in vitro" de la materia se ca, lo que determina que al aumentar las cenizas en este forraje no se elevan los niveles de calcio y fósforo, sino en otros minerales que tienen amplia relación con la reducción en la digestibilidad.

En exceso de minerales en el Atriplex (Figura 12), principalmente sales (Chatterton et al., 1971; Black, 1954) tienen ingerencia en la reducción de su consumo (Cook et al., 1959) en determinadas épocas del año y posiblemente algunos otros minerales que reducen la digestibilidad (Sullivan, 1962 y Dietz, 1972).

4.9.5. Extracto etereo.

Este nutriente presentó una alta correlación positiva significativa ($P < 0.01$) con la digestibilidad de las hojas de C. ciliaris L. ocurriendo lo contrario para los tallos de esta graminea. En Acacia rigidula Benth. se mantuvo una significativa asociación negativa con el calcio y fósforo.

Se observa que con el aumento de extracto etereo se reduce la digestibilidad en los tallos y se aumenta la de las hojas del pasto buffel; pero respecto al arbusto leguminoso al aumentar sus niveles decrece la concentración de minerales calcio y fósforo.

4.9.6. Calcio.

En este mineral se observó una alta asociación positiva --

($P < 0.01$) con la digestibilidad del Atriplex, no habiendo significancia con ningún otro nutriente en los demás forrajes.

4.9.7. Fósforo.

Este elemento presentó una alta asociación positiva ----- ($P < 0.01$) con la digestibilidad en Acacia rigidula Benth.; sin embargo en el pasto se encontró una relación negativa con la digestibilidad. Lo que confirma el alto valor de las leguminosas en el aporte de fósforo para el ganado en pastoreo (De Alba, - 1971).

5. DISCUSION

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el trabajo los resultados indican una amplia variación en su contenido entre las especies, entre las fechas y entre las partes de las plantas en general. Lo anterior se debe a la multitud de factores que afectan el valor nutritivo de los forrajes que van desde los climáticos, edáficos, genéticos (Cook, 1950; Steinger, 1972), entre otros.

Los datos de este estudio siguieron un patrón de distribución durante el año, distinto en cada forraje y parte analizada, donde algunos nutrientes guardan cierta relación entre sí y surgen interrogantes para la interpretación de otros compuestos que tienen estrecha relación con la alimentación del ganado. También estos resultados ponen de manifiesto la importancia que estos arbustos representan en el aporte de la dieta a los animales en pastoreo; aquí cabe la interrogante sobre ¿cuánto y cuándo? utiliza en su dieta un pasto, una hierba, un arbusto o un árbol para balancear su ración diaria una determinada especie (Claverán y González, 1969), ó si es conveniente realizar un desmonte total en las zonas áridas y semiáridas bajo tales circunstancias (Semple, 1972), donde se altera inconscientemente los ciclos de minerales, las cadenas alimenticias y se pone a expensas de la erosión el suelo tan limitado por diversas condiciones físicas (Beltran, 1964; Canales, 1974).

Se requiere tener presente la perpetuación de los recursos naturales en el ecosistema del pastizal, conociendo las leyes

ecológicas fundamentales (Gastó y Contreras, 1972), los hábitos de pastoreo del ganado, el equilibrio con la fauna silvestre, - sus necesidades nutricionales (Huss y Aguirre, 1974) y la disponibilidad de nutrientes en las especies forrajeras que prefiere durante ciertas épocas del año para determinar las necesidades de suplementación alimenticia del ganado en temporadas críticas, éstos son los aspectos fundamentales del manejo de pastizales.

La definición de las épocas críticas es la primera tarea - en la programación de actividades en la empresa ganadera. No solo el contenido de nutrientes es necesario en el establecimiento de programas de nutrición en agostaderos; sino los requerimientos de materia seca y energía del ganado que generalmente se ve fuertemente reducido por el sobrepastoreo y por el ambiente drástico de las zonas áridas. La definición de estas fechas no es una tarea fácil en los pastizales con diversos estratos; Stoddart, Smith y Box (1975) hacen incapié en la variación entre sitios y entre períodos para una misma especie forrajera.

Se considera necesario la disponibilidad de cada nutriente (Pieper, 1977) de las diferentes especies forrajeras; así, teniendo el total de nutrientes y la preferencia de los animales en pastoreo es posible entonces determinar si es más redituable explotar una sola especie animal, la combinación de varios tipos de ganado y/o simultáneamente con especies animales silvestres; a su vez, la determinación del desmonte selectivo respetando los estratos de arbustos y árboles de importancia forrajera, ó la de un desmonte en franjas deteniendo la erosión del suelo y manteniendo el equilibrio de la comunidad biótica, favo

reciendo el desarrollo de especies de plantas deseables para el ganado que al tener disponibles mayor variedad de forrajes se podrá balancear su dieta más adecuadamente, así como reducir en parte la suplementación, ubicando los períodos de descanso mas-convenientes según la época del año.

Los forrajes al parecer seguirán siendo los alimentos más-accesibles y baratos de que disponga el hombre para su ganado. La fluctuación de los nutrientes se ve afectada fuertemente por las oscilaciones físicas del clima, por lo que para enunciar --aseveraciones más firmes es necesaria la información de varios-años consecutivos.

Las materias primeras hasta la fecha utilizadas como alimentos animales requieren análisis más completos por métodos -- más sofisticados que proporcionen información más veraz que permitan diseñar ¿dónde, cuánto y cómo? lograr la mejor nutrición-de una especie animal determinada con un alimento dado.

6. CONCLUSIONES

1. El contenido y disponibilidad de nutrientes evaluado a través de la bromatología y digestibilidad "in vitro" fué diferente ($P < 0.01$) entre las especies, entre fechas y entre las partes de la planta analizadas.
2. El Cenchrus ciliaris L. fué el que mostró las variaciones más extremas en su contenido de nutrientes y digestibilidad "in vitro", comparado con Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl.
3. El contenido de nutrientes estuvo relacionado con la precipitación y temperatura del año de estudio, siendo este efecto más evidente en el pasto que en los arbustos, que mantuvieron niveles más estables y consistentes durante el año.
4. Se recomienda que trabajos similares se continúen por periodos más largos cubriendo otras especies de pastos y arbustos para ofrecer información acerca de los nutrientes que el pastizal suple al animal.

7. RESUMEN

El trabajo se realizó en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el Municipio de Marín, N.L. México y tuvo como objetivos estudiar la variación del contenido de nutrientes y digestibilidad en Cenchrus ciliaris L., Acacia rigidula Benth. y Atriplex nummularia Lindl. durante un año a partir de mayo 1981 hasta abril 1982.

El análisis estadístico se hizo de acuerdo a un diseño completamente al azar con 42 tratamientos y 3 repeticiones: en un arreglo factorial 12x3, donde los factores meses (12) y especies (3) correspondieron a la colecta de hojas de los forrajes durante el año; además, en la segunda mitad del muestreo (noviembre 1981-abril 1982) se incluyó puntas de plantas completas de Cenchrus ciliaris L. quedando un arreglo de 6x4, representando un total de 42 tratamientos analizados.

Las muestras colectadas se procesaron en el Laboratorio de Bromatología de la misma facultad. Se analizó Materia Seca Total, Proteína Cruda, Fibra Bruta, Cenizas, Extracto Etereo, Calcio, Fósforo y Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca para cada uno de los forrajes durante todo el período de muestreo. Una vez obtenida esta información se hizo el análisis estadístico para cada una de las variables sobre sus cuadrados medios, promedio general, moda, mediana, desviación estandar, rango, valor máximo, valor mínimo y coeficiente de variación. Además se hicieron pruebas de asociación entre todos los posibles pa-

res de variables en las fracciones analizadas de los forrajes.

Hubo significancia entre las especies, entre los meses y para la interacción mes-especie en todas las variables haciendo se la prueba de comparación de medias por el método de Tukey -- excepto en el contenido de fósforo que no presentó diferencia estadística.

La materia seca total tuvo valores en hojas de Cenchrus ciliaris L. de 93.23% como promedio general, 96.59% y 86.61% como máximo y mínimo en diciembre y julio respectivamente; a su vez en puntas de plantas completas un 95.17% como media general, con un máximo mensual en diciembre de 96.14% y un mínimo en marzo de 93.54%. En Acacia rigidula Benth. el promedio general fue 94.32%, el máximo mensual 98.92% en abril y el mínimo en agosto de 88.91%. En Atriplex nummularia Lindl. se registró un valor general de 94.29%, un máximo mensual medio de 97.81% en diciembre y un mínimo de 89.09% en julio.

En el contenido de proteína cruda el Cenchrus en hojas tuvo una media general de 7.52%, una mensual máxima de 13.35% en mayo y una mínima en febrero de 3.72%; a su vez la fracción de puntas de plantas completas tuvo valores medios más bajos desde el promedio general de 4.11%, un máximo mensual en noviembre de 5.32% y un mínimo de 3.34% en febrero. El Acacia presentó valores superiores al pasto en este nutriente con un promedio general de 15.41%, un máximo promedio en febrero de 22.76% y un mínimo mensual de 13.37% para enero. El Atriplex presentó los valores más altos y estables de proteína cruda superando a los de

más forrajes con una media general de 22.27%, una media mensual máxima de 23.94% en abril y una mínima para enero de 20.42%.

La fibra cruda mantuvo los porcentajes más altos en la punta de plantas completas del Cenchrus con 33.87 como media general, 36.31 como máxima en marzo y como mínima de 30.76 para enero, las hojas del pasto un 29.99 como promedio general, con un máximo promedio mensual en febrero de 34.05 y de 26.33 como mínimo en mayo. En Acacia el promedio general fue 21.49%, variando de 25.8% a 18.53% como máximo y mínimo de junio a febrero. El Atriplex presentó el promedio general más bajo de 6.6%, con un máximo promedio mensual en junio de 8.16% y un mínimo de 5.09% en abril.

Los porcentajes de extracto etéreo en hojas de zacate buffel como promedio general fué 2.25 y en puntas de plantas completas 1.19, en el Chaparro Prieto el valor medio registrado -- fué 2.86 y en el Atriplex un 2.38.

El contenido porcentual de cenizas en la fracción de hojas del pasto fué de 11.21 como promedio general y en puntas de plantas completas de 8.57; a su vez en el arbusto leguminoso el valor encontrado es de 5.20% considerándose valores bajos respecto al Atriplex que mantuvo los promedios más altos desde un máximo en abril (31.07%) hasta un mínimo en octubre (22.13%) -- con un 26.31% como media general.

El calcio mantuvo valores relativamente constantes en los tres forrajes desde 1.27% a 0.76% en hojas y puntas de plantas completas del Cenchrus respectivamente, hasta 2.59% en Acacia -

y 1.35% en Atriplex como promedios general.

El fósforo estadísticamente no presentó diferencia entre las especies y de mes a mes en la misma especie, además de mostrar niveles promedio muy bajos (Cenchrus en hojas 0.026% y en tallos 0.046%, Acacia 0.041% y Atriplex 0.097%) para cubrir las necesidades de mantenimiento del ganado (N.R.C., 1979).

La digestibilidad "in vitro" de la materia seca fué notablemente más alta en Atriplex nummularia Lindl. con 64.75% como media general, en Cenchrus en la fracción de hojas con 41.97% y en puntas de plantas completas 39.72%, para mostrar el coeficiente más bajo en el Acacia de 21.66%.

El grado de asociación entre las variables mediante los cálculos de correlación lineal simple mostró una relación altamente significativa ($P < 0.01$) de las cenizas con la materia seca en los arbustos (Acacia 0.6133 y Atriplex 0.4925). Se observó también una alta relación positiva entre el contenido de proteína y la digestibilidad en las fracciones del pasto (hojas 0.6993 y puntas completas 0.6446). La fibra cruda mostró una relación inversa con la digestibilidad de los forrajes excepto en el Atriplex que tuvo una asociación altamente significativa (0.4435). Las cenizas resultaron con asociación negativa respecto al calcio (-0.3373), fósforo (-0.4452) y digestibilidad (-0.5604) en Atriplex, lo que determina que al aumentar el contenido de cenizas en este arbusto se reduce el calcio y fósforo, pero se aumentan otros minerales que tienen influencia directa en la reducción de la digestibilidad. El extracto etéreo se relacionó in-

versamente con el calcio (-0.5823) y fósforo (-0.3744) en la leguminosa. También se obtuvo una asociación positiva ($P < 0.05$) de la digestibilidad con el calcio en Atriplex (0.4122) y con el fósforo en Acacia (0.4214).

El contenido de nutrientes estuvo altamente relacionada -- con la precipitación pluvial y temperatura de ese año, siendo -- más marcada esta fluctuación en el pasto que para los arbustos -- que mantuvieron niveles más altos, estables y consistentes du-- rante el año especialmente el Atriplex nummularia Lindl.

8. BIBLIOGRAFIA

- Ahmed, F.A. and A.E. Ahmed. 1978. Plant cover nutritive value and carrying capacity of a range pasture in the low rainfall woodland savanna of Western Sudan. East Afr. Agric. For. J. 43(3):238-245.
- Akin, D.E., J.R. Wilson and W.R. Windham. 1983. Site and rate of tissue digestion in leaves of 3-carbon-pathway, 4-carbon pathway and 3-carbon-pathway-4-carbon-pathway intermediate Panicum species. Crop. Science 23(1):147-155.
- Atchinson, E. 1948. Studies on the Leguminosae. II Cytogeography of Acacia (Tourn). Am. Jour. Bot. 35(10):651-655.
- Ayerza, R. 1981. El buffel grass. Utilidad y manejo de una promisoriosa gramínea. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 139 p.
- Azevado, J. and V.V. Rending. 1972. Chemical composition and fertilizer response of two range plants in relation to grass tetany. Jout. Range Management 25:24-27.
- Barrón, C.F. 1983. Variación de caracteres morfológicos y fisiológicos en diferentes colecciones de Cenchrus ciliaris L. y la selección de posibles líneas promisorias para la producción de forraje. Tesis Ing. Agr. Zoot. Fac. Agronomía, U.A.N.L., Marín, N.L. México.

- Bashaw, E.C. 1962. Apomixis and sexuality in buffel brass. *Crop Science* 2:(412-415).
- Beadle, N.C.W. 1952. Studies in halophytes. The germination of the seed and establishment of the seedlings of five species of *Atriplex* in Australia. *Ecology* 33(1):49-62.
- Beeson, K.C. 1959. Effect of the supply of mineral nutrients in the soil on the nutritional quality of grasses. In: Grasslands. Ed. H.B. Sprague Am. Ass. Adv. Sci. Washington D.C. pp. 39-48.
- Beltrán, E. 1964. Las Zonas Aridas del Centro y Noreste de México. *Ins. Mex. de Rec. Nat. Ren. México*. 185 p.
- Belyuchenko, I.S. et al., 1980. Experiment introducing and promoting the production of new forage grasses in Cuba. *Rasstit. Resur. Moscow. U.S.S.R.* 15(4):588-596.
- Black, R.F. 1954. The leaf anatomy of the genus *Atriplex*. I. -- *Atriplex vesicaria* Heward. and *Atriplex nummularia* Lindl. *Aust. Jour. Bot.* 2:269-286.
- Bohman, V.R. and A.L. Lesperance. 1967. Methodology research -- for range forage evaluation. *J. Animal Sci.* 26:820-826.
- Box, T.W. y M.P. Rojas. 1969. Manejo del Pastoreo en los agosta

deros de Zonas Aridas. Simposio Internacional sobre el aumento de la producción de alimentos en las Zonas Aridas. - Tex. Tech. Coll. Lubbock, Texas. pp. 345-350.

Brauns, F.E. 1952. The linkage of lignin in the plant. Academic Precc. New York. pp. 675-693.

Brown, E.M. 1939. Some effects of temperature on the growth -- and chemical composition of certain pasture grasses. Mo. - Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 299 p.

Burt, R.L. 1968. Growth and development of Buffel grass. Aust.- Jour. of Exp. Agr. and Animal Husbandry. 8(35):712-719.

Burzlauff, D.F. 1971. Seasonal variation of in vitro dry-matter-digestibility of three sandhill grasses. Jour. Range Management 24(1):60-62.

Canales, B. 1974. Seminario Internazionale sulla Valutazione de lle terre delle Zone Aride e Semiaride dell'America Latina. Alternativa de empleo de las Zonas Aridas y Semiáridas de México. Italia. pp. 625-645.

Carrera C. y B.J. Cano. 1968. Algunas observaciones del ganadocaprino en México con especial énfasis en el noreste. Dep- to. de Zootecnia. División Ciencias Agropecuarias y Maríti- mas. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

- Carvalho, L. de A., W. Brune e R. Garcia. 1980. Avaliacao da caroteno em plantas forrageiras. Rev. da Sociedade Brasileira da Zootecnia. 9(4):514-525.
- Chakravarty, A.K., Ramratan and Krishna Murari. 1970. Variation in morphological and physiological characteres in Bunch -- grass Cenchrus ciliaris L. and selection of high yielding-nutritious types. Indian Jour. Agric. Sci. 40(10):912-916.
- Chatterton, N.J., R.J. Goodin, C.M. McKell, R.V. Braker and J.R. Rible. 1971. Monthly variation in the chemical composition of desert salthbush. J. Range Management. 24:37-40.
- Chavez, S.A., L.C. Fierro, M.V. Ortiz, N.M. Peña y G.E. Sanchez. 1979. Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en pastoreo en un pastizal amacollado arbosufrutescente. Pastizales RELC-INIP-SARH. Chihuahua 10(5):2-11.
- Christian, C.S. and C.M. Donald. 1949. The australian environ--ment. Div. of Plant Industry, C.S.I.R.O. Melbourne. pp.98-160.
- Church, D.C. 1974. Fisiologfa digestiva y Nutrición de los Ru--miantes. 2a. Ed. Acribia. España. pp. 220-242.
- Claveran, A.R. y M.H. González. 1969. Manejo del Pastoreo en -- los agostaderos de Zonas Aridas. Simposio Internacional so

bre el aumento de la producción de alimentos en las Zonas-Aridas. Tex. Tech. Coll. Lubbock, Texas. pp. 137-155.

Coleman, S.W. and K.M. Barth. 1973. Quality of diets selected - by grazing animal and its relation to quality of available forage and species composition of pastures. J. Animal Sci. 36(4):118-120.

Colman, E.A. 1953. Vegetation and Watershed Management. Ronald-Press. Co. New York. pp. 111-212.

Concha, R.R., M.G. Silva, E.S. Bonilla y C.R. Cabrera. 1977. Uso del Atriplex repanda como refuerzo de una pradera natural-mediterranea semiárida pastoreada con ovinos en períodos - secos: 1. Consumo y ganancia de peso. Avances en Produc---ción Animal 1:11-21.

Cook, C.N. 1972. Comparative nutritive values of forbs, grasses and shrubs. In: Wildland Shrubs Their Biology and Utiliza-tion. U.S.D.A. Forest Serv. Gen. Tech. Rep. Int. Utah. -- 1:303-310.

Cook, C.W., L.A. Stoddart and L.E. Harris. 1959. The chemical - content in various portions of the current growth of salt-desert shrubs and grasses during winter. Ecology 40:644—651.

- Cook, C.W. and L.E. Harris. 1950. The nutritive value of forage as affected by vegetation type, site and stage of maturity Utah Agric. Ext. Sta. Bull. 344 p.
- Córdova, F.G. 1977. Intake and nutritive value of forage grazed by cattle on fertilized and unfertilized blue grama rangeland, Ph.D. Dissertation, New México State Univ., U.S.A.
- Correl, D.S. and M.C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Res. Found. Renner Texas. 1881 p.
- Crampton, E.W. y L.E. Harris. 1974. Nutrición Animal Aplicada. 2 Ed. Acribia. España. 756 p.
- Davis, A.M. 1981. The oxalate, Tannin, crude fiber and crude protein composition of young plants of some Atriplex species. Journal Range Management 34(4):329-331.
- De Alba J. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. La Prensa Medica Mexicana. México. pp. 56-70.
- Dietz, D.L. 1972. Nutritive value of shrubs. In: Wildland Shrubs their Biology and Utilization. U.S.D.A. Forest Serv. Gen. Tech. Rep. Int. Utah. 1:429-434.
- Dirven, J.G. and B. Deinum. 1977. The effect of temperature on the digestibility of grasses: An analysis. Forage Research. 3:1-17.

- Donahue, R.L., E.F. Evans and L.I. Jones. 1966. The Range and -
Pasture Book. Prentice Hall Inc. Engl. Cliffs. New Jersey.
449 p.
- Everitt, J.H., C.L. González, G. Scott and B.E. Dahl. 1981. Sen
sonal food preferences of cattle on native range in the --
South Texas Plains. Journal Range Management 34(5):384-388.
- Flores, M.J. 1977. Bromatología Animal. Limusa. México. pp. 20-
34.
- Ford, C.W., I.M. Morrison and J.R. Wilson. 1979. Temperature --
effects on lignin, hemicellulose and cellulose in tropical
and temperate grasses. Austr. Jour. of Agric. Res. 30: -
621-633.
- García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climá
tica de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la Re-
pública Mexicana. 2 ed. U.N.A.M. México.
- García, R. and V. Silva. 1980. Nutritive value, productivity --
and morphological characteristics of buffel grass. Journal
of Range Management 7:11-14.
- Garrison, G.A. 1953. Effects of clipping on some range shrubs.-
J. Range Management 6(5):309-317.

- Garza Q.M. et al. 1980. Digestibilidad in vitro de seis especies de Atriplex. Inf. de Act. de Investigación del Proyecto de Evaluación de Arbustivas y Gramíneas Forrajeras de - Temporal. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L.
- Gastó, C.J. y D.T. Contreras. 1972. Análisis potencial pratense de fanerofitas y camefitas en regiones de pluviometría limitada. Facultad de Agronomía, Univ. de Chile. Est. Exp. - Agron. Bol. Tec. 35:20-25, 38-49.
- Gates, C.T. and W. Muirhead. 1967. Studies of the tolerance of Atriplex species: 1. Environmental characteristics and --- plant response of A. vesicaria, A. nummularia y A. semibaccata. Aust. Jour. of Exp. Agr. and Animal Husbandry. ---- 7(24):39-48.
- Gomez, V.R. 1967. Productividad de arbustos forrajeros en el -- predio Santa Isabel, Cadereyta, N.L. Tesis Ing. Agrónomo - Esc. de Agricultura y Ganadería, I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- González, G.R.M. 1980. Evaluación de los arbustos forrajeros en el Campo Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.A.N.L. en el Mpio. de China, N.L. Tesis Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. Monterrey, México.

- González, M.H. 1964. Reducción de nutrientes en los Pastizales de Chihuahua durante los meses de sequía. II Fósforo. *Técnica Pecuaria (México)* 5:19-24.
- Goodin, J.R. and C.M. McKell. 1970. Atriplex spp. as a potential forage crop in marginal agricultural areas. Proc. XI-Int. Grassland Congress Univ. of Queensland Press. Brisbane, Australia.
- Graham, T.W.G. and L.R. Humphreys. 1970. Salinity response of cultivars of buffel grass. *Austr. Jour. Exp. Agr. and Animal Husbandry* 10(47):725-728.
- Gutiérrez, L.J.B. 1970. El Matorral Submontano en los alrededores de Monterrey, N.L. Tesis Facultad de Ciencias Biológicas, U.N.L. Monterrey, México.
- Havard-Duclos, B. 1979. *Las Plantas Forrajeras Tropicales*. Ed. Blume. Barcelona, España. 380 p.
- Hayden, M.E. 1973. Efecto de la exposición a temperaturas de 44°, 50°, 56° y 62°C sobre el letargo de la semilla de zacate buffel. Tesis Ing. Agr. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México. 28 p.
- Heady, H.F. 1970. Practices in Range Forage Production. In: *La Explotación de Pastizales de Secano*. Trad. Gaspar González Acribia. España pp. 20-23.

- Heady, H.F. 1975. Rangeland Management. Mc Graw Hill. U.S.A. pp. 194-198.
- Holechek, J.L., M. Maura and R.D. Pieper. 1982. Botanical composition determination of range herbivore diets. A Review. J. Range Management 35:309.
- Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1980. Forrajes. 2a. - Ed. C.E.C.S.A. México. pp. 59-70.
- Huss, L.D. y E.L.V. Aguirre. 1974. Fundamentos de Manejo de Pastizales. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. - Depto. de Zootecnia, I.T.E.S.M. Monterrey, México. pp. 83-120.
- Jague, R.B. 1949. Beneficial effects of some leguminous shade trees on grassland in Malaya. Malayan Agric. Journal Kuala Lumpur, Malaya) 32(7):10-90.
- Jehangir, K.K., S.N. Wajih and Z.H. Syed. 1986. Nutrient composition of Atriplex leaves grown in Saudi Arabia. Journal - Range Management 2:104-107.
- Jessup, R.W. 1949. Salt Bushes (Atriplex spp.) -A short account of the species. Austr. Dep. Agric. J. 153-157.
- Kamstra, L.D. 1973. Seasonal changes in quality of some important range grasses. Journal Range Management 26:289-291.

- Kawanabe, S. and C.A. Neal-Smith. 1980. Temperature responses - of grass species: Comparison of dry weight and relative -- growth rate of tropical, temperate and arctic grasses. J. Jpn. Soc. Grassl. Sci. 26(2):137-144.
- Kernick, M.D. 1978. Indigenous arid and semi-arid forage plants of NorthAfrica, the Near and the Middle East. Food and --- Agricultural Organization of the United Nations. Rome, Italy. 689 p.
- Klemenson, J.O. 1964. Topofunctions of soils and vegetation in a range landscape. In: Forage Plant Physiology and Soil -- Range Relationships. Amer. Soc. Agron. Spec. 5:176-189.
- Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski. 1960. Physiology of trees. McGraw-Hill. New York. 642 p.
- Le Hoyerov, H.N. 1971. Africa-The Mediterranean Region. In: --- Wildland Shrub the Biology and Utilization. An Int. Symposium U.S.D.A. Forest Serv. Gen. Tech. Rep. Int. Utah. 1-26 36.
- Little, M.T. y F.J. Hills. 1978. Métodos Estadísticos para la - Investigación en la Agricultura. Trillas. México. 270 p.
- López, T.R. 1975. Intake and digestibility by hereford steers - grazing coastal grass (Cynodon dactylon L. Pres.) pastures M.S. Thesis. New Mexico State Univ., Las Cruces, U.S.A.

- López, T.R. 1977. Nutritive evaluations of forage grazed from semidesert rangeland with assessment of seasonal trends and effects of dietary supplements. Ph.D. Dissertation, New Mexico State Univ. Las Cruces, U.S.A.
- Lovelace, D.A., E.C. Holt, W.C. Ellis and E.C. Bashaw. 1972. Nutritive value estimates in apomictic lines of Buffel grass (Cenchrus ciliaris L.) *Agronomy Journal* 64:453-456.
- Maldonado, A.L.J. 1967. Contribución al estudio de la vegetación y las principales plantas forrajeras y nocivas existentes en el Mpio. de Sabinas Hidalgo, N.L. Tesis Ing. Agr. Fac. Agronomía, U.A.N.L. Monterrey. México.
- Maynard, L.A. and J.K. Loosli. 1969. *Animal Nutrition*. McGraw-Hill Book Co. New York. U.S.A.
- McDonald P., R. Edwards and J.I.D. Greenhalgh. 1981. *Animal Nutrition*. Logman, London and New York.
- Minson, D.J. 1971. Influence of lignin and silicon on a summative system for assessing the organic matter digestibility of Panicum. *Australian J. Agr. Res.* 22:589-598.
- Minson, D.J. and J.R. Wilson. 1980. Comparative digestibility of tropical and temperate forage - a contrast between grasses and legumes. *Journal of the Institute of Agric. Sci. Austr.* 46(4):247-249.

- Stoddart, L.A., A.D. Smith and T.W. Box. 1975. Range Management
Mc Graw Hill. U.S.A. pp. 228-250.
- Stubbendieck, J., S.L. Hatch and K.J. Jirsch. 1986. North America
can Range Plants. University of Nebraska Press. pp. 464—
465.
- Sullivan, J.T. 1962. Evaluation of forage crops by chemical analy
sis: A critique. Agronomy Journal 54:511-515.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for-
the "in vitro" digestion forage crops. J. Brit. Grassl. --
Soc. 18:104-111.
- Vallentine, J.F. 1974. Range Development and Improvements. Brigh
ham Young Univ. Press. Provo Utah. pp. 150-164.
- Van Dyne, G.M. 1965. Chemical composition and digestibility of-
plants from annual range and from pure-stand plots. Jour-
nal Range Management 18:332-337.
- Van Soest, J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O. and
B. Books. Inc. Oregon, U.S.A. pp. 24-68.
- Villarreal, A.M.A. 1978. Efecto de los factores físicos del si-
tio en la productividad del Chaparro Prieto (Acacia rigidu
la). Tesis Ing. Agr. Zoot. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
Monterrey, México.

- Sharma, M.L. y D.J. Tongway. 1973. Patrones de la Salinidad del Suelo Inducida por las Plantas de Dos Comunidades de Chamizo (Atriplex spp.) Sel. Journal of Range Management 2(2): 54-60.
- Silva, E.S. y C. Pereira. 1976. Aislación y Composición de las hojas de Atriplex nummularia y Atriplex repanda. Ciencia e Investigación Agraria. Universidad de Chile. 3(4):169-174.
- Simpson, J.R. and R. Fretes. 1972. An Economic Evaluation of Buffelgrass in Paraguay. Sel. Journal Range Management 1(2): 7-12.
- Soriano, A. 1972. Continental aspects of shrub, distribution, -- utilization on potentials in South America. In: Wildland -- Shrubs the Biology and Utilization. An Int. Symposium U.S. D.A. Forest. Serv. Gen. Tech. Rep. Int. Utah. 1:51-54.
- Standley, P.C. 1961. Trees and Shrubs of Mexico. Pub. 4441. Washington, D.C.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York. 481 p.
- Steiger, R.E. 1972. How does your range vegetation and up. Coop. Ext. Serv. New Mex. Sta. Univ. U.S.A.

por el ganado caprino en el Municipio de Marfín, N.L. Tesis Maestría en Ciencias. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marfín, N.L. México.

Rojas, M.P. 1965. Generalidades sobre la Vegetación del Estado de Nuevo León y datos acerca de su Flora. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Depto. de Biología. U.N.A.M. México. pp. 80-89.

Rossiere, E.R., J.D. Wallace y R.F. Beck. 1975. Dietas del Ganado en Pastizales Semidesérticos: Contenido Nutritivo. Sel. Jour. Range Management 4(3):319-321.

Rzedowski, J. 1961. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Depto. de Biología, - U.N.A.M. México.

Saunderson, M.H. 1950. Western Land and Water Use. Univ. de Oklahoma Press. U.S.A.

Schopmeyer, C.S. 1974. Seeds of Woody Plants in the United States. Agric. Handbook n: 450. Forest Serv. U.S.D.A. Washington, D.C.

Semple, A.T. 1972. Grassland Improvement. Plant Sci. Monographs Leonard Hill Books. F.A.O. Dep. Agr. U.S.A.

- Pearson, H.A. 1970. Digestibility trials: "in vitro" techniques. In: Range and Wildlife Habitat Evaluation Symposium. U.S.D. A. For. Serv. Misc. Pub. pp. 85-91.
- Pieper, R.D. 1977. Effects of herbivores on nutrient cycling and distributions. In: The impact of herbivores on arid and --- semi-arid rangelands. Australian Rangeland Society. Perth.- Western, Australia. pp. 249-260.
- Pieper, R.D., A.B. Nelson, G. Stanley, E.E. Parker, E.J.A. Boggi no and C.F. Hatch. 1978. Chemical composition and digestibi lity of important range grass species in South Central New-Mexico. Agr. Exp. Sta. Bull. 662. New México Univ. Las Cru ces, New Mexico, U.S.A.
- Plumer, A.P. 1971. International Symposium of Useful Wildland -- Shrubs. Logan, Utah, U.S.A.
- Robinson, D.W. and R. Sageman. 1967. The nutritive value of some pasture species in North-Western Australia during the late-dry season. Austr. Jour. Exp. Agric. and Animal Husbandry - 7(29):533-539.
- Robles, S.R. 1976. Producción de Granos y Forrajes. Limusa Méxi-co. pp. 395-407.
- Rodríguez, G.A. 1988. Determinación de la composición botánica, - valor nutritivo y digestibilidad de la dieta seleccionada -

- Morrison, F.B. 1956. Compendio de Alimentación del Ganado. U.T. E.H.A. México. pp. 186-190.
- Muirhead, W.A. and R.M. Jones. 1967. Native shrub trails trails in the Hay district. Journal Soil Conserv. Serv. N.S.W. - 22:138-146.
- Nagy, J.G. and R.P. Tengerdy. 1968. Antibacterial action of --- essential oils of sagebrush on deer rumen microbial func--- tion. Journal Wuldlife Management 28(4):785-790.
- Newman, D.M.R. 1969. The chemical composition, digestibility -- and intake of some native pasture species in Central Aus-- tralia during winter. Austr. J. Exp. Agr. Animal and Hus-- bandry 9(41):599-602.
- N.R.C. 1979. Nutrients requirements of domestic animals. Nat. - Acad. Sci. Nat. Res. Coun. 1193.
- Olivares, E.A. y J. Gastó. 1981. Atriplex repanda. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. pp. 68-121.
- Pandeya, S.C., S.C. Sharma, H.K. Jain, S.J. Pathak, K.C. Pali-- wal and W.M. Bhanot. 1977. The environmental and Cenchrus Grazing Lands in Western India -An Ecological Assessment. Final Reports U.S. PL. 480 Project. Saurashtra University, Rajkot. 451 p.

- Voisin, A. 1974. Productivité de L'Herbe. Flammarion Editeur. - Paris. pp. 7-40.
- Villarreal, M.G.L. 1974. Comportamiento del zacate buffel Cen-
chrus ciliaris L. en relación a algunos factores ambienta-
les en Pesquería, N.L. Tesis I.T.E.S.M. Monterrey, México.
- Walker, B.H. 1979. Management of Semiarid Ecosystems. Elsevier
Sci. Pub. Co. Holanda. pp. 93-175.
- Whitehead, D.C. 1970. The Role of Nitrogen in Grassland Produc-
tivity. Commonwealth Agricultural Bureaux England. pp. 138-
143.
- Willard, E. y J.L. Schuster. 1973. Composición química de seis-
zacates de las Grandes Planicies con relación a la esta-
ción del año y a la precipitación. Sel. Journal Range Mana-
gement 2(1):33-35.
- Wright, H.H. 1972. Fire as a tool to manage Toboso Grassland. -
Proceedings of the Tall Timbers Fire Ecology. Conference -
12:167 p.

FE DE ERRATAS

PAGINA	RENGLON	DICE	DEBE DECIR
5	1	taxonomica	taxonomica
6	8	cormas	cormos
52	12	Acacia rigidula	<u>Acacia rigidula</u>
61	12	3.39%	3.93%
78	20	mínimo	mínimo*
83	3	Bneth.	Benth.
84	11	como mínima en marzo de 38.04%	como mínima de 38.04%
85	2	Havard-Diclos	Havard-Duclos
88	24	mercado	marcado
96	6	Steinger	Steiger
98	2	Y se podrá	podrá
102	9	fabrero	febrero
105	16	Jout.	Jour.
106	1	brass	grass
111	4	Sensonal	Seasonal
115	14	Hoverov	Houerou
117	8	Wuldlife	Wildlife

Tabla 12 Cuadrados medios del análisis de varianza para todas las variables obtenidas durante los 12 meses.

F. de V.	G.L.	X05	Sig.	X06	Sig.	X07	Sig.	X08	Sig.	X09	Sig.	X10	Sig.	X11	Sig.	X12	Sig.
Tratamiento	35	22.005		129.183		298.843		254.880		2.014		1.249		0.004		0.004	969.576
Mes	11	45.580**		19.993**		11.821**		10.602**		2.623**		0.184**		0.001NS		0.001NS	10.273**
Especie	2	13.955**		1935.590**		5049.301**		4212.271**		3.763**		19.819**		0.050NS		0.050NS	16730.234**
Interacción	22	10.950**		19.559**		10.494**		17.256**		1.551**		0.093**		0.002NS		0.002NS	16.440**
Error	72	1.004		1.216		0.220		0.341		0.121		0.004		0.000		0.000	0.405
Total	107	7.873		43.074		97.901		83.601		0.741		0.411		0.001		0.001	317.423

Tabla 13. Cuadrados medios del análisis de varianza para todas las variables durante los últimos 6 meses.

F. de V.	G.L.	X05	Sig.	X06	Sig.	X07	Sig.	X08	Sig.	X09	Sig.	X10	Sig.	X11	Sig.	X12	Sig.
Tratamiento	23	9.821		192.639		388.439		258.039		1.459		1.703		0.003		0.003	659.274
Mes	5	25.716**		8.109**		6.576**		5.012**		1.078**		0.096**		0.002NS		0.002NS	6.417**
Especie	3	11.438**		1392.240**		2922.291**		1913.149**		6.551**		12.520**		0.014NS		0.014NS	5015.857**
Interacción	15	4.200*		14.227**		9.957**		11.359**		0.568**		0.076**		0.002NS		0.002NS	5.576**
Error	48	2.257		1.826		0.269		0.414		0.160		0.005		0.000		0.000	0.293
Total	71	4.707		63.638		126.015		83.870		0.581		0.555		0.001		0.001	213.765

Tabla 14. Porcentajes de la composición botánica de la dieta de caprinos en un área de Matorral Espinoso en Marín, N.L. (Rodríguez, 1988).

E S P E C I E S	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	ERROR ESTANDAR	SIGNIFI CANCIA	MEDIA
ARBUSTIVAS									
<i>Acacia rigidula</i>	33.5	54.7	60.6	50.0	65.1	53.5	3.4	0.3	52.9
<i>Cordia boissieri</i>	2.4	0.9	0.5	0.5	0.7	2.5	0.4	0.4	1.2
<i>Acacia constricta</i>	2.2	3.5	0.8	3.2	0.5	2.0	0.4	0.2	2.0
<i>Krameria ramosissima</i>	3.9	0.4	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.0	0.9
<i>Celtis pallida</i>	7.7	11.4	9.2	6.4	6.5	8.3	1.0	0.7	8.3
<i>Acacia greggii</i>	3.0	1.5	0.9	0.6	1.2	0.1	0.2	0.004	1.2
<i>Cassia greggii</i>	1.6	2.0	0.1	0.04	0.4	0.7	0.2	0.001	0.8
<i>Eysenhardtia texana</i>	0.9	0.05	-	-	-	-	0.1	0.003	0.1
<i>Cercidium macrum</i>	4.1	12.4	9.6	18.9	9.6	18.3	1.3	0.001	12.2
<i>Castela texana</i>	0.2	0.1	0.3	0.04	-	0.1	0.04	0.4	0.1
<i>Condalia obovata</i>	0.4	1.0	2.4	0.6	0.1	-	0.2	0.0	0.7
<i>Porlieria angustifolia</i>	0.8	0.2	0.1	-	0.2	0.5	0.1	0.4	0.4
<i>Leucophyllum texanum</i>	0.2	0.3	2.6	4.0	1.0	0.6	0.6	0.3	1.5
<i>Prosopis glandulosa</i>	-	0.4	-	-	-	-	0.01	0.4	0.01
<i>Condalia spp. (crucillo)</i>	0.3	0.1	0.5	0.04	-	0.2	0.09	0.7	0.2
<i>Lycium berlandieri</i>	-	-	-	-	-	0.4	0.05	0.4	0.07
Subtotal	61.1	88.6	88.8	84.5	85.4	87.4	2.3		82.58
HERBACEAS									
<i>Zephyranthes arenicola</i>	10.5	0.3	0.1	4.6	6.2	1.0	0.9	0.0	3.8
<i>Ibervillea lindeheimeri</i>	5.2	0.5	0.2	1.0	1.2	-	0.4	0.0	1.3
<i>Cynanchum barbigerum</i>	6.1	4.9	3.3	1.8	2.1	1.0	0.5	0.002	3.2
<i>Oxalis dichandraefolia</i>	2.7	0.1	0.1	-	-	-	0.2	0.0	0.5
<i>Oxysanthus virgatus</i>	0.9	-	-	-	-	-	0.07	0.0	0.1
<i>Dalea pognathera</i>	1.5	-	-	-	-	-	0.1	0.001	0.2
<i>Heliotropium greggii</i>	0.6	0.2	0.2	0.2	-	0.1	0.06	0.02	0.2
<i>Ruellia corsoi</i>	2.6	0.7	3.0	1.1	0.8	3.2	0.3	0.1	1.9
<i>Baileya multiradiata</i>	0.5	0.1	0.1	-	-	-	0.05	0.007	0.1
<i>Dyssodia acerosa</i>	0.1	-	-	0.05	-	-	0.02	0.5	0.03
<i>Heliotropium angiosperum</i>	0.9	0.2	0.2	0.04	-	0.2	0.08	0.02	0.2
<i>Dyssodia micropoides</i>	0.1	-	-	-	-	-	0.02	0.4	0.02
<i>Heliotropium confertifolium</i>	0.6	0.1	-	0.2	-	1.05	0.06	0.03	0.15
<i>Lantana macropoda</i>	-	-	-	0.05	1.0	2.0	0.2	0.0	0.5
<i>Oxalis violacea</i>	-	-	-	-	0.4	0.6	0.06	0.002	0.2
<i>Aloysia gratissima</i>	0.3	1.5	0.7	0.2	0.04	0.1	0.2	0.1	0.5
<i>Coldenia greggii</i>	1.1	0.1	0.3	-	-	1.6	0.2	0.1	0.5
Subtotal	33.5	8.5	8.04	8.9	11.7	9.8	2.1		13.4
GRAMINEAS									
<i>Cenchrus ciliaris</i>	0.6	0.5	0.4	0.7	0.5	0.8	0.1	0.9	0.6
<i>Aristida</i> spp.	0.2	0.2	0.3	1.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4
<i>Panicum hallii</i>	0.9	0.5	0.9	1.5	0.5	0.7	0.2	0.5	0.8
<i>Setaria macrostachya</i>	0.7	1.0	1.0	1.1	0.8	0.7	0.1	0.1	0.9
<i>Tridens saticus</i>	1.5	-	-	0.04	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
<i>Hilaria belangeri</i>	1.3	0.3	0.2	0.2	0.04	0.1	0.1	0.008	0.3
<i>Tridens texanus</i>	1.3	0.2	-	-	-	-	0.02	0.5	0.4
<i>Chloris ciliata</i>	0.1	0.1	-	1.2	0.4	0.3	0.2	0.1	0.4
<i>Leptoloma cognatum</i>	-	0.04	0.1	-	-	-	0.01	0.6	0.02
<i>Bouteloua trifida</i>	-	0.1	0.5	0.04	-	-	-	0.03	0.1
Subtotal	5.4	2.9	3.2	6.2	2.9	2.9	0.6		4.22

Tabla 15. Datos del análisis químico proximal de hojas y brotes de las principales especies forrajeras en el Municipio de Marfín, N.L. (Carrera y Cano, 1968).

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	Proteína Cruda %	Fibra Cruda %	Extracto Etéreo %	E.L.N.* %	Cenizas %
Acacia rigidula	Chaparro prieto	20.7	23.5	2.6	48.2	5.0
Acacia wrightii	Uña de gato	15.9	17.7	5.1	50.3	11.0
Bouteloua trifida	Gramma	9.7	28.5	2.2	50.3	9.3
Bumelia lanuginosa	Coma	16.4	12.2	9.2	50.9	11.3
Cassia sp.		17.4	29.2	3.2	46.8	3.4
Castela texana	Chaparro amargoso	10.1	18.2	3.1	63.8	4.8
Celtis spinosa	Granjeno	20.0	9.8	8.3	30.6	31.3
Cercidium macrum	Palo verde	24.1	20.6	6.2	39.6	9.5
Clematis sp.	Barbas de chivo	13.4	11.1	1.1	61.6	12.8
Condalia sp.		18.3	5.0	4.9	33.9	37.9
Condalia spathulata		17.9	9.3	3.5	53.0	16.3
Cordia boissieri	Anacahuíta	22.4	17.4	7.7	36.8	15.7
Dyssodia micropoides	Parraleña	9.1	37.8	13.1	20.4	19.6
Euphorbia postrata		7.0	15.8	7.2	57.4	12.6
Coldenia sp.		12.2	20.5	1.4	47.5	18.4
Lippia sp.		18.4	21.8	3.1	35.1	21.3
Opuntia leptocaulis	Tasajillo	5.7	24.3	2.0	35.6	32.4
Porlieria angustifolia	Guayacán	22.4	27.1	4.8	31.6	14.1
Prosopis glandulosa	Mezquite	15.8	31.0	14.4	29.4	9.4
Ruellia sp.		18.2	9.8	8.3	32.4	31.3
Schaefferia cuneifolia	Panalero	11.2	13.7	11.6	40.8	22.7
Verbena sp.	Verbena	20.6	14.9	6.5	49.7	8.3
Yucca sp.	Flor de palma	17.0	19.2	4.3	52.0	7.5

* E.L.N. = Extracto libre de nitrógeno.

