

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



PRODUCCION Y CALIDAD NUTRITIVA DE DIFERENTES PASTOS  
INTRODUCIDOS EN LA SIERRA DE TAPALPA, JAL.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

L U I S W . V A Z Q U E Z L E P E

DIRECTOR DE TESIS:

M.V.Z. FRANCISCO JAVIER PADILLA R.

ASESOR DE TESIS:

I.A.Z. JUAN ALFONSO EGUIARTE V.

I.A.Z. ALFREDO GONZALEZ SOTELO

GUADALAJARA, JAL. SEPTIEMBRE DE 1993

---

---

14727 / 021104  
1989  
1989

DEDICATORIAS

A DIOS:

POR HABERME PERMITIDO REALIZAR UNA  
DE MIS METAS EN LA VIDA Y GUIARME  
POR EL BUEN CAMINO

A MIS PADRES:

ELVA ROSA LEPE SANTANA (+)

LUIS W. VAZQUEZ GUERRERO

Con Respeto, Admiración y Cariño por  
ayudarme a realizarme como profesionista y  
como persona.

A MIS HERMANOS:

CON AMOR Y GRATITUD

A MI ABUELITA:

FRANCISCA GUERRERO VDA. DE VAZQUEZ

Por su gran amor y consejos me ayudó a ser  
un hombre de bien.

A MI TIA:

MA. EUGENIA VAZQUEZ GUERRERO

Con cariño entrañable.

A MIS AMIGOS Y COMPANEROS:

SR. GUSTAVO VILLARREAL DE LAS FUENTES

SR. JULIO RODRIGUEZ GARCIA

Por apoyarme en todo lo largo de la  
carrera y la vida, en los buenos y -  
malos momentos.

## A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Que me acogió durante estos años  
y de la cual guardaré un especial  
recuerdo.

## A MIS MAESTROS

Por sus enseñanzas en beneficio de mi  
formación profesional.

CON GRATITUD A TODAS AQUELLAS PERSONAS  
QUE CONTRIBUYERON PARA LA ELABORACION  
DE ESTA TESIS.

# AGRADECIMIENTOS

## A MI DIRECTOR DE TESIS:

M.V.Z. M.C. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ  
Por su ayuda desinteresada en la realización de  
esta tesis.

## A MIS ASESORES:

I.A.Z. JUAN ALFONSO EGUIARTE VAZQUEZ  
I.A.Z. M.C. ALFREDO GONZALEZ SOTELO

Por su colaboración, orientación y —  
dirección en el trabajo de campo, aná  
lisis e interpretación de datos y ela  
boración de esta tesis.

CON SINCERO AGRADECIMIENTO AL INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS CAMPO --  
EXPERIMENTAL "CLAVELLINAS", EN EL SUR DE JALISCO, -  
POR HABERME PERMITIDO LA REALIZACION DE ESTE TRABA-  
JO DE TESIS:

M.V.Z. RAMON HERNANDEZ VIRGEN

QUIM. MARIA ROSARIO RODRIGUEZ RAMIREZ

Q.F.B. ROSA MARTINEZ PAMATZ

# C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN -----	X
INTRODUCCION -----	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	20
JUSTIFICACION -----	22
HIPOTESIS -----	24
OBJETIVOS -----	25
MATERIAL Y METODOS -----	26
RESULTADOS -----	30
DISCUSION -----	67
CONCLUSIONES -----	73
BIBLIOGRAFIA -----	75



## RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo de distintos pastos introducidos, durante tres años en condiciones de temporal. Se utilizaron terrenos del predio ganadero "EL CARRIZAL", en la región Sur del Estado de Jalisco, enclavado en la Sierra de Tapalpa, el clima de la región es BS.K(w). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento efectuando la comparación de medias con la prueba de Tukey. Los tratamientos estuvieron representados por los distintos pastos probados. Se efectuaron las labores tradicionales de preparación del terreno. Se trazaron 51 parcelas experimentales de 2 X 3 m y una área útil de 1 m<sup>2</sup>. La siembra se realizó establecido el temporal de lluvias efectuándose al voleo empleando semilla botánica (8-40 kg/ha) y material vegetativo (600-850 kg/ha). La fertilización inicial para (N-P-K-) a base de Urea y Superfosfato Triple fue de (50-50-00) y después de cada corte se aplicaron (50-00-00). Se determinó la producción de forraje verde (F.V.), H (m), cobertura (C) y composición química (CQ) de las especies utilizadas. En el primer año (1989) se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para las variables F.V. y F.S. (ton/ha), H (m) y C (%) con 22.75 a, 4.79 a 1.44 a y 95.0 ab (Shorqum almu C omún); 21.25ab, 4.45ab, 0.93abc, 92.3ab: (Chloris gayana Bell); 16.25abc, 4.17bc, 0.46c y 95.0ab (Cynodon dactylon Callied). Para el siguiente período de evaluación (1990) las diferencias en producción de F.V. y F.S (ton/ha), H (m) y cobertura (%) fueron significativas ( $P < 0.05$ ) con 98.30bc, 36.68a, 1.08ab, 98.98 (Chloris gayana Común); 149.0a, 27.27ab, 0.93bcd, 100.0a (Cynodon dactylon Callied); 84.50bcd, 23.36bc, 1.03bc, 80.55bc (Chloris gayana Pockott). El contenido de proteína, fibra, calcio y fósforo fueron de 21.19, 27.23, 0.79 y 0.41% (Lolium perenne Barlatra); 14.96, 33.18, 0.60 y 0.30% (Chloris gayana Pockott); 12.40, 33.61, 0.62 y 0.22% (Andropogon gayanus 625). En el último año de estudio (1991) las variables de respuesta comparadas fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) para F. V. y F.S. (ton/ha), H (m) y C (%) con 100.80a, 21.76a, 0.84fghi, 98.33 (Cynodon dactylon Callied); 91.60ab, 20.92a.

0.76hij, 95.83abc (Cynodon dactylon Común); 76.60abc. 16.16ab, 1.07bcde y 100.0a (Chloris gayana Katambora); 73.60abcd, 15.19ab, 1.14bc y 100.0a (Chloris gayana Común). La C.Q. varió en forma significativa en las diferentes especies para la proteína, fibra, calcio y fósforo (%) con 18.78bc, 28.23cd, 0.65b y 0.33c (Cynodon dactylon Callied); 22.31, 27.05, 0.59 y 0.35% (Festuca arundinacea Goars); 17.52, 30.09, 0.61 y 0.24 (Cynodon dactylon Común); 18.73, 27.85, 0.57 y 0.34% (Panicum coloratum Verde); 14.82, 3439, 0.53 y 0.18% (Andropogon gavanus 625).

## INTRODUCCION

La actividad ganadera de México, se basa en el aprovechamiento de alrededor de 87 millones de hectáreas de pastos nativos y especies cultivadas (30). El inventario ganadero de bovinos productores de carne y leche a nivel nacional asciende a 26.5 millones de cabezas (43), caracterizándose por una baja eficiencia productiva. La ganadería extensiva, el deficiente manejo del agostadero, la escasez de forrajes durante el largo período de secas; son algunos de los factores que determinan la baja productividad de la ganadería nacional.

La ganadería productora de carne y doble propósito (leche-carne) en el Sur de Jalisco, se desarrolla en los 27 Municipios que comprende actualmente el Distrito de Desarrollo Rural No. 07, sobresaliendo por su población de ganado los Municipios de Pihuamo, Jilotlán de los Dolores, Tapaipa, Atoyac, Tamazula, Sayula, Tonaya, etc. (21). La explotación de ganado en esta región sureña se realiza en terrenos de baja calidad que representan el 38.44% del suelo disponible, comprendiendo tanto las partes bajas, como las serranías en donde se aprovecha la vegetación nativa, pastos mejorados y residuos de cosecha (22).

La actividad ganadera se realiza por 6,942 productores con diferentes grados de tecnificación, correspondiendo un 87% a la ganadería extensiva, contando con razas criollas encastadas de Cebú y Suizo Pardo principalmente, aunque últimamente se han introducido otras razas europeas como Angus, Simmental, Limousin y Charolais, que juntas dan un total de 478,464 cabezas de diferentes tamaños, correspondiendo un 68.47% a las vacas vientres de los hatos existentes (62).

La Sierra Sur de Jalisco, se caracteriza por sus terrenos de fuertes elevaciones, con topografía accidentada y clima frío con temperaturas de hasta -6 C, como ocurre en la región llamada "El Fraile", en el Municipio de Tapalpa, con una altura sobre el nivel

del mar de más de 2,550 m., algunas otras zonas comprenden las mismas características son las poblaciones de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, La Lagunilla, Ferrería de Tula, San Francisco, Las Piedras y otras.

Extensos bosques de pino, encino y roble caracterizan a la región cuyos extensos valles y planicies son utilizados para el pastoreo de ganado, con la finalidad de producir leche, carne y lana; para abastecer a la tradicional industria de panelas, quesos, dulces y sus derivados, cuyo producto son la base del sostenimiento de muchas familias. El pastoreo del ganado se desarrolla en potreros establecidos con pastos nativos del género Bromus, Paspalum, Eragrostis, auxiliados con los cultivos de avena y cebada de temporal para utilizarlos como alimentos de reserva en forma de pacas, luego de aprovechar el rebrote del pastoreo de ganado. Además se utilizan los rastrojos del cultivo de maíz y en menor grado los rastrojos del cultivo de trigo por medio del pastoreo.

Los pastos son la fuente de producción de forraje más barata, mediante la siembra de praderas en donde se pueden desarrollar cualquier sistema de producción animal, ya que en ellas se pueden realizar todas aquellas prácticas tecnológicas para incrementar la productividad de los hatos además de reducir la mano de obra requerida dando por resultado una disminución de los costos de producción incrementando la redituabilidad de las explotaciones (17).

Para el desarrollo de sistemas de producción de leche, carne y lana con ganado en pastoreo, se deben tomar en consideración algunos factores de gran importancia, como son: 1) La selección del pasto más adecuado; 2) Los métodos de siembra de acuerdo al tipo de suelo, 3) Realización de las labores culturales durante el establecimiento y pastoreo; 4) Utilización de adecuados programas de fertilización para mantener el suelo productivo; 5) Aplicación de láminas de riego adecuadas a las necesidades del pasto sembrado; 6) Efectivo control de malezas anuales y perennes; 7) Adopción de sistemas de pastoreo que beneficien al pasto y al

ganado; 8) Empleo de cargas animal racionales; 9) Establecimiento de adecuados programas de suplementación; 10) Utilización y tratamiento de esquilmos agrícolas y subproductos industriales; 11) Aprovechamiento de leguminosas en bloques compactos y asociaciones para mejorar la dieta del ganado, la integración de estos factores mantiene la productividad de las praderas por muchos años (7).

La evaluación sistemática de especies y variedades aprovechables por el ganado es la base para determinar qué especies de acuerdo a sus características agronómicas de calidad, rendimiento y adaptabilidad son las más adecuadas para recomendarse y difundirse en la zona de influencia (37). La colección de germoplasma o introducción de material genético es la primera fase de un programa de mejoramiento, el éxito de la introducción de las plantas (72) estriba en el conocimiento de las áreas de distribución en el estado silvestre del cultivo primitivo; el conocimiento de las áreas en que puede esperarse la existencia de la máxima variabilidad y formación de las especies; adopción de una técnica de colección que pueda conducir a la introducción de una muestra genéticamente representativa de una población.

Como resultado de un amplio estudio geográfico sobre la evaluación (24), obtuvo que la máxima diversidad genética y morfológica de cada especie se encuentra en una o en pocas áreas geográficas, estas regiones están por lo general en zonas de condiciones ecológicas variables bastante cercanas al Ecuador y constituyen muchas veces fuentes valiosas de material genético. Para un proyecto de planeación, en la introducción de nuevos pastos para una región, hay que detectar de qué lugar o centro de origen se va a traer el material (50) investigando con pastos de tierras templadas indica que cuando hay ecotipos locales, resulta más fácil la colección e introducción de especies.

El estudio de la distribución global de las principales tribus de gramíneas (38) indica que la distribución de estos grupos taxonómicos generalmente están relacionados con el hábitat y especialmente con la temperatura y humedad. El establecimiento y

manejo de gramíneas y leguminosas en las regiones templadas y tropicales, representa un elemento muy importante para mejorar la calidad y cantidad de forraje. Para poder determinar las especies más adecuadas para cada región de acuerdo a su índice de calidad, es necesario llevar a cabo evaluaciones de tipo cuantitativo y cualitativo a nivel parcela.

El proceso de selección o introducción de una especie para el mejoramiento de praderas y desarrollo de programas forrajeros, puede enmarcarse en una de las tres orientaciones básicas, según lo plantea (44) y que son: 1) Mejoramiento en el manejo, utilización de pastos y recursos nativos; 2) Reemplazar la vegetación natural existente con especies introducidas y mejoradas genéticamente; 3) Combinación de los factores anteriores, que es la introducción de especies sobresembradas en la pradera nativa extensiva.

El objetivo principal de los estudios en pastos para su selección y aprovechamiento, se hacen en la obtención de elevadas producción de forraje (70), las cuales se lograrán mediante el conocimiento de los factores limitantes del medio físico y de las características propias de cada planta (24), considerando para la evaluación de especies forrajeras, los siguientes factores: 1) Características edáficas del suelo; 2) Condiciones climáticas del lugar; 3) Capacidad de establecimiento y propagación; 4) Resistencia a plagas y enfermedades; 5) Capacidad de competir por luz y nutrientes; 6) Respuesta al corte y pastoreo; 7) Características bromatológicas; 8) Rendimiento de forraje.

La introducción de nuevas y mejores especies de pastos puede considerarse como un método de mejoramiento de terrenos ganaderos de baja calidad, buscando un aumento en la producción y calidad forrajera, superando de esta forma las limitaciones del ambiente físico como el clima, suelo, plagas y enfermedades que afectan grandemente los rendimientos y la productividad animal (19).

En México, se han introducido muchas especies forrajeras

para diferentes regiones en zonas templadas, tropicales y subtropicales (15), las cuales han sido sometidas a diferentes pruebas de evaluación, sin embargo, solo un número reducido de especies se han utilizado. El empleo de los pastos en praderas naturales o artificiales es marcadamente mayor en las regiones del trópico húmedo al compararse con el resto de las áreas agroecológicas, pero en general el uso de pastos introducidos para el establecimiento de praderas no se ha difundido ampliamente entre las diferentes zonas potencialmente ganaderas (58).

Aguirre (1980) estableció un lote de introducción con más de 20 especies, manejadas en forma intensiva con riego de auxilio durante el temporal de secas y con aplicación de fertilizante (200-100-00) en formas fraccionadas para el nitrógeno. Se efectuaron cinco cortes cada año durante lluvias y secas. Al final del estudio la producción de forraje seco presentó valores diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) entre los distintos pastos comparados con rendimientos de forraje seco anuales y por corte para las mejores especies de 33.87 y 6.79 ton/ha (Cynodon plectostachyus Común); 30.3 y 6.43 ton/ha (Cynodon plectostachyus Surinam); 30.2 y 6.0 ton/ha (Cenchrus ciliaris Biloela); 28.9 y 5.8 ton/ha (Cynodon nlemfuensis); la proteína cruda fue mayor para todas las especies durante la primavera y verano con variaciones de 7.35% (Echinochloa polistachya) a 16.23% (Cynodon dactylon Ferrer), durante la época de riegos (secas) el contenido protéico en los pastos comparados disminuyó en 4 a 6% para las distintas especies.

En un lote de introducción bajo condiciones de riego de auxilio (35) se evaluó el establecimiento y producción de 15 especies de pastos, fertilizadas con la fórmula (200-50-00), en cuatro aplicaciones para el nitrógeno y una aplicación fosforada. Al finalizar 3 años de evaluación, la producción de forraje seco anual y por corte presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en favor del Cenchrus ciliaris Indú (26.9 y 6.7 ton/ha); Brachiaria mutica (25.4 y 8.4 ton/ha); Cenchrus ciliaris Biloela (24.7 y 6.2 ton/ha) con siete cortes cada doce meses para los pastos que

lograron un establecimiento superior al 70%. El pasto Chloris gayana Katambora, fue una de las especies que logró el establecimiento más rápido, con una cobertura basal del 67.43% y con rendimientos aceptables al compararse con el resto de las especies evaluadas, ya que rindió 17.37 ton/ha y una producción por corte de 4.36 ton/ha, valores superiores significativamente ( $P < 0.05$ ) a los obtenidos por Brachiaria brizantha, Panicum maximum, Cynodon dactylon Ferrer, Digitaria decumbens.

Rodríguez, Equiarte y Amaro (1982) establecieron un lote de introducción de pastos, para evaluar la adaptación y producción forrajera de 15 especies, fertilizadas con la fórmula (200-100-00) fraccionando el nitrógeno en cuatro aplicaciones y adicionando el fósforo en una sola aplicación. Se utilizó el riego de auxilio durante la época de secas con un riego cada 45 días y una lámina de 4 cm. Después de 36 meses de observación, los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para la producción de forraje seco, altura y cobertura aérea. Las especies con mayores rendimientos anuales y por corte con 33.6 y 6.7 ton/ha (Panicum maximum Común); 29.7 y 4.9 ton/ha (Cenchrus ciliaris Nunbank); 29.3 y 4.8 ton/ha (Panicum maximum Trichoglume); 27.6 y 3.5 ton/ha (Chloris gayana Australiano). Producciones intermedias fueron obtenidas con 21.5 y 3.6 ton/ha (Setaria kazungula); 19.5 y 2.8 ton/ha (Chloris gayana Común). La proteína cruda obtenida de los cuatro cortes mostró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) disminuyendo drásticamente durante el período seco con valores medios de 8.61% (Cynodon dactylon), 8.33% (Panicum maximum), 8.17% (Panicum maximum Trichoglume). La digestibilidad (DIVMS) mostró valores de 47.34% (Hyparrhenia rufa) a 58.36% en el pasto Panicum maximum Trichoglume.

La adaptación de 14 especies perennes en clima templado fue evaluada (46), en un lote de introducción fertilizando los pastos con 30 kg/ha de nitrógeno después de cada corte y una aplicación anual de fósforo con 100 kg/ha. La aplicación del riego fue durante la aplicación de secas con 1 a 2 riegos por corte con



una lámina de 3 a 4 cm. Después de dos años de estudio, las producciones de forraje verde y seco mostraron valores diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) con rendimientos para las especies sobresalientes de 92.38 y 14.63 ton/ha (Festuca arundinacea); 91.77 y 14.19 ton/ha (Lolium perenne Barlatra); 93.93 y 13.66 ton/ha (Sorghum alnum); valores inferiores significativamente ( $P < 0.05$ ) mostraron con 59.1 y 14.5 ton/ha (Eragrostis curvula Weeping); 60.8 y 9.3 ton/ha (Cynodon plectostachyus). En este ensayo experimental el pasto Cynodon dactylon Callied presentó en ocho evaluaciones anuales una producción total y por corte de 80.78 y 8.07 ton/ha con un contenido de proteína cruda de 16.78% y una digestibilidad de 56.97%. Para el pasto Panicum coloratum Común los rendimientos en nueve cortes fueron inferiores ( $P < 0.05$ ) al resto de los pastos comparados con 67.79 y 7.53 ton/ha con un contenido protéico de 16.23% y una digestibilidad del 58.24%.

En una revisión de los experimentos en riego de introducción de especies mejoradas de clima tropical y templado en la región del Pacífico (17) concluye que el establecimiento de todas las especies probadas utilizando material vegetativo fue bueno, con más de un 70% de plantas rebrotadas y cuando se utilizó material gámico (semilla) la germinación y emergencia de los nuevos pastos fue de un 43%, sobresaliendo las especies amacolladas, las cuales presentaron un crecimiento más rápido. El número de cortes por año, para las especies fue variable correspondiendo desde cuatro hasta ocho cortes para los pastos con mejor establecimiento. La producción de materia seca varió significativamente entre cortes y principalmente entre especies; las mejores producciones en materia seca no correspondieron a las mayores producciones de forraje verde. La producción de forraje para todo el año, fue más o menos homogénea obteniéndose las mejores producciones durante el temporal de lluvias. El contenido de proteína para todas las especies en el año, presentó valores medios de un 14% hasta un máximo de 17.34%. En casi todos los pastos la digestibilidad de la materia seca fue aceptable con un máximo de 58.34% en las especies

con alto contenido de hojas. El potencial de producción de forraje que pueden tener algunos de los pastos evaluados es significativo, ya que pueden obtenerse más de 20.47 ton/ha de materia seca, lo cual significa un aumento considerable en el potencial ganadero de estos lugares, ya que se puede tener una presión de pastoreo de hasta 4.0 U.A/ha. Las especies de pastos que presentaron los mejores comportamientos en pruebas productivas fueron Panicum maximum Común, Panicum maximum Trichoglume, Cenchrus ciliaris Biloela, Chloris gayana Australiano, Brachiaria brizantha, Cynodon plectostachyus, Lolium perenne Bariatra y Festuca arundinacea.

Se realizó una prueba de adaptación de especies forrajeras en condiciones de temporal (19) comparando 14 especies fertilizadas con la dosis (100-50-00) y con una frecuencia de cortes de 35 a 42 días durante la temporada de lluvias. Los pastos Cenchrus ciliaris B, Cenchrus ciliaris Biloela y Dicanthium aristatum presentaron rendimientos iguales y superiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) al resto de las especies, con valores para la producción anual y por corte de 5.9 y 1.9 ton/ha, 5.5 y 1.8 ton/ha, 5.3 y 1.7 ton/ha respectivamente para los tres pastos. Las producciones más bajas con valores inferiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) se presentaron en Brachiaria brizantha con 3.2 y 1.6 ton/ha; Digitaria decumbens con 2.4 y 1.2 ton/ha; Cynodon dactylon Alicia con 1.8 y 0.9 ton/ha, efectuándose dos evaluaciones en cada ciclo de producción. La proteína cruda varió entre pastos, siendo los mayores para Panicum maximum Trichoglume (12.78%), Cynodon dactylon Ferrer (12.21%), Brachiaria brizantha (11.78%) y los menores contenidos se presentaron en Dicanthium aristatum (8.94%) y Cenchrus ciliaris Indú (7.27%).

En un estudio de evaluación de especies introducidas en terrenos de temporal, se compararon ocho pastos (8), los pastos se fertilizaron con 100 kg/ha de nitrógeno en dos aplicaciones durante el temporal de lluvias. La producción anual y por corte presentó variaciones significativas ( $P < 0.05$ ), favoreciendo al pasto Brachiaria humidicola con 11.1 y 3.7 ton/ha en tres evaluaciones,

el pasto Chloris gayana Común presentó altas producciones superiores a los otros seis pastos con 9.5 y 3.2 ton/ha en tres cortes. Los pastos menos rendidores con valores inferiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) se presentaron en Brachiaria mutica (4.8 y 2.4 ton/ha) y Digitaria decumbens (5.9 y 2.4 ton/ha).

En un lote de introducción con 16 especies de pastos en áreas de temporal, (39), evaluaron el comportamiento productivo y la calidad de forraje durante tres años de prueba. El establecimiento se logró en diez pastos, los cuales presentaron una cobertura basal superior al 30%. La producción de forraje seco durante los años de (1983 y 1984) presentó valores diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en dos cortes de evaluación para cada ciclo productivo con rendimientos de 3.8 y 3.9 ton/ha (Panicum coloratum Común); 4.3 y 3.9 ton/ha (Panicum antidotale); 3.2 y 3.7 ton/ha (Cenchrus ciliaris Texas), sobresalieron por sus altos rendimientos superiores al resto de los pastos con 4.2 y 6.3 ton/ha (Panicum maximum Trichoglume), 5.0 y 5.2 ton/ha (Cenchrus ciliaris Biloela).

Quero, Eguarte y Jiménez (1986) concluyen de una revisión de investigaciones con especies de pastoreo en condiciones de temporal, que el establecimiento de los pastos con material vegetativo o semilla, es de un 30 a 60%, debido a la irregularidad del temporal, obteniéndose mejores coberturas cuando se emplea material gámico.

La producción de forraje es marcadamente estacional, produciéndose un 87% durante la temporada de lluvias y con posibles producciones con las lluvias en el período de cabañuelas. Regularmente se obtienen de 2 a 3 cortes por año, para totalizar producciones que oscilan de cuatro a ocho toneladas de forraje seco por hectárea para poder soportar una máxima presión de pastoreo de 1.5 U.A/ha. Las especies forrajeras con mayores posibilidades de adaptación de acuerdo al tipo de suelo y clima corresponden a los géneros Cenchrus, Chloris, Cynodon, Setaria, Panicum.

Se efectuó un experimento (5) para comparar ocho ecotipos

de pastos en condiciones de temporal y con fertilización. En la época lluviosa a tres semanas de rebrote se destacó con producciones significativas ( $P < 0.05$ ) la Brachiaria brizantha (451 kg/ha); a seis semanas Brachiaria decumbens (1799 kg/ha); a nueve semanas todos los ecotipos fueron igualmente productivos ( $P > 0.05$ ); y a las doce semanas sobresalieron el Andropogon gyanus (7096 kg/ha). En la época de mínima precipitación fueron superiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) el Andropogon gyanus 621 y 14 con 143 y 144 kg/ha a las tres semanas; a las seis semanas todos presentaron valores iguales estadísticamente ( $P > 0.05$ ) y a las nueve semanas las mejores producciones ( $P < 0.05$ ) las obtuvo la Brachiaria decumbens con 591 kg/ha; para las 12 semanas de rebrote las producciones diferentes y superiores estadísticamente se obtuvieron en Brachiaria decumbens y el Brachiaria brizantha alcanzando 525 y 510 kg/ha respectivamente.

Un ensayo experimental fue efectuado (6) para seleccionar en base a la producción de materia seca nuevos ecotipos de gramíneas con mayor adaptación de los géneros Brachiaria, Andropogon, Panicum y Cynodon. En la época de sequía para 3, 6, 9 y 12 semanas todas las especies respondieron en forma lineal en la producción de materia seca ( $P < 0.001$ ) a medida que la edad aumentaba; el Brachiaria dictyoneura fue el más productivo a las 12 semanas de rebrote con 2,232 kg/ha de materia seca. Durante la época lluviosa para 3, 6, 9 y 12 semanas las especies respondieron positiva y linealmente en la producción de materia seca ( $P < 0.001$ ) con el aumento de la edad al rebrote, a doce semanas sobresalieron por su productividad con diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en favor de Andropogon gyanus, Brachiaria dictyoneura y Brachiaria humidicola con 5,997, 4,943 y 3,985 kg/ha de materia seca respectivamente.

Menéndez, Machado y Rache (1988), obtuvieron algunas características productivas de pastos y leguminosas dependiendo del manejo y clima, obteniendo rendimientos de forraje seco en áreas con precipitaciones superiores a los 1200 mm, de 8-27 ton/ha

(Digitaria decumbens); 6-20 ton/ha (Cynodon dactylon Común); 7-23 ton/ha (Cynodon dactylon 68); 12-22 ton/ha (Cynodon plectostachyus); 12-26 ton/ha (Panicum maximum Likoni); 11-15 ton/ha (Brachiaria decumbens); 12-17 ton/ha (Andropogon gayanus 621).

En condiciones de clima templado en la Sierra Sur de Jalisco, se realizó una evaluación (32) con 16 especies de pastos en condiciones de temporal y con aplicación de una dosis (200-50-00) aplicando el Nitrógeno en forma fraccionada y todo el Fósforo al inicio de lluvias. Después de tres años de prueba la producción de forraje seco presentó valores diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) entre pastos, sobresaliendo en cada año de evaluación con dos y tres cortes, los pastos Lolium perenne (3.49 ton/ha), Cynodon dactylon Callied (3.20 ton/ha), Sorghum almum (2.90 ton/ha), Rhodes poekott (2.60 ton/ha) durante el ciclo primavera-verano (1989); Cynodon dactylon Callied (22.73 ton/ha), Chloris gayana Común (14.18 ton/ha), Lolium perenne (12.33 ton/ha); correspondiendo al año productivo (1990); para el último período de evaluación (1992) en dos cortes de evaluación valores superiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) las presentaron Chloris gayana Común (13.63 ton/ha); Chloris gayana Katambora (10.89 ton/ha) y Cynodon dactylon Callied (8.65 ton/ha). Los valores de proteína cruda oscilaron de 12.91 a 22.88%; para la fibra cruda de 26.19 a 34.60%, el contenido de calcio (0.47 a 0.73%) y para el fósforo (0.11 a 0.32%).

Un ensayo experimental (27) para seleccionar ecotipos nativos y fue realizado utilizando 16 materiales durante dos ciclos productivos. En el primer período experimental se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre especies para forraje seco y altura de planta, sobresaliendo los materiales genético Chloris gayana Común (3.21 ton/ha), Cenchrus ciliaris Molopo (1.18 ton/ha), con rendimientos intermedios Muhlenbergia spp (0.89 ton/ha), Cenchrus ciliaris Lawis (0.83 ton/ha), Cenchrus ciliaris Nunbank (0.78 ton/ha). La altura de las especies presentó un rango de 0.09 m, (Panicum antidotale) a 0.95 m (Chloris gayana). Para el

segundo año, solamente 14 especies persistieron, presentándose diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) en las variables comparadas, los mayores valores productivos se obtuvieron en Chloris gayana (7.20 ton/ha) y una altura al corte de 0.95 m; Eragrostis curvula (4.25 ton/ha); Cenchrus ciliaris Molopo (3.62 ton/ha), Panicum coloratum (3.06 ton/ha).

Sánchez y Pérez (1974), efectuaron una prueba experimental para seleccionar especies de altos rendimientos con y sin la aplicación de fertilizante, en condiciones de riego de auxilio durante el período seco. La fertilización de presiembra (60-40-00) y después de cada corte (50-00-00). Fueron evaluadas 22 especies introducidas, la producción total de forraje seco para el factor fertilizante, pasto y su interacción fue diferente estadísticamente ( $P < 0.05$ ) con rendimientos en las especies más sobresalientes sin y con fertilizante Phalaris tuberosa (7.95 y 13.69 ton/ha); Lolium perenne (8.47 y 12.22 ton/ha); Lolium multiflorum (5.97 y 9.53 ton/ha); Festuca arundinacea (5.49 y 8.22 ton/ha); Dactylis glomerata (4.60 y 8.37 ton/ha); Agropyron elongatum (4.21 y 4.49 ton/ha).

Un lote experimental con 29 especies de gramíneas fue evaluado (29) utilizando la fertilización en presiembra (100-60-00) y después de cada evaluación (50-50-00), se aplicaron riegos de auxilio durante el período seco. Las frecuencias de corte se realizaron cada 30 días para cualquier época del año. Después de cuatro años de observación la producción de forraje seco entre especies y años presentaron valores diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ). Las producciones medias anuales de las mejores variedades de cada especie fueron Lolium perenne (24 ton/ha), Lolium multiflorum (26 ton/ha), Dactylis glomerata (23 ton/ha) y Festuca spp (27 ton/ha).

Se desarrolló una prueba experimental para (13) determinar el comportamiento productivo de diez materiales genéticos para la siembra de praderas fertilizadas durante el período de lluvias. La producción total de materia seca en dos

cortes, fue superior estadísticamente ( $P < 0.01$ ) en el pasto Andropogon gayanus 621 (22 ton/ha), siguiéndole Cenchrus ciliaris (17 ton/ha), Panicum maximum (14 ton/ha), valores iguales estadísticamente ( $P > 0.01$ ) con rendimientos anuales de 9 ton/ha fue obtenida en los pastos Cynodon dactylon Callied, Digitaria decumbens y Cynodon plectostachyus. La altura promedio de las plantas variaron de 0.33 m (Cynodon dactylon Alicia) a 1.76 m (Andropogon gayanus) con valores intermedios de 0.84 m (Panicum maximum), 0.67 m (Cenchrus ciliaris), 0.65 m (Cynodon dactylon Callied). La mayor cobertura basal superior estadísticamente ( $P < 0.01$ ) al resto de los pastos se presentó en Cynodon dactylon Callied (80%, Urochloa mosambicensis (79%) y Cynodon plectostachyus (73%). Para todos los pastos la cobertura total fue mayor, con diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) en favor del Cynodon plectostachyus con 92%.

Una prueba de introducción (13) de diez pastos en terrenos de baja precipitación fue realizada para seleccionar los pastos de mejor adaptación y producción. Durante el temporal de lluvias y en dos evaluaciones, se obtuvieron rendimientos de materia seca diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ) al comparar los mejores pastos Andropogon gayanus 621 (6 ton/ha), Cenchrus ciliaris (6 ton/ha), Hypparrhenia rufa (5 ton/ha), Urochloa mosambicensis (5 ton/ha), Cynodon dactylon (5 ton/ha), Cenchrus ciliaris A-1 (5 ton/ha). La altura al corte de los pastos varió de un mínimo de 0.54 m (Cynodon dactylon) a un máximo de 0.88 m (Cenchrus ciliaris A-1). Para la cobertura basal y aérea se presentaron valores diferentes estadísticamente ( $P < 0.01$ ), siendo las más elevadas en Panicum maximum (49 y 61%); Andropogon gayanus 621 (49 y 59%); Cenchrus ciliaris (49 y 65%), Hypparrhenia rufa (43 y 64%).

El largo período de estiaje de alrededor de siete a ocho meses, limita fuertemente la producción animal (9), ya que la abundancia de forraje se presenta en solo tres a cuatro meses al año con la aparición del temporal de lluvias, lo cual origina que no se tenga una producción animal sostenida durante todo el año y

por consecuencia bajas producciones por unidad de superficie, lo que hace de la actividad ganadera una empresa poco redituable.

El desarrollo de sistemas de producción principalmente en la ganadería productora de carne, la base alimentaria está constituida por recursos naturales formada por distintas especies de pastos (gramíneas) y arbustivas de ramoneo (leguminosas), las cuales tienen una producción forrajera estacional, obteniéndose buenas ganancias de peso del ganado durante el temporal de lluvias y el resto del año los aumentos de peso son reducidos e incluso se presentan pérdidas; el establecimiento y utilización de pastos mejorados son una alternativa práctica y económica para obtener mejores producciones de carne, leche y lana con especies promisorias de los géneros Chloris, Panicum, Cenchrus, Dactylis, Lolium, Festuca, Brachiaria, Cynodon, Bromus, Digitaria, Dicanthium, Andropogon, Pennisetum, Poa, Agropyron, Phalaris, Urochloa, Eragrostis.

Vázquez (1988), comparó la producción de carne con ganado en pastoreo de tipo comercial de cruce indefinida Cebú x Suizo, en praderas mejoradas de pasto Llanero (Andropogon gayanus) y en terrenos de agostaderos. En las praderas mejoradas los animales ganaron diariamente en promedio 0.500 kg, con producciones de carne por animal que variaron de 120 a 150 kg/ha y en un año de pastoreo pudieron lograr de 200 a 320 kg/ha; con los pastos nativos las ganancias diarias de peso promediaron de 0.150 a 0.200 kg y un total de producción de carne por hectárea de 20 a 40 kg. Las ganancias de peso fueron superiores significativamente ( $P < 0.05$ ) en las praderas de Andropogon, pudiendo soportar hasta 1.5 U.A/ha.

Las praderas nativas son en la actualidad una fuente de forraje barato para el ganadero, ya que después de controlar las arbustivas leñosas y las malezas anuales emergen en forma natural y espontánea diversos pastos, sin embargo, los resultados de pruebas experimentales, señalan que las ganancias de peso y la productividad son en general bajas. Hodges (1979), comparó el comportamiento animal en diferentes pastos tropicales nativos e



introducidos, con una carga de 2.5 animales/ha, fertilizados con la fórmula (168-36-00) fraccionando el elemento nitrogenado en tres aplicaciones. Los aumentos diarios por animal, durante las diferentes estaciones del año, presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Los animales que pastaron en Pangola (Digitaria decumbens) y Estrella Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis) presentaron similares aumentos diarios de peso con 0.280 y 0.270 kg respectivamente, mientras que aquellos que pastaron en la grama nativa de Paspalum pensacola (Paspalum notatum) y Pangola transval (Digitaria decumbens) presentaron ganancias diarias de 0.140 y 0.060 kg. El aumento total de carne/ha fue significativamente mayor ( $P < 0.01$ ) en Estrella Santo Domingo con un promedio anual en cinco años de prueba de 546 kg/ha.

En un experimento que duró tres años en donde se compararon pastos mejorados y gramas nativas (57) probando dos niveles de fertilización de 30 y 60 kg de nitrógeno/ha, utilizando torates al destete. Al comparar las tres gramíneas, la producción de carne/ha, presentó valores iguales significativamente ( $P > 0.05$ ) con 211 kg (Cynodon plectostachyus), 190 kg (Paspalum notatum Ipeame), 204 kg (Paspalum notatum Tifhi). La respuesta a la fertilización fue significativa ( $P < 0.05$ ) para el segundo nivel de fertilización con 60 kg N/ha/año en Estrella de Africa. Los animales que pastaron en la gramínea cultivada alcanzaron las condiciones de sacrificio con un promedio de 466 kg a los tres años de edad. Mientras que aquellos que pastaron en las praderas nativas solo lograron 340 kg durante el mismo período.

Se midió el comportamiento animal (51) en pastoreo de los zacates Cynodon dactylon Callied, Brachiaria mutica y Cynodon nlemfuensis, durante 180 días de pastoreo. La producción de carne para la ganancia diaria y total por hectárea fue igual estadísticamente ( $P > 0.05$ ) para el Cynodon dactylon Callied y Cynodon nlemfuensis, siendo éstos superiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) al pasto Brachiaria mutica. Al comparar las tres cargas animal (2,4 y 6 becerros/ha), la producción de carne fue diferente

estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en favor de las mayores cargas con 262, 352 y 550 kg/ha (Bermuda Callied); 254, 380 y 444 kg/ha (Estrella Santo Domingo); 183, 2321 y 198 kg/ha (Pará).

En la Costa del pacífico, se evaluó el crecimiento de vaquillas F<sub>1</sub> Cebú x Europeo (10) en praderas de temporal de tres pastos mejorados durante 300 días de observación. La ganancia diaria al comparar los tres pastos presentaron producciones iguales estadísticamente ( $P > 0.05$ ) con 0.416 kg (Cynodon plectostachyus); 0.413 kg (Cenchrus ciliaris); 0.413 kg (Panicum maximum). Para la producción total de carne/ha, las diferencias fueron significativas ( $P < 0.05$ ) con 288a kg (Estrella), 247b kg (Buffel) y 242b kg (Guinea); la carga animal promedio fue de 2.3, 1.9 y 1.1 vaquillas/ha.

En otro experimento desarrollado en condiciones de trópico seco con dos pastos mejorados y una grama nativa (12) durante 364 días de pastoreo encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para la ganancia diaria y la producción total/ha con 0.341a y 419b kg (Cynodon dactylon Ferrer); 0.302a y 364b kg (Digitaria decumbens); 0.294ab y 361b kg (Cynodon plectostachyus); 0.272b y 267c kg (Paspalum notatum) en los pastos mejorados la capacidad de mantenimiento fue mayor con una carga animal promedio de 3.38, 3.30, 3.38 y 2.69 animales/ha para cada especie probada.

La producción animal en tres pastos mejorados fue comparada (63) en praderas de temporal de Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus); Buffel biloela (Cenchrus ciliaris) y Green Panic (Panicum maximum) durante 419 días de pastoreo comprendiendo la época de secas y lluvias. La carga animal utilizada se mantuvo fija durante toda la prueba con 3 animales/ha (540 kg, peso vivo). Al finalizar el estudio se presentaron valores iguales estadísticamente ( $P > 0.05$ ) para la ganancia diaria y la producción total de carne/ha con 0.331 y 416.5 kg (Buffel); 0.319 y 401.5 kg (Estrella); 0.326 y 410.0 kg (Green panic), los animales fueron suplementados durante 140 días con una mezcla de melaza-urea (2%).

La fertilización a los pastos es la práctica que permite mantener una mayor cantidad de animales por hectárea, debido a un aumento en la producción y calidad del forraje en la pradera utilizada (18). Un buen programa de fertilización en pastos nativos y mejorados tiene como finalidad devolver al suelo los nutrientes extraídos por los pastos, conservando de esta forma la fertilidad y productividad del propio suelo por muchos años. De Alba (1971) indica que la producción de una pradera medida a través del producto final obtenido de carne, leche y lana, es sin duda uno de los métodos más útiles, ya que el mayor interés del ganadero en las praderas de temporal y riego, está relacionado con el proyecto final que de ello se obtiene. Esta producción está basada en la utilización óptima de los forrajes, sin embargo la poca o ninguna utilización que la mayoría de los pastizales recibe, hace que su valor nutritivo sea insuficiente para llenar los requisitos de producción y mantenimiento del ganado, acentuándose en épocas de secas y limitando la producción animal.

En un ensayo experimental para estudiar el efecto del nitrógeno, fósforo y los días de descanso en zacate Guinea (Panicum maximum) sobre la producción animal y la producción por hectárea fue realizado en condiciones tropicales (71). Los niveles de nitrógeno fueron 0, 300, 600 y 900 kg/ha/año y para el fósforo de 0, 150, 300 y 450 kg/ha, los días de descanso fueron de 11, 31 y 63. Al concluir el estudio no encontraron respuesta al fósforo, mientras que el nitrógeno y los períodos de descanso mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para la producción de carne/ha (53) obtuvieron una producción promedio para los pastos fertilizados de 316.60 kg/ha y 158.3 kg/ha en los no fertilizados. El pasto Bermuda Ferrer (Cynodon dactylon) fue superior estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en la producción de carne/ha al Pangola (Digitaria decumbens) y Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), la fertilización empleada fue de (100-00-00) durante 140 días de pastoreo.

La producción animal en praderas de temporal de Estrella

de Africa (Cynodon plectostachyus) fue evaluada en forma continua durante 308 días (20) con toretes encastados de cebú, obteniendo para el período de lluvias una producción de carne de 314 kg (84.4%) y para la temporada de secas, la producción fue de 49 kg de carne/ha (15.6%) en praderas fertilizadas, estos rendimientos fueron superiores estadísticamente ( $P < 0.05$ ) a los pastos sin fertilizar, obteniendo producciones de carne/ha de 194.5 kg (93.4%) en las lluvias y 13.3 kg (6.6%) en las secas.

En praderas de Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus) efectuaron un experimento durante 363 días de pastoreo (59), comparando cuatro dosis de fertilización con los tratamientos T1 (00-80-00), T2 (100-80-00), T3 (150-80-00), T4 (200-80-00). Los aumentos diarios de peso fueron iguales estadísticamente ( $P > 0.05$ ) con valores de 0.259 kg (T1), 0.280 kg (T2), 0.255 kg (T3) y 0.236 kg (T4). Los rendimientos de carne/ha en los 363 días de pastoreo variaron significativamente ( $P < 0.05$ ) con 344a kg/ha (T4), 309.3b kg/ha (T3), 272b kg/ha (T2) y 186.6c kg/ha (T1). La carga animal (vaquillas/ha) fue de 2.0 (00-80-00), 2.6 (100-80-00), 3.3 (150-80-00) y 4.0 (200-80-00). Los animales se suplementaron durante 200 días con un suplemento líquido melaza-urea (2%).

La producción de carne con corderos en praderas irrigadas de Lolium perenne Victoria fue evaluada (25), durante 90 días de pastoreo efectivo. Las praderas fueron fertilizadas con 50 kg/ha de nitrógeno después de cada pastoreo, aplicando uno o dos riegos durante el período de descanso con una lámina de riego de 4 a 6 cm. Fue utilizado un sistema de pastoreo rotacional con períodos de uso de 10 días y 20 días de reposo, empleando tres divisiones o praderas iguales. Se emplearon corderos en crecimiento con un peso medio inicial de 31 kg, con cargas animal de 20, 30 y 40 borregos/ha. Al final de la prueba, la producción de carne/ha fue diferente estadísticamente ( $P < 0.05$ ) con valores de 320, 505 y 288 kg/ha con las cargas baja, media y alta respectivamente, estimándose la óptima económica en 30.4 borregos/ha.

En praderas irrigadas pastoreadas con corderos se efectuó un experimento durante 121 días de observación (55). Se utilizaron los pastos Orchard (Dactylis glomerata) (Lolium perenne) y Medicago sativa). Las praderas se fertilizaron con nitrógeno y fósforo, aplicando 50 kg/ha de nitrógeno después de cada pastoreo y todo el fósforo al inicio de lluvias (100 kg/ha P<sub>2</sub>Q). Se aplicaron uno o dos riegos durante la época de secas con una lámina de 4 a 6 cm. Las praderas se manejaron bajo pastoreo rotacional con 10 días de utilización y 20 días de descanso durante todo el año. La presión de pastoreo fue de 40 borregos/ha con un peso medio inicial de 49 kg. La producción total de carne fue diferente estadísticamente. (P<0.01) con 400 kg/ha (Orchard+Alfalfa), 460 kg/ha (Ballico), 492 kg (Ballico+Alfalfa), 630 kg/ha (Orchard). El pasto Orchard logró las mejores ganancias de peso.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de la ganadería en México, se ha visto frenada por diversos factores entre ellos la falta de adopción de una tecnología adecuada, que permita al productor pecuario realizar una empresa rentable. Actualmente en México se cuenta con avances técnicos en el área de Producción Animal, en lo referente al establecimiento, manejo y utilización de diferentes pastos y forrajes; aprovechamiento, utilización y tratamiento de esquilmos agrícolas e industriales; mejoramiento de razas y utilización de técnicas reproductivas como la inseminación artificial y la transferencia de embriones, sin embargo pocos son los beneficios que la ganadería nacional y regional ha logrado con estos avances. El aprovechamiento de los recursos nativos e introducidos, como alimento para el ganado, es un factor importante dentro del proceso de inicio y desarrollo de la ganadería, ya que en la mayoría de los casos, la actividad ganadera se relaciona fuertemente con los recursos existentes o potenciales. Sin una buena alimentación del ganado difícilmente se podrán obtener mejoras en los aspectos productivos, reproductivos, genéticos y de salud animal.

La alimentación del ganado está relacionada con la producción, conservación y utilización de pastos, forrajes, granos, esquilmos agrícolas y subproductos industriales; los cuales son la base fundamental para el desarrollo de cualquier sistema de producción Agropecuaria y Forestal.

Las condiciones climáticas imperantes en las diferentes regiones ganaderas, principalmente en lo referente a las erráticas precipitaciones pluviales, propicia una marcada estacionalidad productiva y bajas producciones de carne, leche y lana por unidad de superficie, debiéndose aplicar criterios específicos para la alimentación del ganado.

La actividad ganadera en México, se encuentra localizada

en áreas de temporal y aprovechando principalmente recursos naturales y en menor medida especies introducidas, las cuales son la base de la alimentación de los animales principalmente durante la época lluviosa, en donde el ganado dispone de una adecuada dieta a base de gramíneas y leguminosas de ramoneo, aquí es donde el ganado muestra su verdadero potencial productivo, el resto del año y durante siete a ocho meses época de estiaje o sequía, la alimentación de los animales es deficiente no solo para producción, sino también para mantenimiento produciéndose muertes por inanición en casos de extrema sequía.

La alta presión de pastoreo en los terrenos dedicados a la ganadería, ha originado el sobrepastoreo en agostaderos y praderas, con la consecuente degradación en la flora y fauna silvestre, provocando además la erosión del suelo por la falta de una cobertura vegetal adecuada. La capacidad de mantenimiento de la mayoría de los terrenos ganaderos en el país, es reducida debido a la baja fertilidad de los suelos, que en algunos casos muestran grados avanzados de intemperización, aunado a una escasa humedad del suelo durante todo el año, propicia que se produzcan limitadas cantidades de forraje por unidad de superficie.

El sobrepastoreo y el bajo potencial forrajero de agostaderos y praderas, son los factores limitantes para una adecuada alimentación del ganado durante todo el año, necesaria para que los animales manifiesten su máximo potencial genético de acuerdo a su raza y función.

El sostenimiento de la producción ganadera, durante las distintas estaciones del año, es uno de los problemas a resolver, para un mejor desarrollo de la ganadería nacional, mediante el planteamiento de diversas estrategias tecnológicas.

La utilización de pastos y forrajes mejorados son una alternativa práctica y económica para alimentar al ganado en sistemas de producción pecuaria, más o menos intensivos, empleándolos preferentemente para el pastoreo directo o como especies de corte para ensilar, henificar o como forraje verde.

## JUSTIFICACION

La necesidad de incrementar la producción de leche y carne para satisfacer las necesidades de alimentación de la población Mexicana, obliga a que la ganadería se tecnifique en todos los aspectos zootécnicos y de salud animal. En términos generales la ganadería extensiva es marcadamente estacional, ya que se produce cuando existen pastos y forrajes durante el temporal de lluvias, posteriormente y durante la mayor parte del año, el ganado se vuelve improductivo porque la alimentación es inadecuada y deficiente. Es imperativo que la ganadería Mexicana tome nuevos rumbos, para hacer de esta actividad una empresa redituable y con capacidad para competir en calidad y precio.

La ganadería en la Sierra Sur de Jalisco, es una actividad que complementa a las explotaciones forestales en la Sierra de Tapalpa, "El Halo" y "El Tigre", encontrándose que de cada diez productores forestales, siete diversifican sus actividades en la ganadería principalmente y en menor medida en la producción de algún cultivo agrícola.

Actualmente la región serrana cuenta con nueve Municipios, en donde se localizan la mayor cantidad de bovinos lecheros (34.596 cabezas) y presentan el segundo lugar en bovinos para carne (97.926 cabezas), lo que significa un alto potencial forestal y ganadero para la región sureña, en donde la industrialización de la leche en queso, panelas, dulces, etc. y la producción de becerros para engorda son otra fuente de ingresos para numerosas familias.

El desarrollo de esta ganadería se basa principalmente en la utilización de recursos naturales en áreas de bosque (121.000 ha), matorral (113.437 ha) y con el auxilio de esquilmos agrícolas (68,727 ha) mediante el pastoreo directo o en forma de heno para alimentar el ganado durante la época de lluvias y secas.

La imperiosa necesidad de preservación de los recursos naturales en la Sierra Sur de Jalisco, mediante el Sistema Integral del Bosque (SIMANIN), para mantenerlos productivos durante muchos años y con un equilibrio ecológico adecuado, ha requerido que estas áreas sean excluidas totalmente al pastoreo del ganado bovino para



evitar el daño por pisoteo y destrucción de renuevos de especies, que son fundamentales para la regeneración y conservación natural del bosque.

Mantener la actividad ganadera como ente económica importante en los productores forestales sureños, plantea la necesidad de establecer áreas de pastoreo en terrenos aledaños a los predios forestales, en donde puedan desarrollarse sistemas de producción de leche, carne y lana más o menos intensivos con el uso de especies forrajeras mejoradas para una buena alimentación del ganado.

El establecimiento de praderas, requiere de la selección del pasto más adecuado, siendo el suelo y el clima los factores más importantes a considerar, ya que de éstos depende la adaptación y producción de las distintas especies y variedades de pasto.

Los programas de mejoramiento genético de especies forrajeras, han obtenido numerosos genotipos con características excelentes de producción forrajera y valor nutritivo para la alimentación del ganado, requiriéndose la evaluación sistemática de los materiales genéticos disponibles, para su estudio en las diferentes regiones agroecológicas, seleccionando las especies promisorias para el desarrollo de una ganadería productiva mediante la conservación del equilibrio ecológico.

## H I P O T E S I S

Los pastos mejorados son importante fuente de alimentación para el ganado, producen mayor cantidad y calidad de forraje por unidad de superficie, que aquellas especies nativas de crecimiento corto y baja persistencia.

## O B J E T I V O S

### OBJETIVO GENERAL

1. Seleccionar especies forrajeras para alimentar al ganado bovino mediante el pastoreo directo de las praderas o como fuentes de forraje de corte, para su conservación como heno o ensilaje.

2. Aumentar el potencial forrajero de los terrenos ganaderos tradicionales, mediante la siembra de pastos mejorados, para sostener a un mayor número de animales y elevar la calidad de la dieta.

### OBJETIVO PARTICULAR

1. Determinar la adaptación y persistencia de diferentes especies de pastos a las condiciones climáticas y edáficas de la sierra de Tapalpa, Jal.

2. Obtener la producción de forraje durante la época de máximo crecimiento del pasto, durante el período de lluvias.

3. Evaluar la composición química de los pastos probados, mediante el análisis del contenido de proteína, fibra, calcio y fósforo.

## MATERIAL Y METODOS

### LOCALIZACION

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en los terrenos del predio ganadero "El Carrizal", en la región Sur del Estado de Jalisco, enclavado en la Sierra de Tapaipa, con coordenadas geográficas de 19-52'10" de latitud Norte y 103-51'00" de longitud Oeste y a una altura de 2,200 metros sobre el nivel del mar, con área de influencia correspondiente al Distrito de Desarrollo Rural No. 07.

### C L I M A

En la sierra de Tapaipa, predomina un clima templado con lluvias tempranas desde el mes de Mayo y hasta los primeros días de Noviembre (67), siendo estas tormentas fuertes y copiosas, presentándose eventualmente en los meses de Diciembre-Enero, lluvias de cabañuelas, las precipitaciones promedio anual son de 850-900 mm. El verano es fresco, aunque se presenta la canícula, siendo mayor en el mes más cálido durante los días de Mayo. Se presentan fuertes heladas con temperaturas de hasta -6 C de Octubre a Marzo y en ocasiones durante los primeros días de Abril.

### VEGETACION

La vegetación característica es la asociación suelo-vegetación más abundante corresponde a la de Regosol-Piño-Encino-Encino-Pino-matorral inerme en donde habitan variada fauna silvestre característica de estos ecosistemas (31).

### S U E L O S

Los suelos representativos son el Regosol éutrico con un 70% y el resto corresponden a los tipos Luvisol crómico, Cambisol, Feozem, Acrisol y Litosol. La topografía es accidentada con pendientes que oscilan de 5 a 25%, sin problemas de erosión.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis estadístico de los resultados que se obtuvieron se utilizó un diseño experimental de bloques al azar (65) con tres repeticiones por tratamiento, efectuando la comparación de medias con la prueba de Tukey (66). Los tratamientos estuvieron representados por los distintos pastos de géneros y especies para diferentes condiciones climáticas: Llanero (Andropogon gavanus c.v 621), Buffel (Cenchrus ciliaris c.v Biloela), Rhodes (Chloris gayana c.v Común), Ballico (Lolium perenne c.v Barlatra), Sorgo Argentino (Sorghum alnum c.v Común), Bermuda California (Cynodon dactylon c.v Callied), Rhodes (Chloris gayana c.v Bell), Alta Fescue (Festuca arundinacea c.v Goars), Klein (Panicum coloratum c.v Común), Buffel (Cenchrus ciliaris c.v Nueces), Rhodes (Chloris gayana c.v Katambora), Klein (Panicum coloratum c.v 75), Bermuda (Cynodon datylon c.v Común), Klein (Panicum coloratum c.v Verde), Braquiaria (Brachiaria humidicola c.v Común), Kikuyu (Pennisetum clandestinum c.v Whittet).

## PARCELAS EXPERIMENTALES

Para alojar a todos los tratamientos y sus repeticiones, se trazaron 54 parcelas experimentales de 2 x 3 m, separadas por calles intermedias de 2.0 m y el área útil para las evaluaciones fue de 1 m<sup>2</sup>. La preparación del terreno se inició con las labores agrícolas tradicionales de subsoleo, barbecho, varios pasos de rastra y tabloneo, dejando una buena cama de siembra.

La siembra de los pastos, se efectuó con el temporal de lluvias ya establecido (Julio/1989), en forma manual y al voleo, esparciendo uniformemente la semilla en la parcela experimental, para un tapado posterior con una rastra ligera, cuando se utilizó material vegetativo se seleccionó rizomas y estolones completamente maduros depositándolos en el fondo del surco. La densidad de siembra utilizada varió de seis hasta 40 kg/ha, de semilla comercial dependiendo de la especie de pasto y de la germinación obtenida, para el material vegetativo se empleó de 800 a 1,600

kg/ha considerando cada tipo de pasto.

Durante los tres años de estudio (1989, 1990 y 1991), las parcelas experimentales se mantuvieron libre de malezas anuales y perennes mediante labores manuales de deshierbes y con la aplicación químicos a base de 2,4 D-Amina, 2, 4 D-Ester y Picloram. Se controló el ataque de plagas de falso medidor, mosca pinta, gusano soldado con la aplicación de insecticidas específicos.

El programa de fertilización consistió en efectuar las aplicaciones de nitrógeno y fósforo a la emergencia de los pastos sembrados, realizándose en forma manual y al voleo. La primera aplicación se efectuó con la dosis (50-30-00); para el nitrógeno se empleó como fuente comercial disponible la Urea (46% N) y para el elemento fosforado el superfosfato de calcio triple (46%  $P_2O_5$ ). Después de cada corte y con presencia de humedad en el suelo, se aplicó la dosis (50-00-00), efectuándose un máximo de tres aplicaciones al año durante el temporal de lluvias.

La evaluación de los pastos, se efectuó durante el temporal de lluvias para cada uno de los tres períodos de estudio, realizándose en forma manual cortando los pastos a 0.10 m del suelo, utilizando un cuadrante de 1 x 1 m, de acuerdo a la metodología convencional (56). El intervalo de cortes fue de 129 días de la siembra al primer corte y posteriormente para los otros dos años de estudio fueron de 35 días al primer y segundo corte y 46 días para el tercer corte en cada ciclo de producción (1990).

La cobertura basal medida como el porcentaje de área cubierta por el pasto sembrado, se determinó utilizando un cuadrado de 1 x 1 m, dividido en 25 subcuadrantes iguales, para su colocación al azar en cada una de las parcelas experimentales (16), (42); las mediciones se tomaron después de efectuados los cortes de evaluación.

La cobertura aérea o total, considerada como aérea que es cubierta por una proyección del forraje (16), se midió en cada uno de los cortes, colocando el cuadrante sobre la parcela antes de la cosecha del forraje. El área cubierta tanto basal como aérea se

determinó en los seis cortes correspondientes a este estudio.

La altura al corte, se obtuvo en cada una de las evaluaciones correspondientes, midiendo la altura de cuatro plantas en cada especie y su repetición por parcela, utilizando una regleta metálica de 2.0 m, la cual se colocó al ras del suelo y en forma paralela a la planta hasta la base de la espiga o inflorescencia (69).

Para cada evaluación se cortó el área útil, pesando el total de la muestra colectada en una báscula portátil Detecto, registrando el peso total en verde, para posteriormente tomar una muestra representativa de 0.350 kg para la determinación de la materia seca en condiciones de laboratorio, usando una estufa eléctrica de aire forzado a una temperatura de 100 C.

Del forraje muestreado, se tomaron alícuotas para las determinaciones de la composición química en el laboratorio de Bromatología, de acuerdo a la metodología recomendada por la A.D.A.C. (1980) para la obtención de proteína, fibra, calcio y fósforo.

#### VARIABLES DE RESPUESTA

- 1) Forraje verde, ton/ha
- 2) Forraje seco, ton/ha
- 3) Altura al corte, M
- 4) Cobertura total, %
- 5) Proteína, %
- 6) Fibra, %
- 7) Calcio, %
- 8) Fósforo, %

## R E S U L T A D O S

Los resultados del comportamiento productivo de nueve especies de pastos durante el primer año de estudio (1989) se presentan en el cuadro 1, en donde se efectuó un corte efectivo de evaluación, con un intervalo de la siembra al corte de 129 días. Para las cuatro variables comparadas se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ). Los pastos que sobresalieron en rendimiento de forraje verde fueron Sorghum almum (22.75a ton/ha), Chloris gayana Bell (21.25ab ton/ha) y Cynodon dactylon (16.25abc ton/ha); el pasto con menor producción se presentó en el Andropogon gayanus (4.3be ton/ha). Para la producción de forraje seco los mayores valores correspondieron a Sorghum almum (4.79a ton/ha), Chloris gayana Bell (4.45ab), Cynodon dactylon (4.17bc) siendo estos rendimientos superiores ( $P < 0.05$ ) en Chloris gayana Común (98.39a), Cynodon dactylon (95.0ab), Sorghum almum (95.0ab); la menor cobertura aérea se presentó en Festuca arundinacea con 60.0d.

La composición química obtenida en los pastos comparados se presentan en el Cuadro 2. Para la proteína cruda se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) siendo superiores la Festuca arundinacea (19.05a %), Lolium perenne (17.95ab %), en este único corte de evaluación el menor contenido lo obtuvo Andropogon gayanus (11.65d). La fibra cruda (%) presentó contenidos con variaciones significativas ( $P < 0.05$ ), con elevados valores en Andropogon gayanus (37.20), Cenchrus ciliaris Biloela (35.60ab); y con menor fibra en Lolium perenne (29.01d), Cynodon dactylon (29.66cd) y Festuca arundinacea (28.41d), siendo estos últimos pastos de mejor calidad. Los resultados para calcio y fósforo, presentaron diferencias significativas con contenidos (%) medios de 0.54 y 0.32a (Andropogon gayanus), 0.54a y 0.28b (Cenchrus ciliaris Biloela), los menores contenidos para estos minerales fueron obtenidos en el Sorghum almum con 0.14e (calcio) y 0.28b (fósforo).

En las gráficas 1, 2, 3 y 4 se presentan el rendimiento forrajero y el establecimiento de los nueve pastos evaluados durante el temporal de lluvias en el primer año. Las mayores producciones de forraje fueron los pastos Sorghum almum, Chloris



gayana Bell y Cynodon dactylon. La mayor altura al corte fue obtenida en los pastos amacollados (Sorghum almum, Chloris gayana) en comparación con los de crecimiento decumbente (Cynodon dactylon). En este primer año de observación, las especies comparadas lograron una cobertura aérea mayor al 60%, siendo los de más rápido y mejor establecimiento, las especies de Chloris gayana, Sorghum almum, Cynodon dactylon; el pasto Festuca arundinacea presentó la menor cobertura aérea o total, como se observan en las mismas gráficas.

## CUADRO 1

PRODUCCION DE PASTOS EN LA SIERRA DE TAPALPA  
ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION  
PREDIO "EL CARRIZAL" 1989

PASTOS	FORRAJE VERDE TON/HA	FORRAJE SECO TON/HA	ALTURA M	COBERTURA %
A. GAYANUS 621	4.36E*	1.00f	0.49c	68.31cd
C. CILIARIS	5.65de	1.29ef	0.59c	70.00cd
C. GAYANA	11.75cd	2.99cd	1.22ab	98.39a
L. PERENNE	10.33cde	2.05def	0.53c	81.63abc
S. ALMUM	22.75abc	4.79a	1.44a	95.00ab
C. DACTYLON CALLIED	16.25abc	4.17bc	0.46c	95.00ab
C. GAYANA POCKOTT	9.50de	2.40de	0.54c	73.61bcd
C. GAYANA BELL	21.25ab	4.45ab	0.93abc	92.35ab
F. ARUNDINACEA GOARS	7.00de	1.95ef	0.45c	60.00d

\* Literales distintas indican diferencia estadística (P<0.05)  
1 Corte.

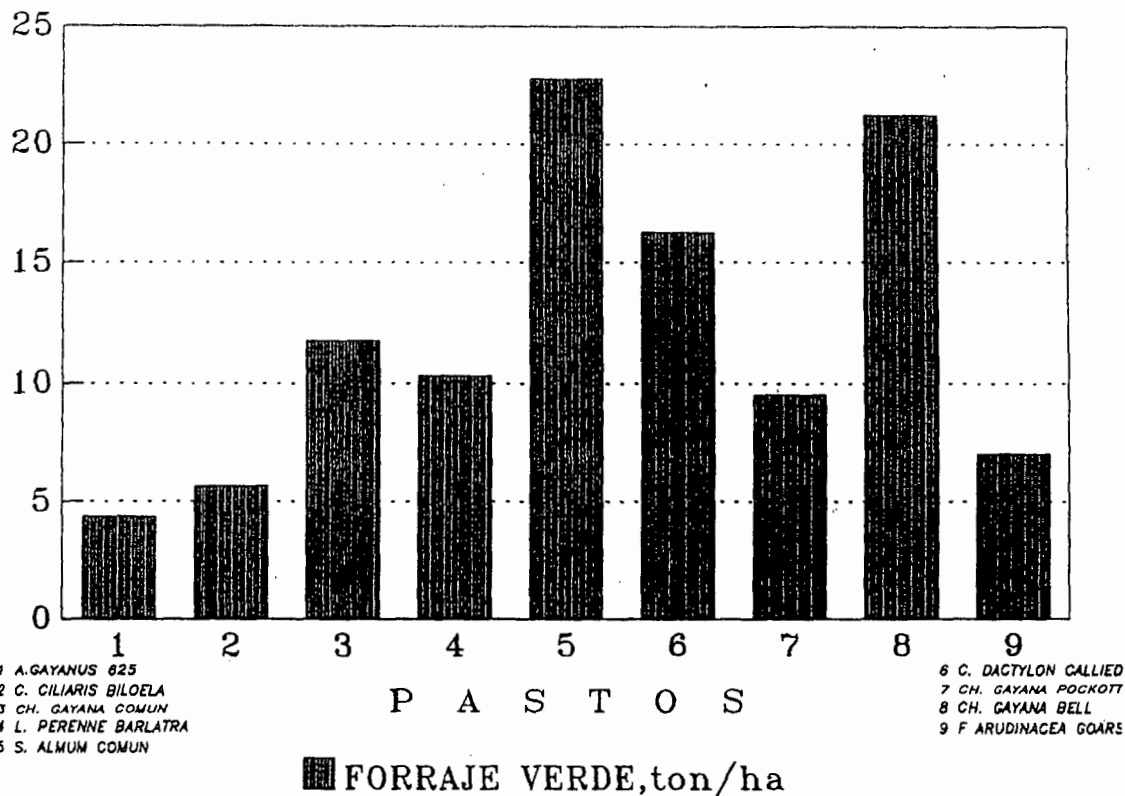
CUADRO 2

PRODUCCION DE PASTOS EN LA SIERRA DE TAPALPA  
 COMPOSICION QUIMICA  
 PREDIO "EL CARRIZAL" 1989

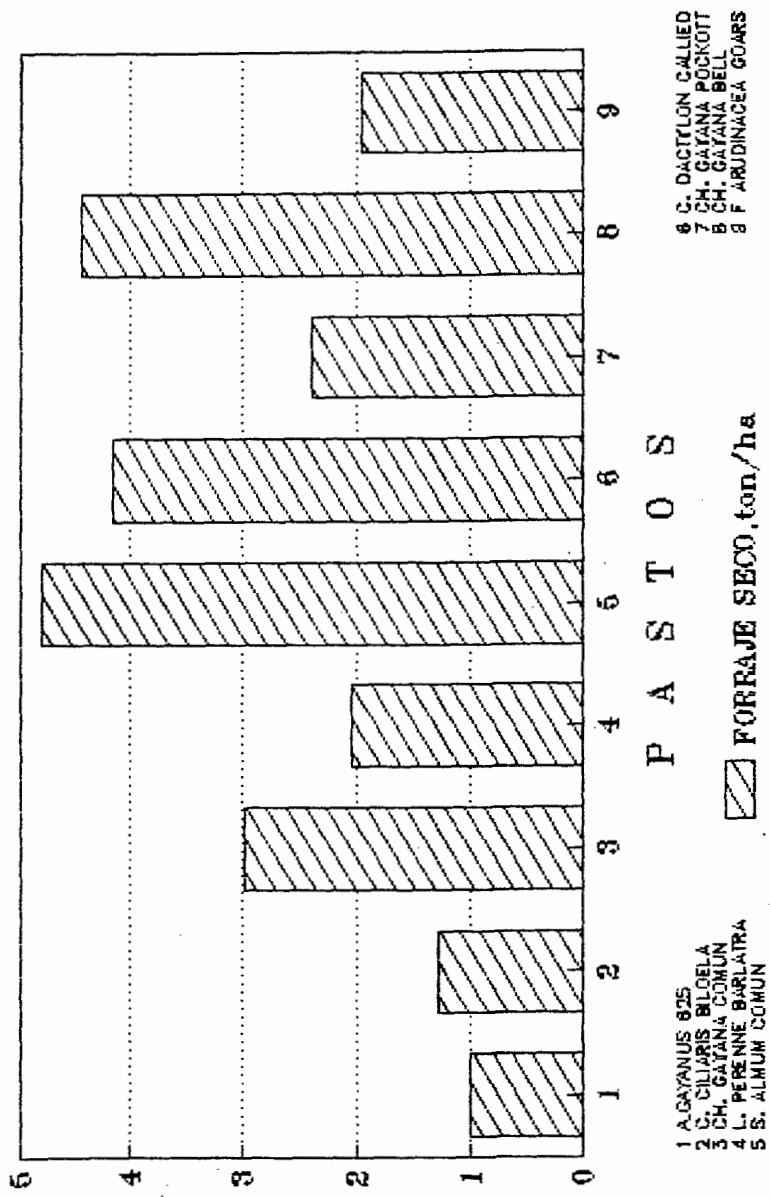
PASTOS	PROTEINA %	FIBRA %	CALCIO %	FOSFORO %
A. GAYANUS 521	11.65d*	37.20a	0.54a	0.32a
C. CILIARIS	14.03c	35.60ab	0.54a	0.28b
C. GAYANA	9.97e	33.61b	0.45b	0.27b
L. PERENNE	17.95ab	29.01d	0.46b	0.30a
S. ALMUM	11.19d	31.44c	0.14e	0.28b
C. DACTYLON CALLIED	14.16c	29.66cd	0.52a	0.22c
C. GAYANA POCKOTT	14.14c	32.21bc	0.52a	0.22c
C. GAYANA BELL	13.88cd	30.15c	0.49c	0.27b
F. ARUNDINACEA GOARS	19.05a	28.41d	0.39d	0.22c

\* Literales distintas indican diferencia estadística ( $P < 0.05$ )

GRAFICA 1. PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE VERDE "EL CARRIZAL" 1989



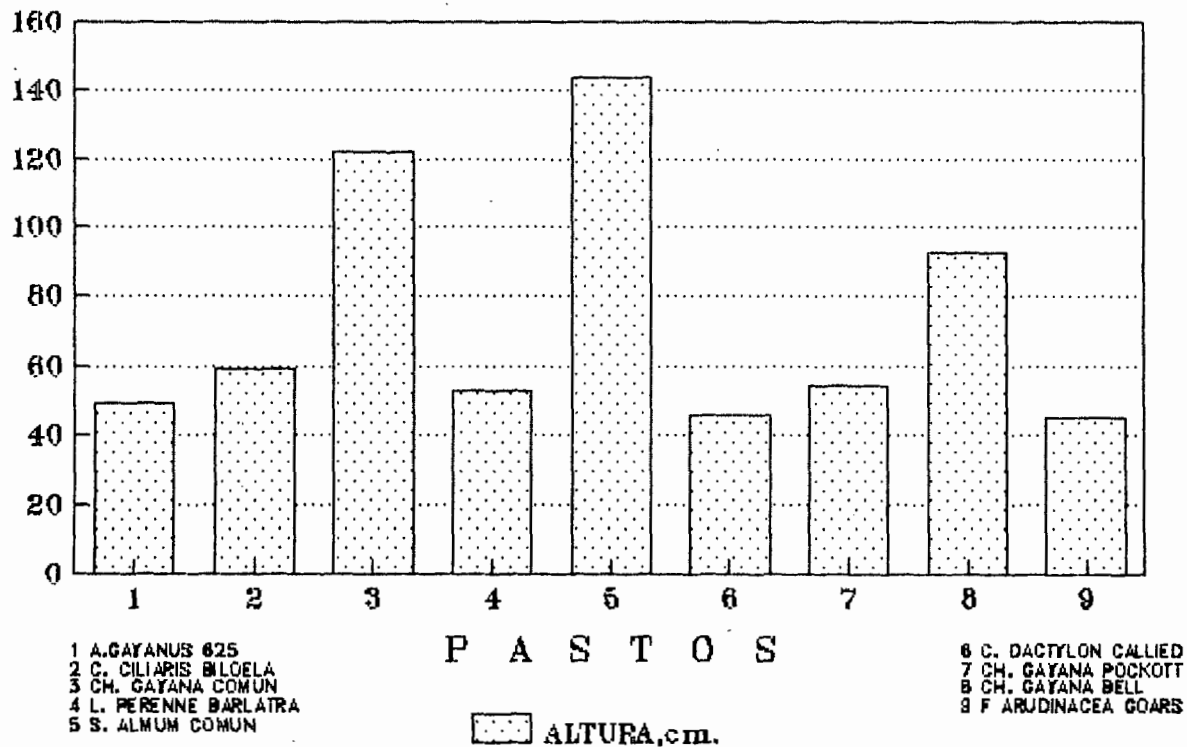
GRAFICA 2. PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE SECO "EL CARRIZAL" 1989



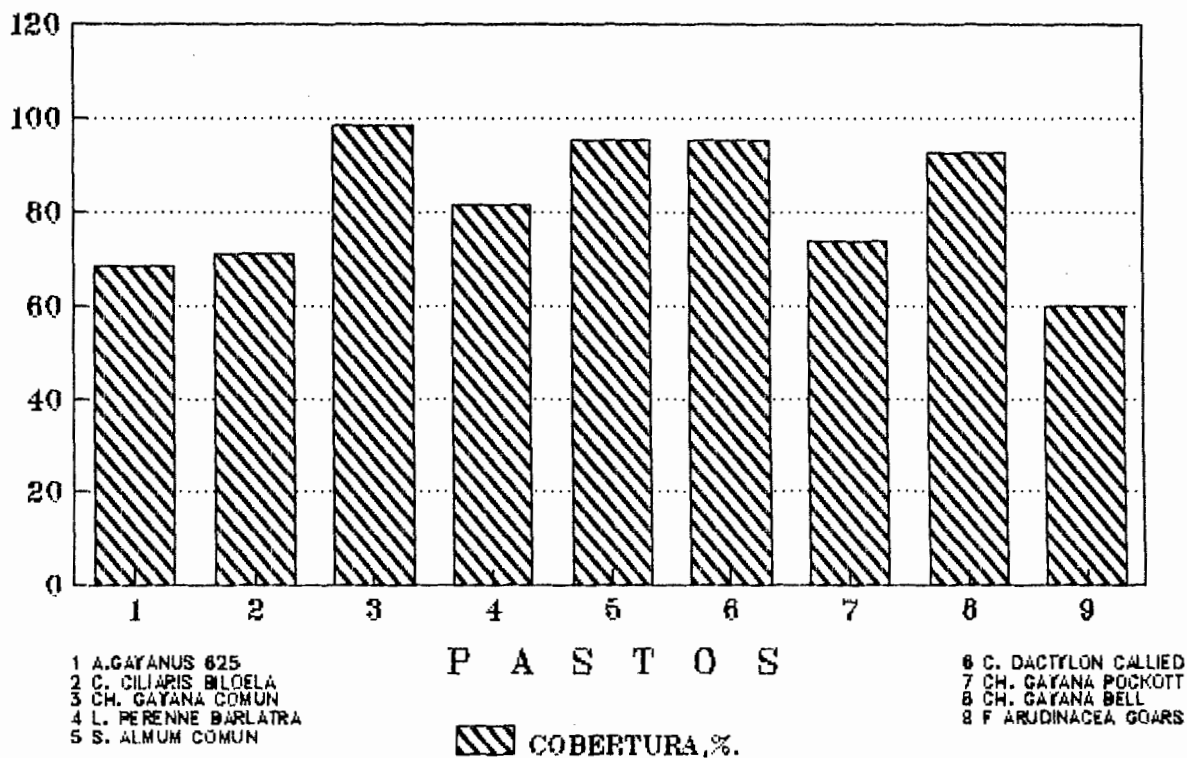
1 A. GAYANUS 835  
 2 C. CILIARIS BLOELA  
 3 CH. GAYANA COMUN  
 4 L. PERENNE BARLATRA  
 5 S. ALBUM COMUN

P A S T O S  
 FORRAJE SECO, ton./ha

GRAFICA 3. ALTURA AL CORTE DE LOS PASTOS  
"EL CARRIZAL" 1989



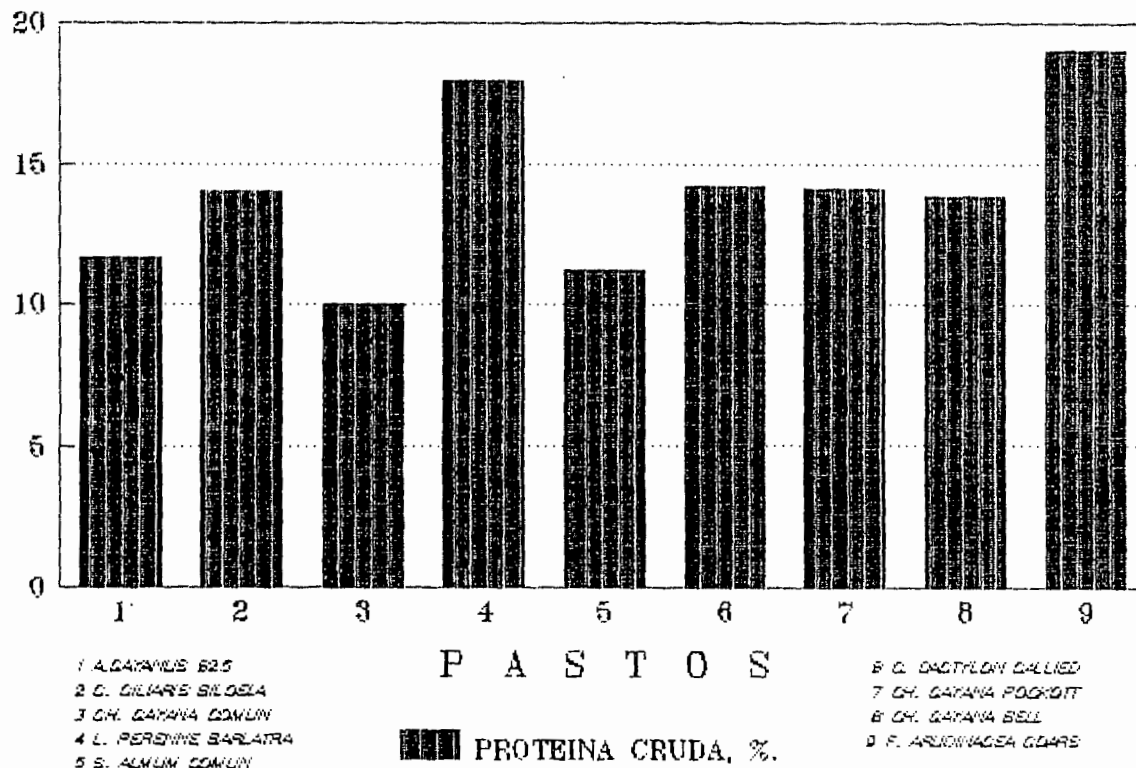
GRAFICA 4. COBERTURA AEREA DE PASTOS  
"EL CARRIZAL" 1989



Los resultados de la composición química se muestran en las gráficas 5, 6, 7 y 8. Todos los pastos presentaron un contenido de proteína cruda superior al 10% como en Chloris gayana Común; con valores cercanos al 15% los presentaron la mayoría de los pastos. Alto contenido protéico se presentó en Lolium perenne Barlatra y Festuca arundinacea Goars. Para la fibra cruda el contenido fue alto en Andropogon gyanus. Cenchrus ciliaris y Chloris gayana aproximándose a valores de 38% en comparación con Festuca arundinacea que presentó 28.4%. Las variaciones del contenido de calcio fueron marcadas entre los pastos comparados, observándose el bajo contenido en el Sorghum alnum y alto valor en el Cenchrus ciliaris Biloela (0.14 vs 0.54%). También para el fósforo se presentaron contenidos diferentes para todos los pastos, pero con menores variaciones, el mayor contenido se presentó en Andropogon gyanus con 0.32%.

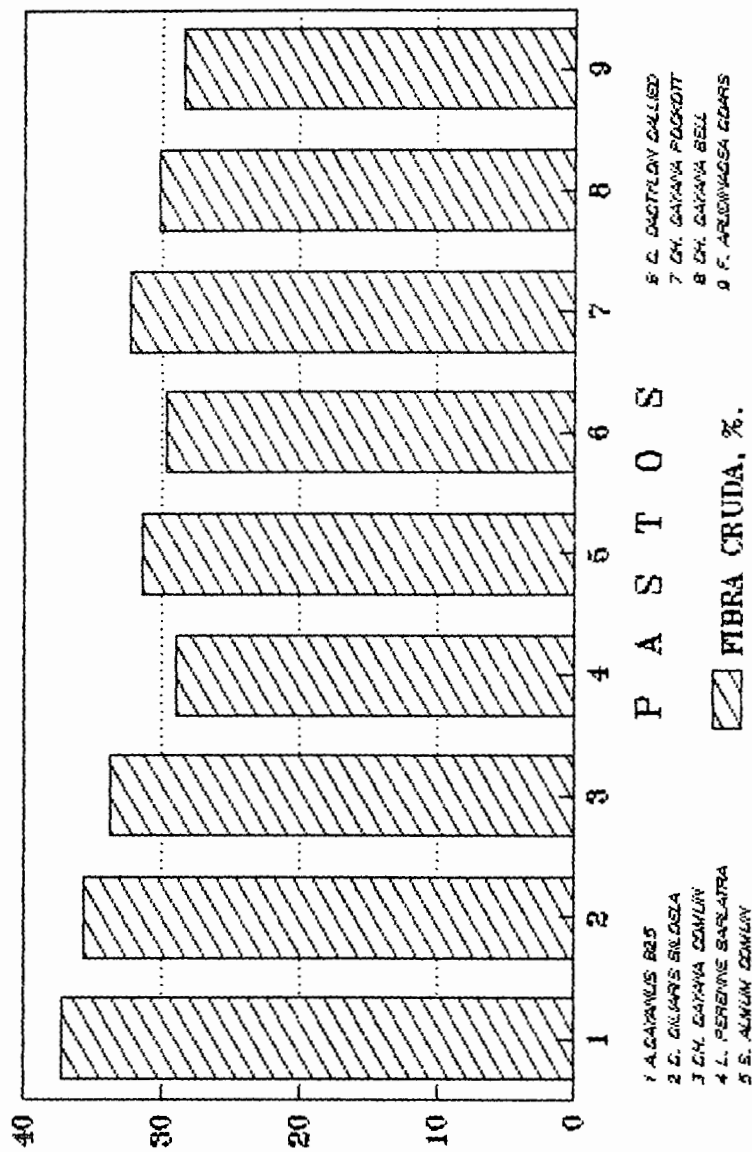
La respuesta productiva obtenida para el siguiente año (1990) se presentan en el Cuadro 3, en donde se evaluaron 13 pastos, cosechados cada 35-40 días durante el temporal de lluvias, efectuándose en total tres cortes. Al comparar la producción de forraje verde se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) con valores superiores (ton/ha) en Cynodon dactylon (149a), Chloris gayana Bell (19.50ab), Chloris gayana Pockott (84.50bcd); las especies que lograron las menores producciones fueron Cenchrus ciliaris Nueces (43.50e), Panicum coloratum Común (55.10de) y Panicum coloratum 75 (55.30de). Para la producción de forraje seco (ton/ha) el comportamiento de los pastos fue diferente estadísticamente ( $P < 0.05$ ) sobresaliendo el Chloris gayana común (36.68a), Cynodon dactylon (27.27ab), Chloris gayana Pockott (23.36bc) y Chloris gayana Bell (23.10bc); rendimientos por debajo de la media se obtuvieron en Lolium perenne Barlatra (9.67d), Cenchrus ciliaris Nueces (10.80cd) y Festuca arundinacea (11.44cd). La altura al corte (M) fue superior estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en Sorghum alnum (1.25a), Andropogon gyanus (1.09ab), Chloris gayana común (1.08ab) al compararlos con el resto de los pastos. La cobertura aérea (%) mostró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) correspondiendo los mayores valores a Cynodon dactylon (100a), Chloris gayana común (98.88a), Chloris gayana Katambora (93.55ab),

GRAFICA 5. COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1989

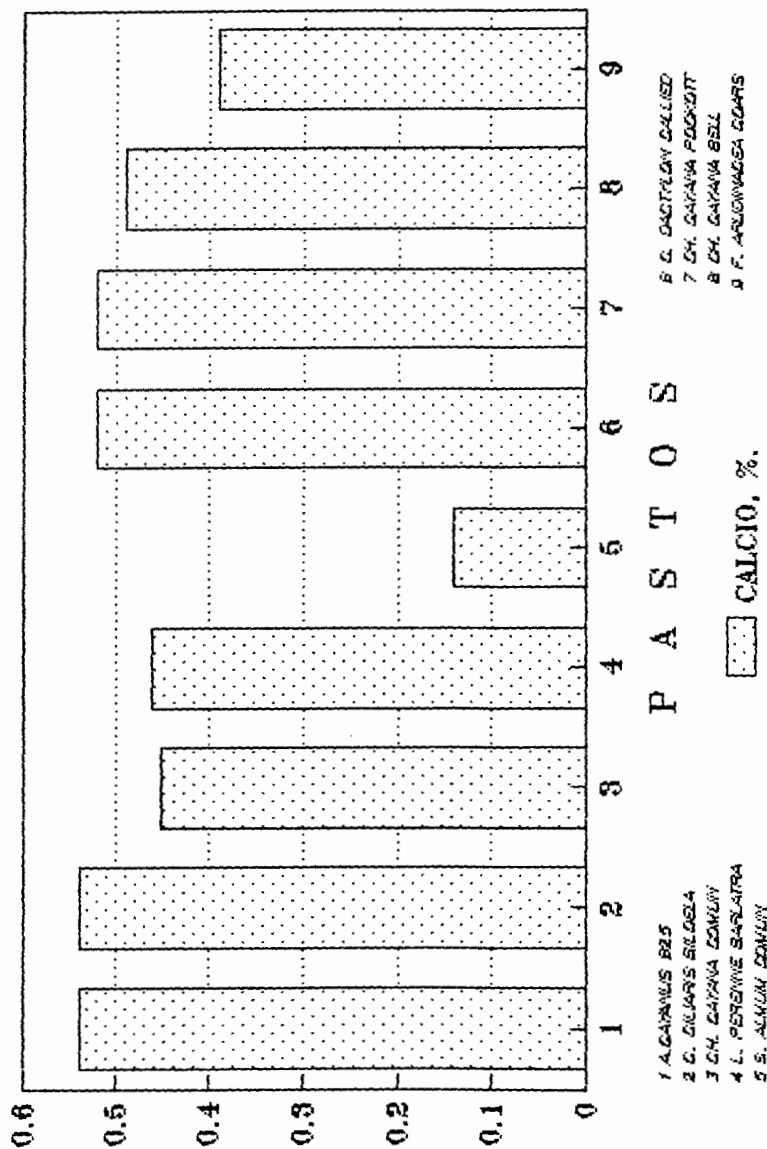




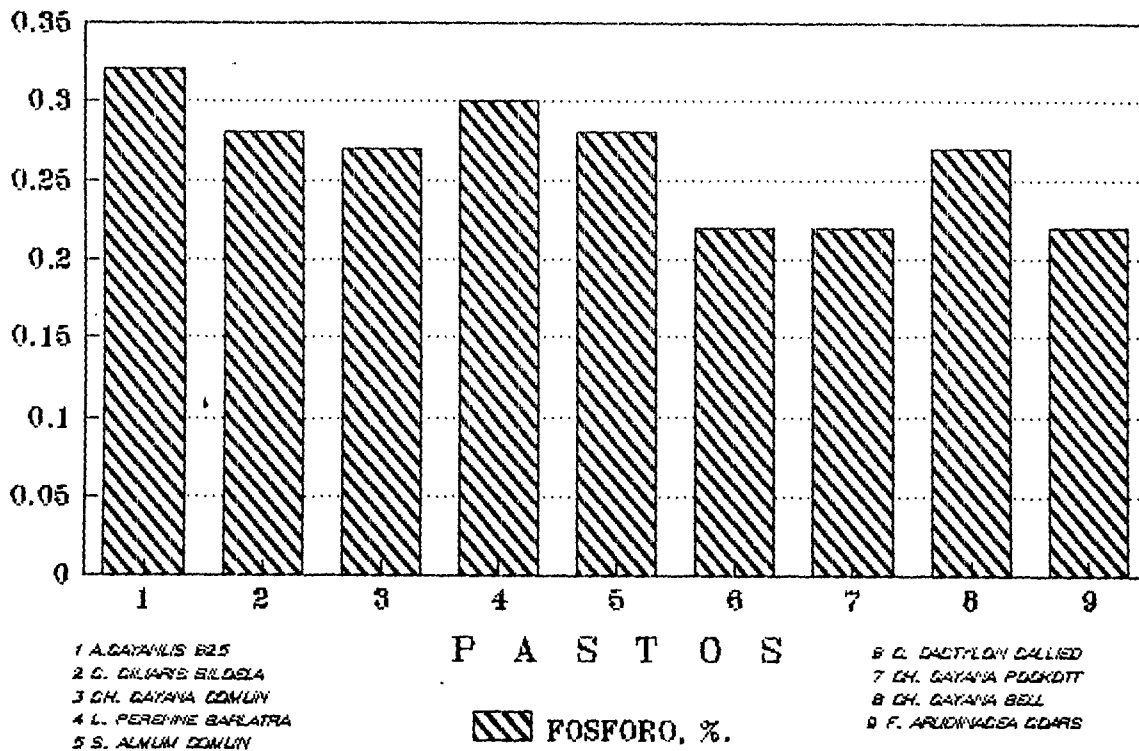
GRAFICA 6. COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1989



GRAFICA 7. COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1989



GRAFICA 8. COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1989



## CUADRO 3

PRODUCCION DE PASTOS EN LA SIERRA DE TAPALPA  
ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION  
PREDIO "EL CARRIZAL" 1990

PASTOS	FORRAJE VERDE TON/HA	FORRAJE SECO TON/HA	ALTURA M	COBERTURA %
A.GAYANUS 621	60.50cde*	13.96cd	1.09ab	66.77d
C.CILIARIS BILOELA	67.60cde	14.19cd	0.80de	81.66bc
C.GAYANA COMUN	98.80bc	36.68a	1.08ab	98.88a
L.PERENNE BARLATRA	58.10de	9.67d	0.65e	87.77ab
S.ALMUM COMUN	70.60bcde	15.44bcd	1.25a	88.88ab
C.DACTYLON CALLIED	149.0a	27.27ab	0.93bcd	100.00a
C.GAYANA POCKOTT	84.50bcd	23.36bc	1.03bc	80.55bc
C.GAYANA BELL	109.50ab	23.10bc	0.96bcd	90.55ab
F.ARUNDINACEA GOARS	58.60cde	11.14cd	0.66e	67.22d
P.COLORATUM COMUN	55.10de	10.80cd	0.84cde	55.55e
C.CILIARIS NUECES	43.50e	16.57bcd	0.87cd	93.55ab
C.GAYANA KATAMBORA	76.60bcde	13.95cd	1.03bd	93.55ab
P.COLORATUM 75	55.30de	13.00cd	0.88cd	74.99cd

\* Literales distintas indican diferencia estadística ( $P < 0.05$ )

3 Cortes

La composición química del forraje en los pastos comparados se presentan en el Cuadro 4. el contenido de proteína cruda (%) fue superior y diferente estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en las especies Lolium perenne (21.19a), Festuca arundinacea (20.06a), Cynodon dactylon (19.15ab). al compararlos con los otros pastos, para el Andropogon gayanus se obtuvo el menor contenido protéico (%) con 12.4 f. Para el contenido de fibra cruda (%) las variaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) presentándose los menores valores en Lolium perenne (27.23c), Festuca arundinacea (28.36c) y Panicum coloratum (28.41c). el pasto con el más elevado contenido de fibra cruda fue el Andropogon gayanus (33.61a). Los valores de calcio (%) fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) siendo el contenido más elevado en Lolium perenne (0.79a), siguiéndoles Cynodon dactylon (0.68b), Sorghum alnum (0.66b), Panicum coloratum 75 (0.65ab), Chloris gayana Bell (0.64b). Para el fósforo el comportamiento de los pastos fue similar al anterior elemento, las diferencias fueron significativas ( $P < 0.05$ ) con mayor contenido (%) en Lolium perenne (0.41a), Cynodon dactylon (0.38b), Panicum coloratum (0.36c), Festuca arundinacea (0.35c), los menores valores (%) estuvieron representados por Andropogon gayanus (0.22g) y Chloris gayana Común (0.25f).

En forma gráfica se presenta la producción de forraje verde, forraje seco, altura y cobertura aérea (Gráfica 9, 10, 11 y 12). Al comparar la producción de forraje verde, sobresalieron Cynodon dactylon, Chloris gayana Bell, Chloris gayana Común y entre las especies menos productivas fueron los pastos de ambiente tropical como Cenchrus ciliaris Nueces, Panicum coloratum Común, Panicum coloratum 75. Para el forraje seco las especies más rendidoras fueron Chloris gayana Común, Chloris gayana Pockott, Chloris gayana Bell y con menos producciones resultaron Lolium perenne, Cenchrus ciliaris Nueces. La altura al corte en los 13 pastos fue mayor para los de hábito amacollado en los generos Chloris, Sorghum, y Cenchrus en comparación con los pastos de tipo rastrero. La mayor cobertura aérea fue para Cynodon dactylon Callied y entre los pastos con una baja área cubierta fueron Andropogon gayanus, Cenchrus ciliaris Nueces y Festuca arundinacea.

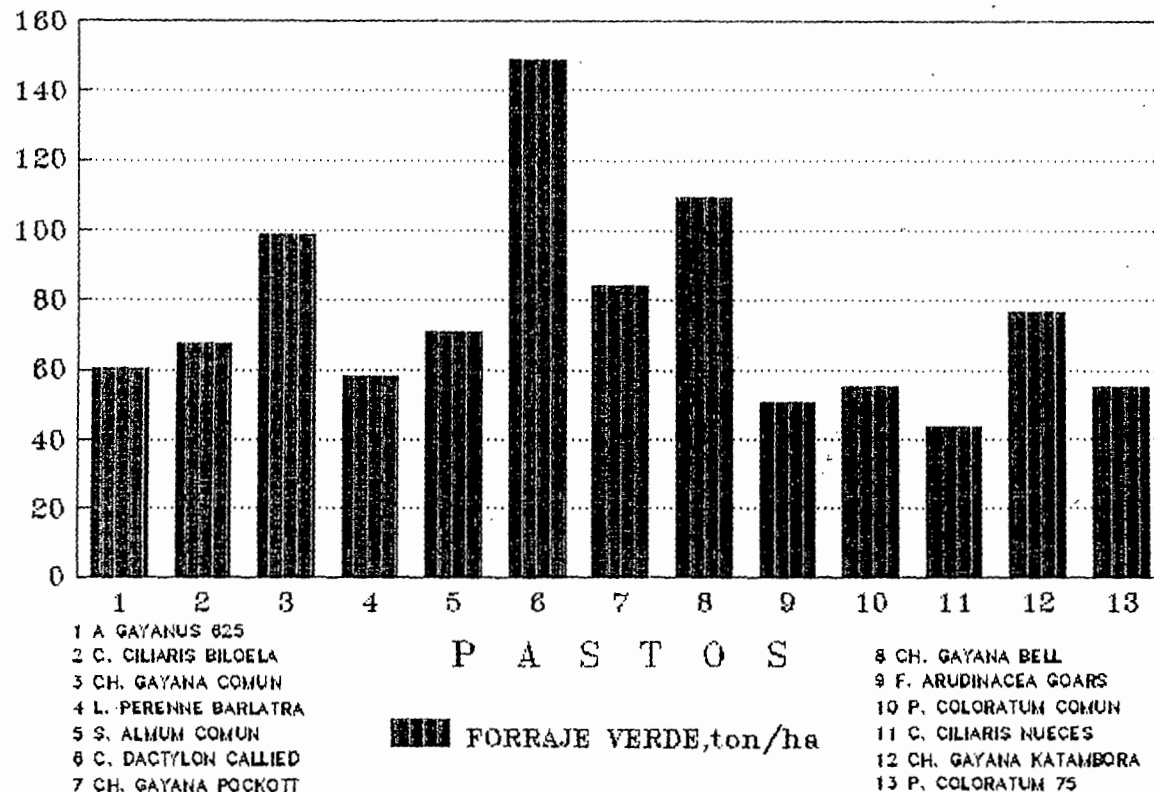
CUADRO 4

PRODUCCION DE PASTOS EN LA SIERRA DE TAPALPA  
COMPOSICION QUIMICA  
PREDIO "EL CARRIZAL" 1990

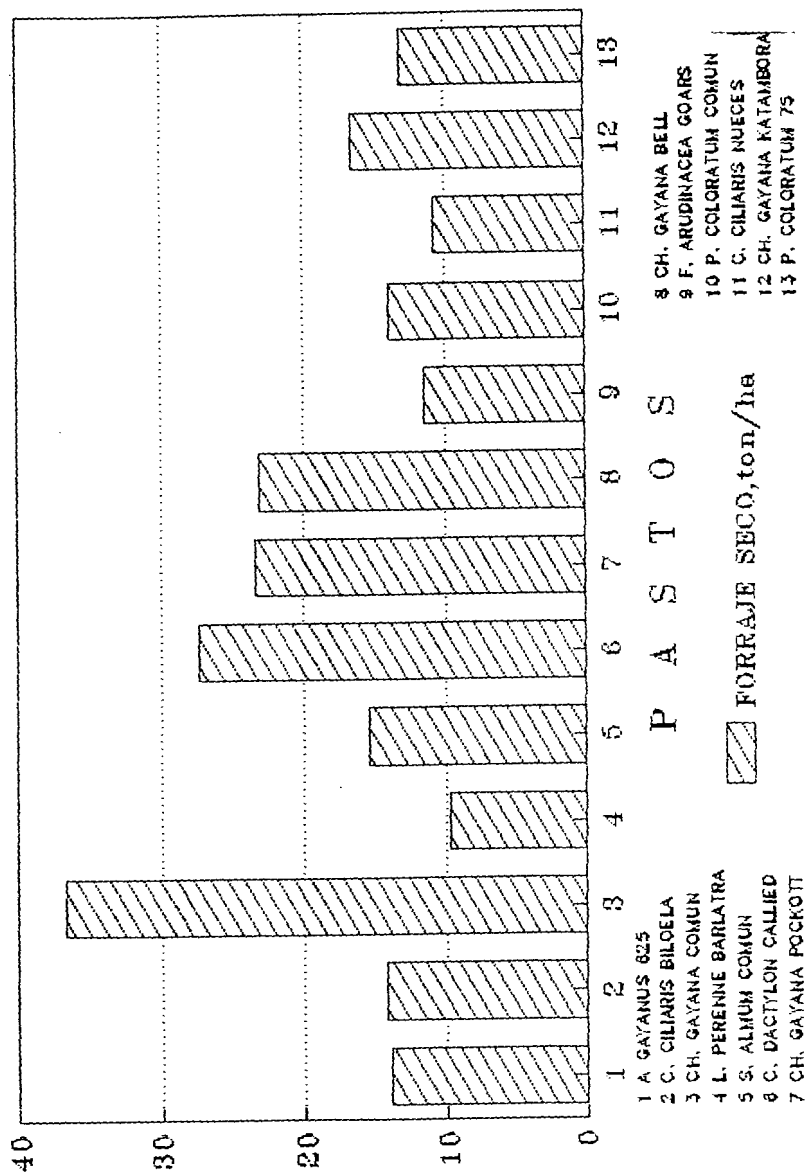
PASTOS	PROTEINA %	FIBRA %	CALCIO %	FOSFORO %
A.GAYANUS 621	12.40f*	33.61a	0.62cd	0.22g
C.CILIARIS BILOELA	16.35e	31.17b	0.61d	0.31d
C.GAYANA COMUN	13.43ef	31.61b	0.60d	0.25f
L.PERENNE BARLATRA	21.19a	27.23c	0.79a	0.41a
S.ALMUM COMUN	14.67de	31.77b	0.66b	0.32d
C.DACTYLON CALLIED	19.15ab	31.06b	0.68b	0.38b
C.GAYANA POCKOTT	14.96de	33.18a	0.60d	0.30d
C.GAYANA DELL	13.98ef	31.83b	0.64b	0.30d
F.ARUNDINACEA GOARS	20.06a	28.36c	0.59e	0.35c
P.COLORATUM COMUN	17.66bc	28.41c	0.56f	0.26ef
C.CILIARIS NUECES	15.29d	31.38b	0.61cd	0.27e
C.GAYANA KATAMBORA	14.84de	31.38b	0.63c	0.34cd
P.COLORATUM 75	17.43bc	31.41b	0.65ab	0.36c

\* Literales distintas indican diferencia estadística ( $P < 0.05$ )

GRAFICA 9. PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE VERDE "EL CARRIZAL" 1990

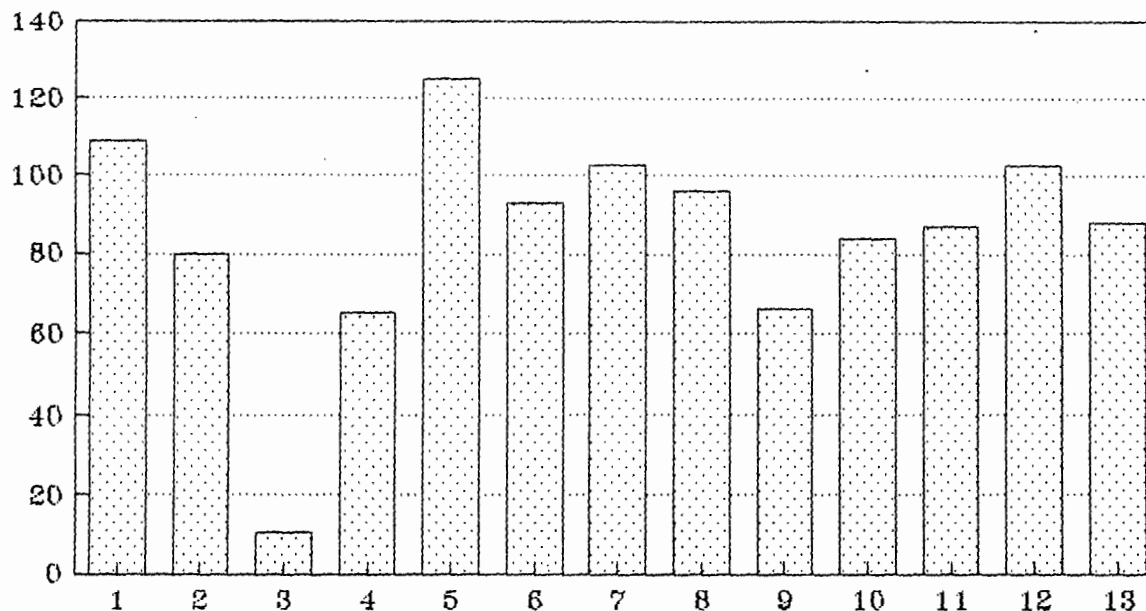


GRAFICA 10. PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE SECO "EL CARRIZAL" 1990





GRAFICA 11. ALTURA AL CORTE DE PASTOS  
"EL CARRIZAL" 1990



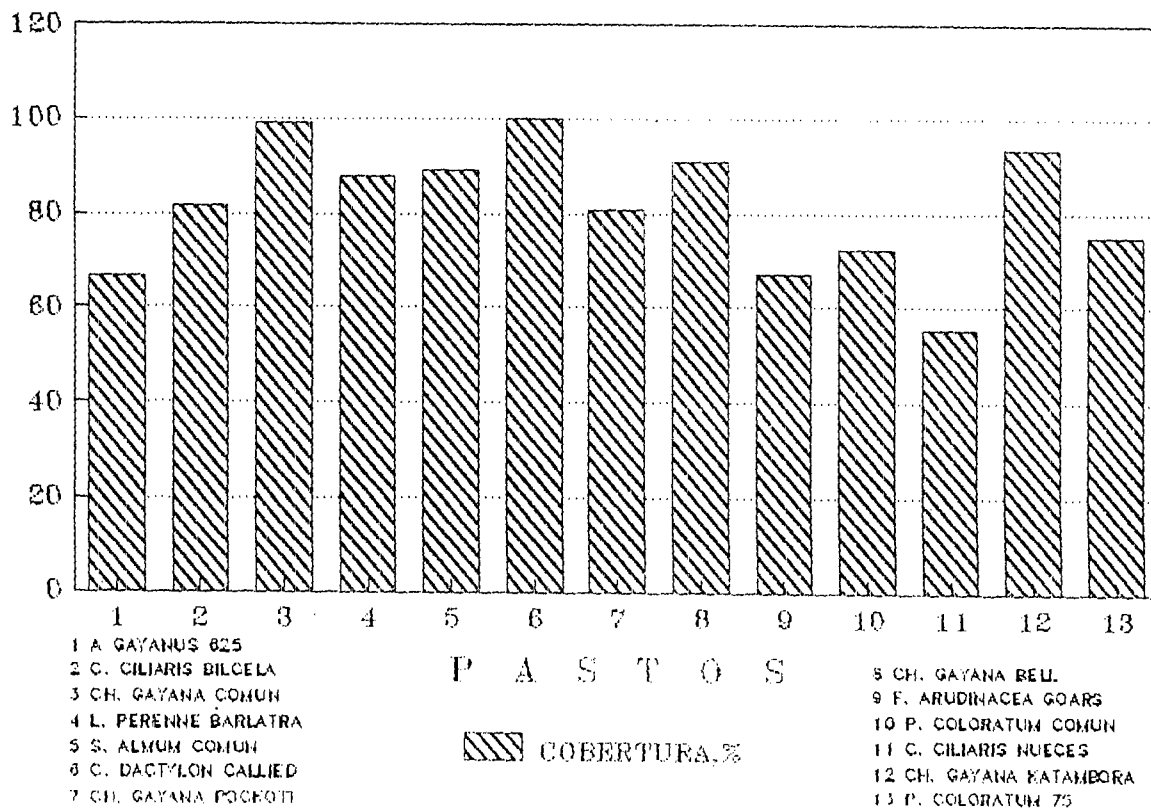
1 A. GAYANUS 625  
 2 C. CILIARIS BILOELA  
 3 CH. GAYANA COMUN  
 4 L. PERENNE BARLATRA  
 5 S. ALMUM COMUN  
 6 C. DACTYLON CALLIED  
 7 CH. GAYANA POCKOTT

P A S T O S

ALTURA, cm.

8 CH. GAYANA BELL  
 9 F. ARUDINACEA GOARS  
 10 P. COLORATUM COMUN  
 11 C. CILIARIS NUECES  
 12 CH. GAYANA KATAMBORA  
 13 P. COLORATUM 75

GRAFICA 12. COBERTURA AEREA DE PASTOS  
"EL CARRIZAL" 1990



El contenido de proteína, fibra, calcio y fósforo, están contenidos en la Gráfica 13, 14, 15 y 16. En promedio de tres cortes durante el temporal de lluvias, para la proteína cruda favoreció a los géneros Lolium, Festuca y Cynodon con 20.10% en comparación del resto de los géneros incluidos en este estudio en donde variaron de 12.40 a 17.66%, en donde sobresalen las especies Panicum coloratum Común y 75 con 17.66 y 17.43% respectivamente. La fibra cruda presentó un contenido bajo en los géneros Lolium (27.23%), Festuca (28.36%) y Panicum (28.41%), siendo estos pastos de lenta lignificación y manteniendo su valor nutritivo por más tiempo. Los contenidos de calcio en los 13 pastos presentó amplias diferencias correspondiendo al Lolium perenne un 0.79%, el resto de los pastos comparados presentaron valores similares de 0.56% hasta 0.68%. Para los valores de fósforo, el Lolium perenne superó al resto de los pastos analizados con 0.41% como se observa en la Gráfica 16, en los otros pastos la variación fue desde un 0.22% en Andropogon gayanus hasta 0.38% en Cynodon dactylon Callied, contenidos iguales presentaron Chloris gayana Pockott y Bell con 0.30%.

En el Cuadro 5, se presentan los resultados obtenidos en el ciclo de producción (1991), en donde se compararon 17 especies de pastos, evaluados en dos cortes. La producción de forraje verde (ton/ha) presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los diferentes pastos, siendo superior en Cynodon dactylon Callied (100.80a), Cynodon dactylon Común (91.60ab), Chloris gayana Katambora (76.60abc), Chloris gayana Común (73.60abcd); las especies con menor potencial productivo fueron Cenchrus ciliaris Nueces (14.80f), Panicum clandestinum (36.30de), Lolium perenne (36.30de), Festuca arundinacea (37.80cde) y Andropogon gayanus (45.80cde). Para el forraje seco los rendimientos fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ), sobresaliendo por sus altas producciones (ton/ha), Cynodon dactylon Callied (21.76a), Cynodon dactylon Común (20.92a), Chloris gayana Katambora (16.16ab), Chloris gayana Común (15.19ab), Andropogon gayanus (14.78ab), Chloris gayana Pockott (13.73abc); valores inferiores y diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) se presentaron en Cenchrus ciliaris Nueces (2.88c), Panicum clandestinum (7.83bc) y Festuca arundinacea

(8.0bc). La altura al corte (M) varió significativamente ( $P < 0.05$ ) con valores superiores en Sorghum almum (1.35a), Chloris gayana Común (1.14bc), Chloris gayana Bell (1.11bcd); alturas inferiores se obtuvieron en Cenchrus ciliaris Nueces (0.38k), Panicum clandestinum (0.38k), Lolium perenne (0.64d), Brachiaria humidicola (0.71ij). La cobertura aérea (%) fue superior estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en los pastos Chloris gayana Común (100.0a), Panicum coloratum Común (100.0a); los rendimientos con menor cobertura y con problemas de establecimiento se presentó en Cenchrus ciliaris Nueces (39.16e) que fue inferior estadísticamente ( $P < 0.05$ ) al resto de los 16 pastos evaluados, para los pastos amacollados con cobertura baja (%) se presentó en Sorghum almum (55.0de); Andropogon gayanus (56.33de); Festuca arundinacea (59.16cde); Lolium perenne (65.bcde).

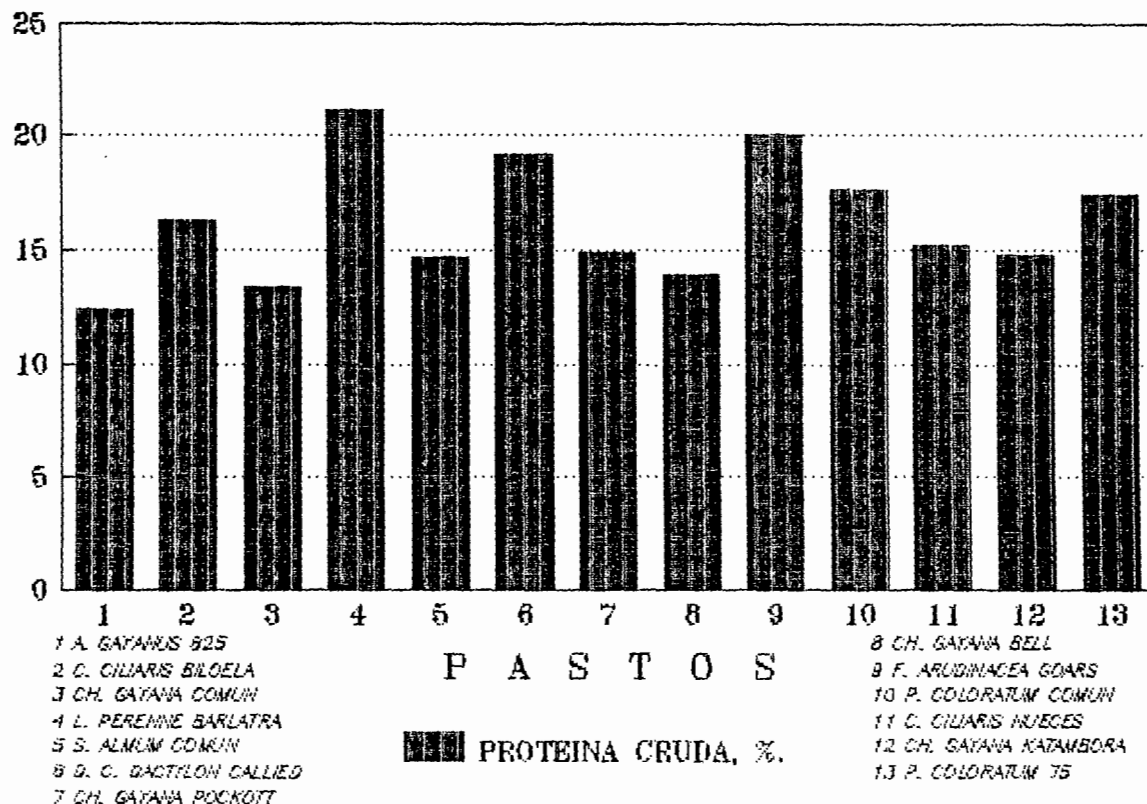
## CUADRO 5

PRODUCCION DE PASTOS EN LA SIERRA DE TAPALPA  
ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION  
PREDIO "EL CARRIZAL" 1991

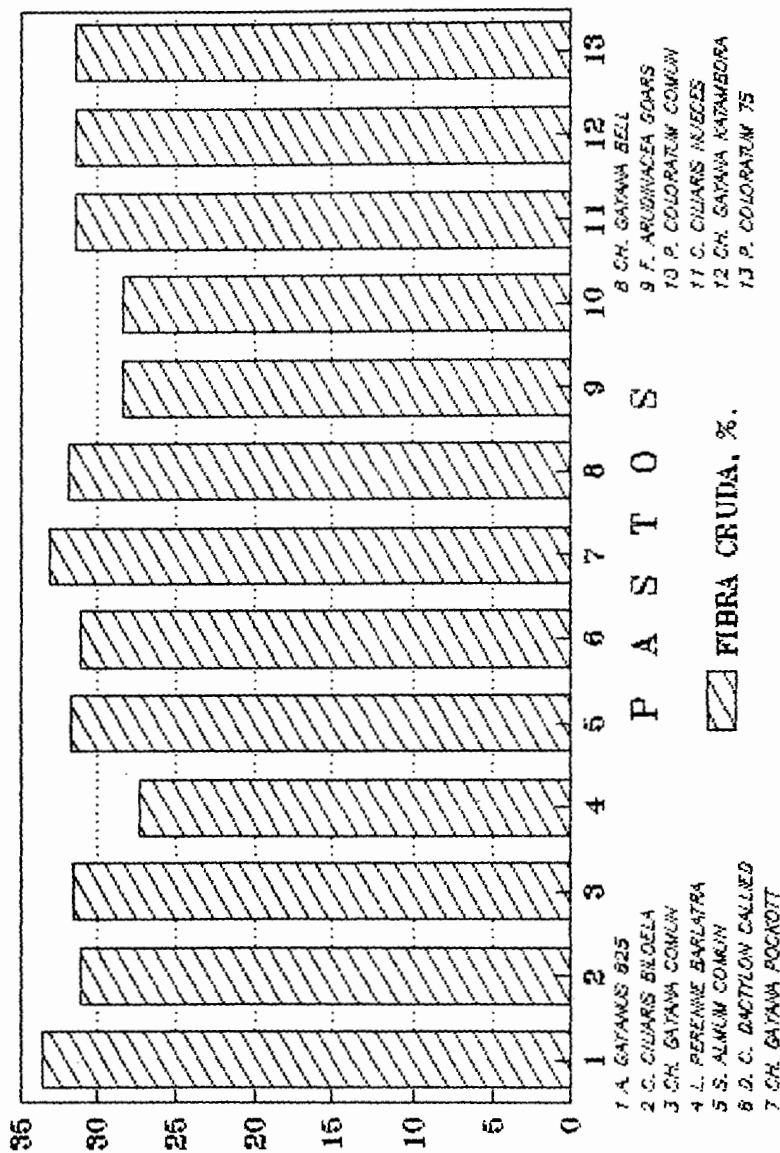
PASTOS	F. VERDE TON/HA	F. SECO TON/HA	ALTURA M	COBERTURA %
A.GAYANUS 621	45.80cde*	14.78ab	1.06bcde	56.33de
C.CILIARIS BILOELA	46.10cde	46.10cde	0.91defgh	100.0a
C.GAYANA COMUN	73.60abcd	15.19ab	1.14bc	100.a
L.PERENNE BARLATRA	36.30de	7.30bc	0.64d	65.0bcde
S.ALMUM COMUN	55.60bcd	13.25abc	1.35a	55.0de
C.DACTYLON CALLIED	100.80a	21.76a	0.84fghi	98.33ab
C.GAYANA POCKOTT	62.30abcd	13.73abc	1.05bcde	98.33ab
C.GAYANA BELL	59.10abcd	13.61abc	1.11bcd	96.66ab
F.ARUNDINACEA GOARS	37.80cde	8.01bc	0.76hij	59.16cde
P.COLORATUM COMUN	53.30bcde	13.07abc	0.97def	100.0a
C.CILIARIS NUECES	14.80f	2.88c	0.38k	39.16e
C.GAYANA KATAMBORA	76.60abc	16.16ab	1.07bcde	100.0a
P.COLORATUM 75	51.30cde	11.98abc	0.96cdefgh	78.66abcd
C.DACTYLON COMUN	91.60ab	20.92a	0.76hij	95.83abc
P.COLORATUM VERDE	56.50bcd	13.63abc	0.79ghi	90.83abcd
B.HIMIDICOLA COMUN	49.60cde	11.72abc	0.71ij	80.83abcd
P.CLANDESTINUM				
WHITTET	36.30de	7.83bc	0.38k	77.50abcd

\* Literales distintas indican diferencia estadística ( $P < 0.05$ )  
2 Cortes

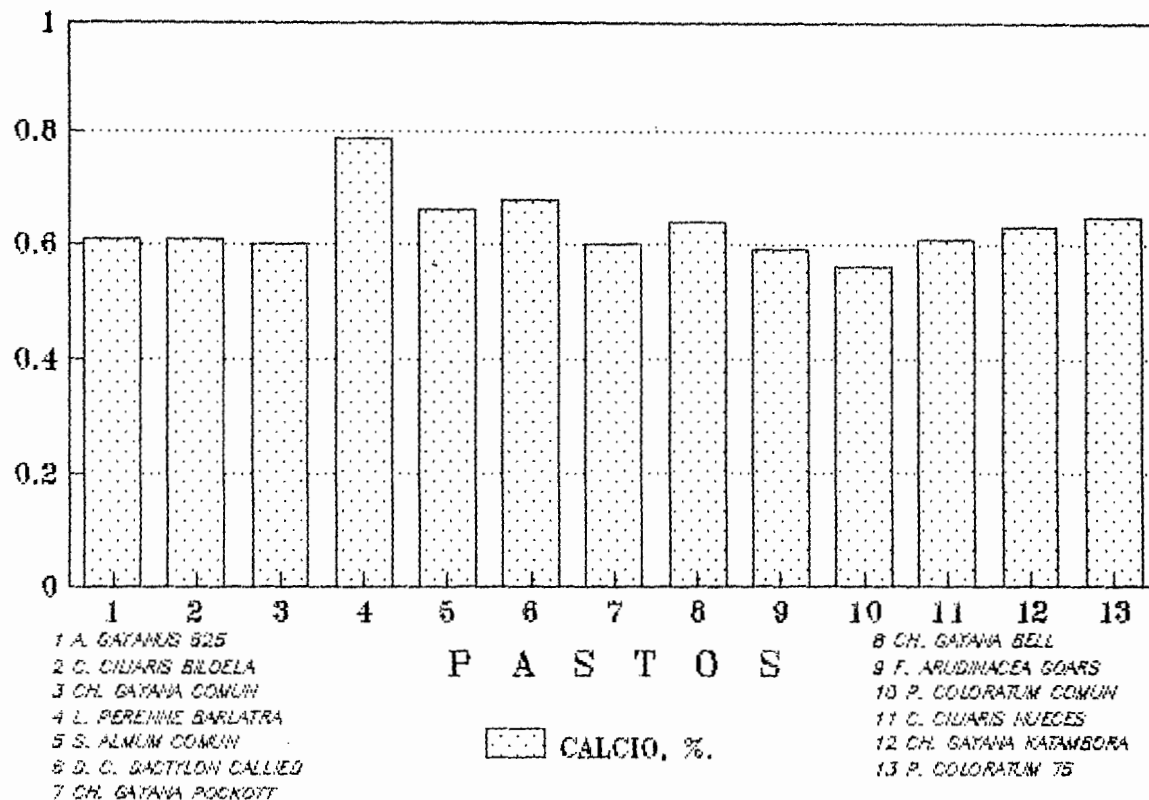
# GRAFICA 13.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS "EL CARRIZAL" 1990



GRAFICA 14.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 "EL CARRIZAL" 1990

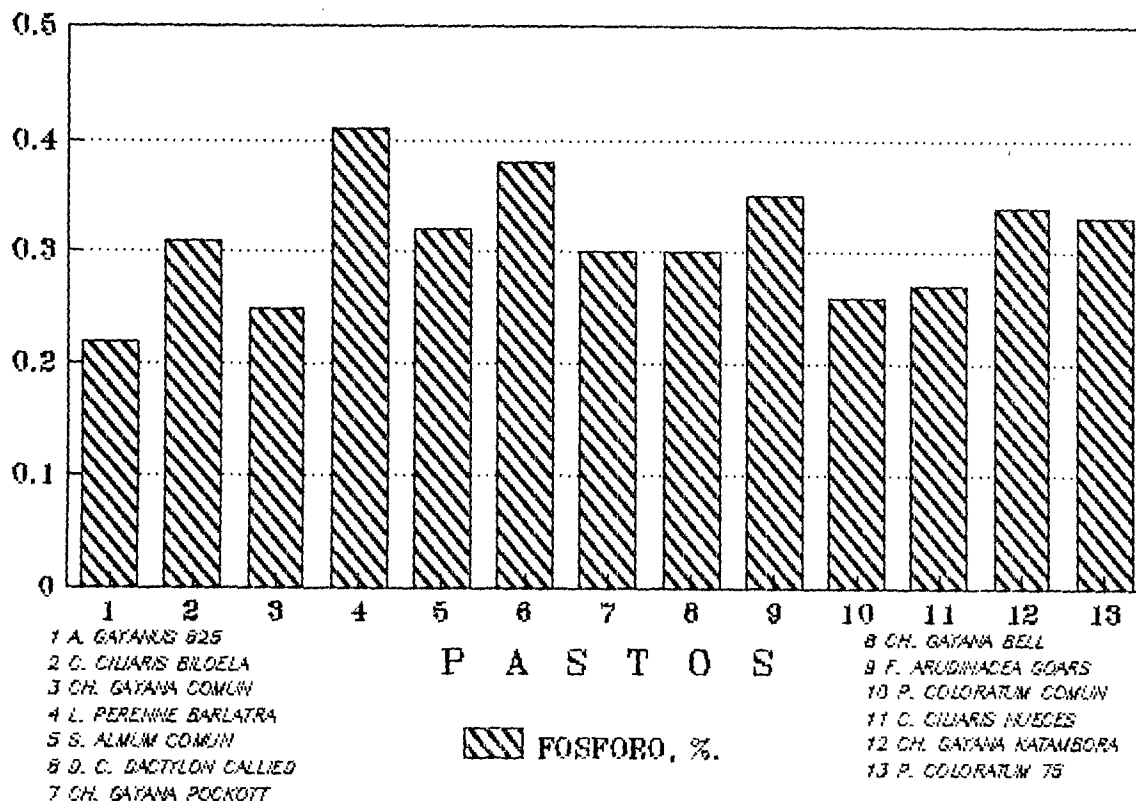


GRAFICA 15.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 "EL CARRIZAL" 1990





GRAFICA 16.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
"EL CARRIZAL" 1990



La composición química de los 17 pastos evaluados, está contenida en el Cuadro 6, para la proteína cruda las variaciones fueron significativas ( $P < 0.05$ ) al comparar el valor más elevado para Festuca arundinacea con 23.31a% con el resto de los pastos incluidos que obtuvieron valores (%) para Cynodon dactylon Callied (18.78bc), Panicum coloratum Verde (18.73bc), Brachiaria humidicola (18.33bc), Lolium perenne (17.78c), Panicum coloratum 75 (17.75c); contenidos bajos de proteína se presentaron en Sorghum alnum (12.78f), Chloris gayana Katambora (14.10e), Andropogon gyanus (14.92e). El contenido de fibra cruda (%) fue superior estadísticamente ( $P < 0.05$ ) en los pastos Andropogon gyanus (34.39a), Cenchrus ciliaris Biloela (33.26ab), Chloris gayana Pockott (31.40b), Sorghum alnum (31.06b) al compararlos con otros pastos, Panicum coloratum Común (25.42f), Panicum clandestinum (26.80ef). El contenido de calcio del Lolium perenne fue superior estadísticamente ( $P < 0.05$ ) con 0.70a% al compararlo al resto de los tratamientos o pastos. menores valores se encontraron con Cynodon dactylon Callied (0.65b), Sorghum alnum (0.63bc), Cenchrus ciliaris (0.63bc), Chloris gayana Katambora (0.61cd). Para el contenido de fósforo (%) los valores fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ), siendo superiores en los pastos Lolium perenne (0.37a), Chloris gavana Katambora (0.37a) al compararlos con Sorghum alnum (0.36b), Festuca arundinacea (.0.35b), Panicum coloratum Verde (0.34bc), Panicum clandestinum (0.33c), Panicum coloratum 75 (0.33c), Cynodon dactylon Callied (0.33c) y Cenchrus ciliaris Biloela (0.33c).

En la Gráfica 17, 18, 19 y 20, se presenta el rendimiento forrajero de todos los pastos medidos en este ensayo experimental, su altura al corte y la cobertura lograda. De estos 17 pastos los cuatro más rendidores para producción de forraje verde fueron Cynodon dactylon Callied, Cynodon dactylon Común, Chloris gayana Katambora y Chloris gayana Común; el pasto Cenchrus ciliaris Nueces presento menor comportamiento. En cuanto al rendimiento en forraje seco sobresalieron los mismos pastos de los géneros Cynodon y Chloris. Para el caso de las especies con una pobre producción se encuentra Cenchrus ciliaris Nueces, Lolium perenne y Festuca arundinacea. Para la altura al corte de los pastos amacollados

superaron a las especies rastreras, siendo los de mayor porte Sorghum almum, Chloris gayana Común, Chloris gayana Bell, Chloris gayana Katambora; un menor crecimiento lo obtuvieron Panicum clandestinum, Cenchrus ciliaris Nueces, estos últimos solamente lograron un 30% de la altura de las especies con mayor porte. Para la cobertura aérea, los valores son altos como se puede observar en la Grafica 20, siendo un 100% en Chloris gayana Común, Panicum coloratum Común, Cenchrus ciliaris Biloela y siendo la más baja con una area cubierta reducida la especie Cenchrus ciliaris Nueces.

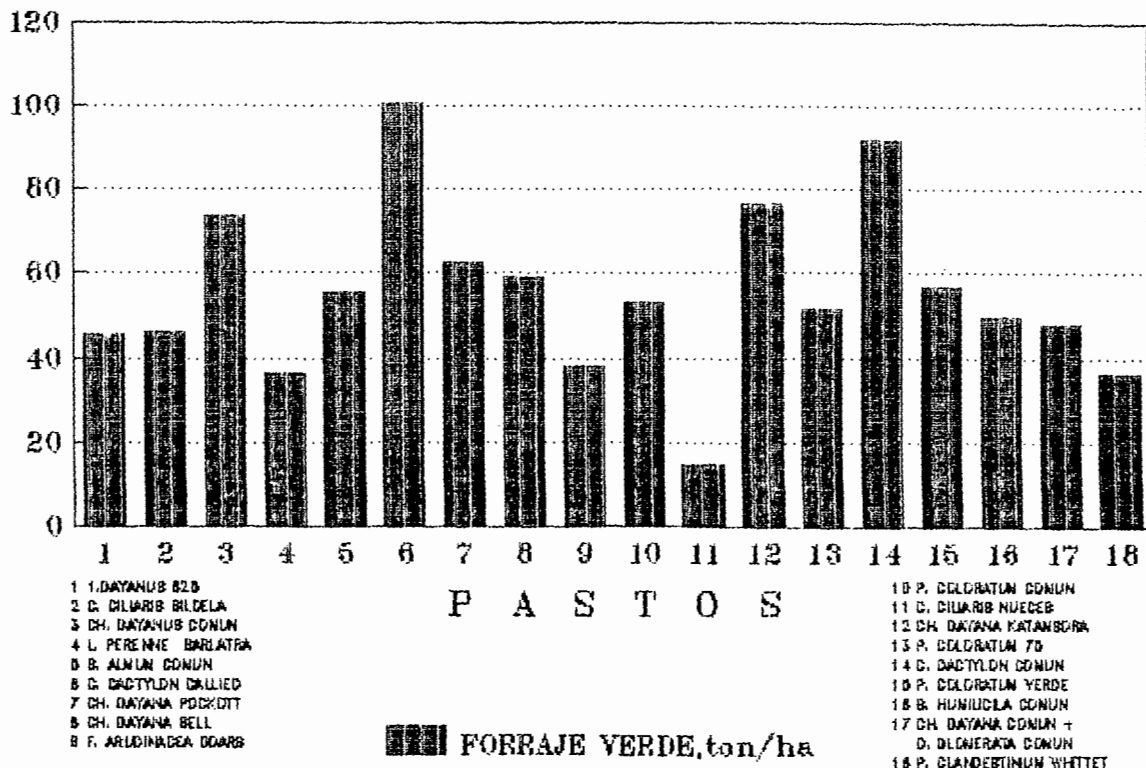
## CUADRO 6

PRODUCCION DE PASTOS EN LA SIERRA DE TAPALPA  
COMPOSICION QUIMICA  
PREDIO "EL CARRIZAL" 1991

PASTOS	PROTEINA %	FIBRA %	CALCIO %	FOSFORO %
A.GAYANUS 621	14.82e	34.39a	0.53h	0.18e
C.CILIARIS BILOELA	16.31d	33.26ab	0.60d	0.33c
C.GAYANA COMUN	15.11de	30.85bc	0.59e	0.28e
L.PERENNE BARLATRA	17.78c	29.82c	0.70a	0.37a
S.ALMUM COMUN	12.78f	31.06b	0.63bc	0.35b
C.DACTYLON CALLIED	18.78bc	28.23cd	0.65b	0.33cd
C.GAYANA FOCKOTT	13.49ef	31.40b	0.60d	0.30cd
C.GAYANA BELL	16.36d	28.73cd	0.61cd	0.28d
F.ARUNDINACEA GOARS	22.31a	27.05de	0.59e	0.35b
P.COLORATUM COMUN	16.76d	25.42f	0.55g	0.30cd
C.CILIARIS NUECES	17.13ce	28.92cd	0.63bc	0.31c
C.GAYANA KATAMBORA	14.10e	30.84bc	0.61cd	0.37a
P.COLORATUM 75	17.75c	29.17c	0.61cd	0.33c
C.DACTYLON COMUN	17.52c	30.09bc	0.61cd	0.29d
P.COLORATUM VERDE	18.73bc	27.85ce	0.57f	0.34bc
B.HIMIDICOLA COMUN	18.33	28.08c	0.61cd	0.31c
P.CLANDESTINUM WHITTET	16.70d	26.80ef	0.58ef	0.33c

\* Literales distintas indican diferencia estadística ( $P < 0.05$ )

GRAFICA 17. PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE VERDE "EL CARRIZAL" 1991

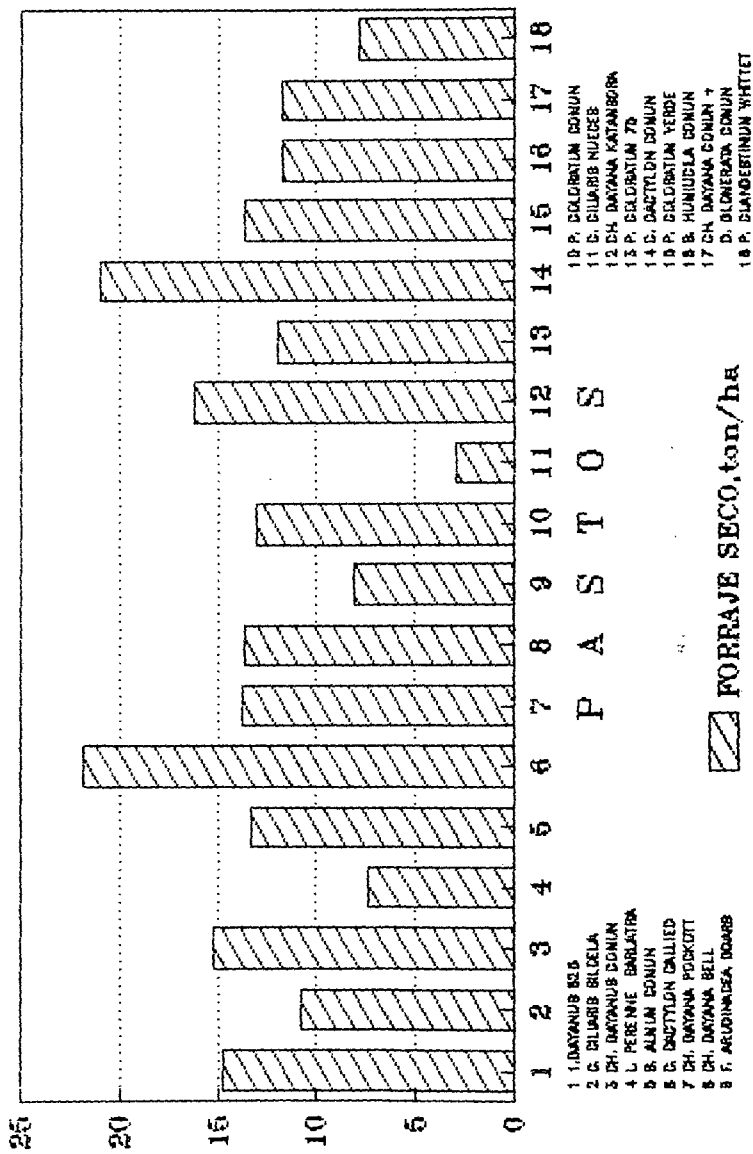


- 1. DAYANUS BZB
- 2. C. DILARIS BILDELA
- 3. CH. DAYANUS COMUN
- 4. L. PERENNE BARLATRA
- 5. B. ALMUN COMUN
- 6. C. DACTYLDN OMLIED
- 7. CH. DAYANA PODKOTIT
- 8. CH. DAYANA BELL
- 9. F. ARUDINACEA DOARS

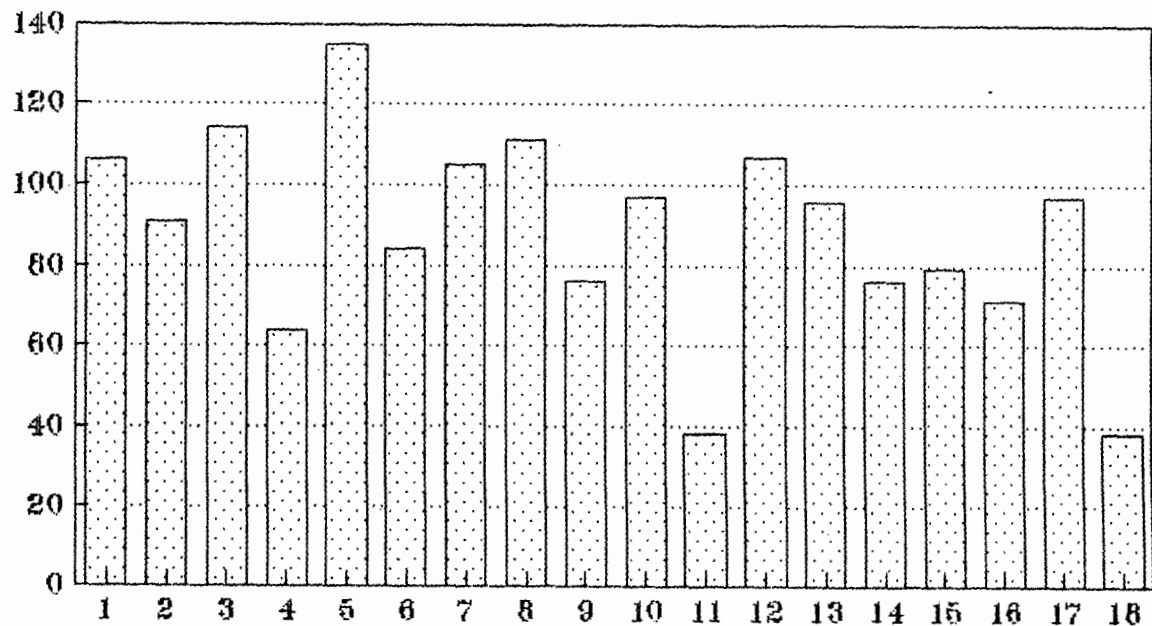
P A S T O S

- 10 P. COLDRATIN COMUN
- 11 C. DILARIS NUEDER
- 12 CH. DAYANA KATANSORA
- 13 P. COLDRATIN 70
- 14 C. DACTYLDN COMUN
- 15 P. COLDRATIN VERDE
- 16 B. HUMIUCLA COMUN
- 17 CH. DAYANA COMUN +  
D. DLONERATA COMUN
- 18 P. CLANDESTINUM WHITTET

GRAFICA 18. PRODUCCION TOTAL DE FORRAJE SECO "EL CARRIZAL" 1991




GRAFICA 19. ALTURA AL CORTE DE PASTOS  
"EL CARRIZAL" 1991



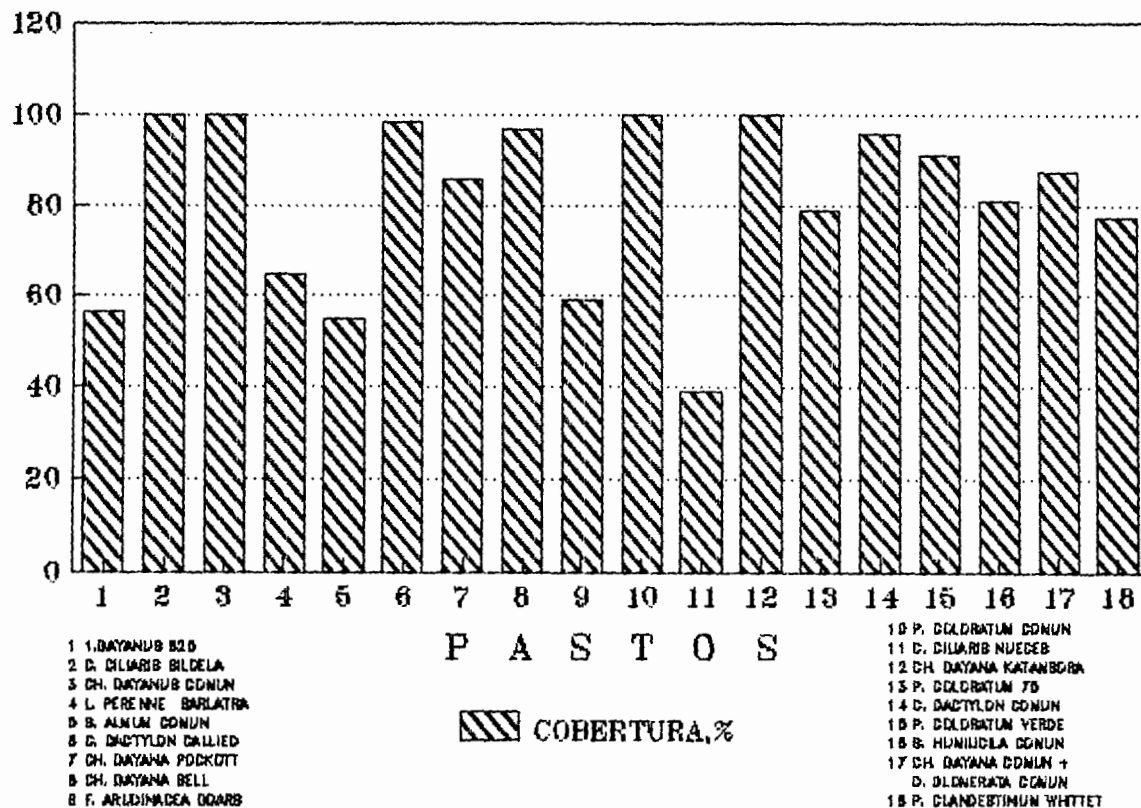
- 1 I. DAYANUS B25
- 2 C. DILIARIS BILDELA
- 3 CH. DAYANUS COMUN
- 4 L. PERENNE BARIATRA
- 5 B. ALNUM COMUN
- 6 C. DACTYLOM GALLIED
- 7 CH. DAYANA POCKETT
- 8 CH. DAYANA BELL
- 9 F. ARUDINACEA DGARS

P A S T O S

 ALTURA,cm.

- 10 P. COLDRATUM COMUN
- 11 C. DILIARIS NUECES
- 12 CH. DAYANA KATANBORA
- 13 P. COLDRATUM 75
- 14 C. DACTYLOM COMUN
- 15 P. COLDRATUM VERDE
- 16 B. HUMUCULA COMUN
- 17 CH. DAYANA COMUN +  
D. DILNERATA COMUN
- 18 P. CLANDESTINUM WHITTET

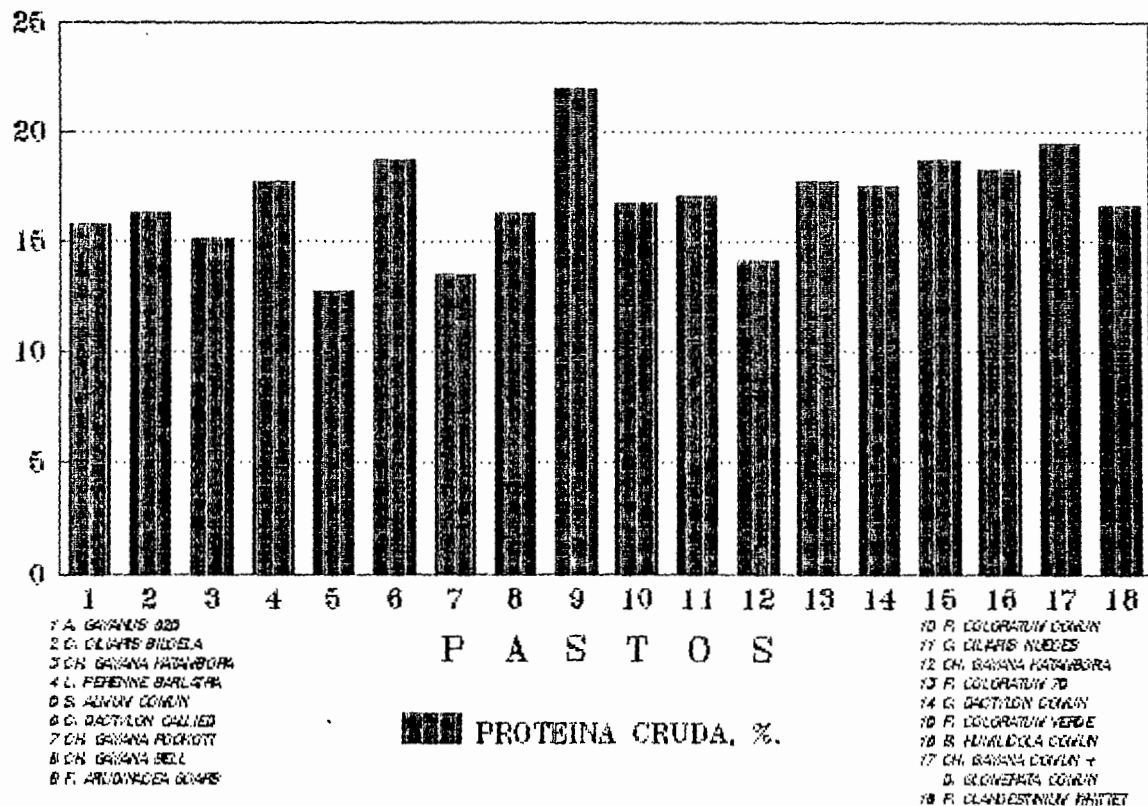
GRAFICA 20. COBERTURA AEREA DE PASTOS  
'EL CARRIZAL' 1991



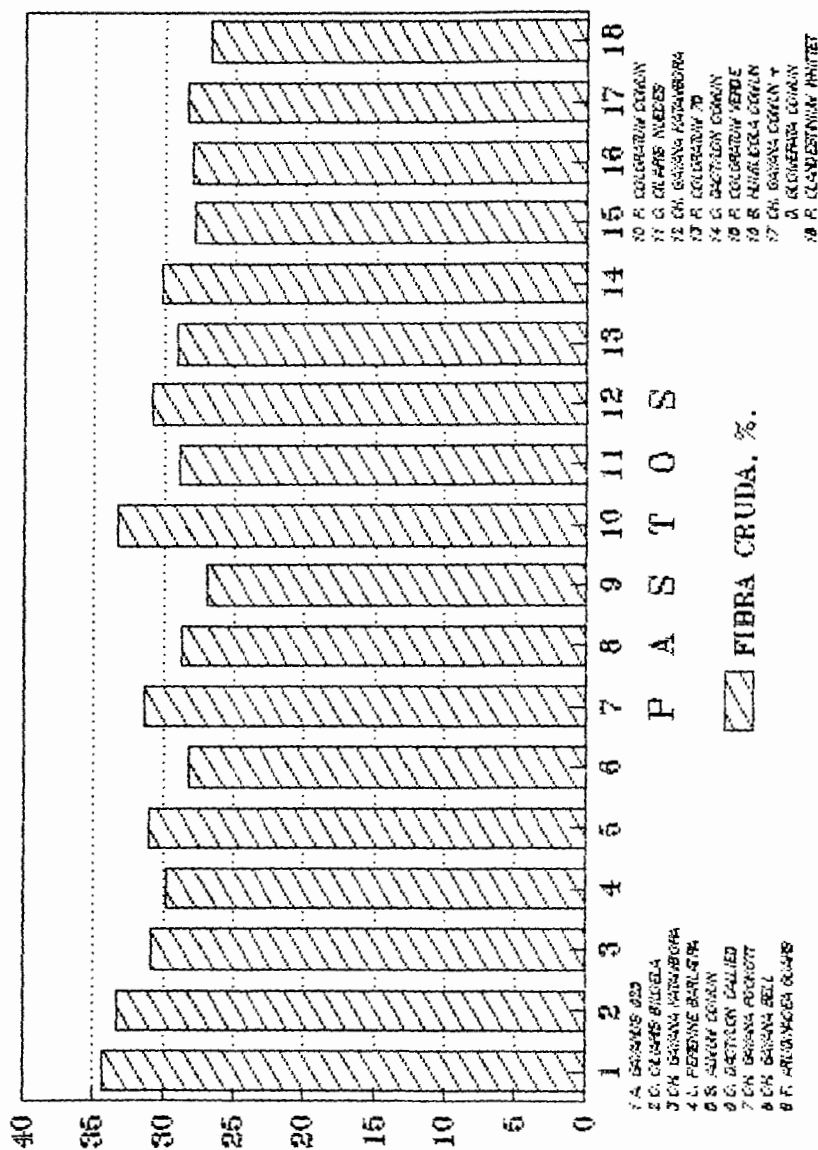
Los resultados de la composición química de los 17 pastos comparados, están representados en las Gráficas 21, 22, 23 y 24, para la proteína cruda los valores promedio de los dos cortes fueron altos para todas las especies forrajeras, variando de un mínimo de 12.78% en Sorghum alatum hasta un máximo de 22.31% en Festuca arundinacea, contenido de proteína aceptables presentaron las especies Chloris gayana Común (15.11%), Katambora (14.10%) Pockott (13.39%) y Bell (16.36%), las cuales presentan una buena adaptación en la zona serrana; la fibra cruda presentó menores variaciones, siendo los más bajos contenidos en los generos Panicum, Festuca, Cynodon con un promedio de 27.81% en comparación con el resto de las especies que alcanzaron más del 34.5% para los géneros Andropogon y Cenchrus que son las más fibrosas y de menor calidad alimenticia. El contenido de calcio en los pastos estudiados fue variable, observándose para el género Lolium hasta 0.70% que fue el pasto con mayor valor, el resto de las 16 especies fue similar con contenidos de 0.57% (Panicum coloratum) hasta 0.65% (Cynodon dactylon Callied). En la última Gráfica, el contenido de fósforo en los 17 pastos, presentó mayor variación, ya que el Andropogon gyanus resultó con 0.18%, en comparación con el valor de 0.37% en las especies Lolium perenne y Chloris gayana Katambora, contenidos iguales presentaron Panicum coloratum 75, Cenchrus ciliaris Biloela, Cynodon dactylon Callied y Panicum clandestinum con 0.33% como se observa gráficamente.



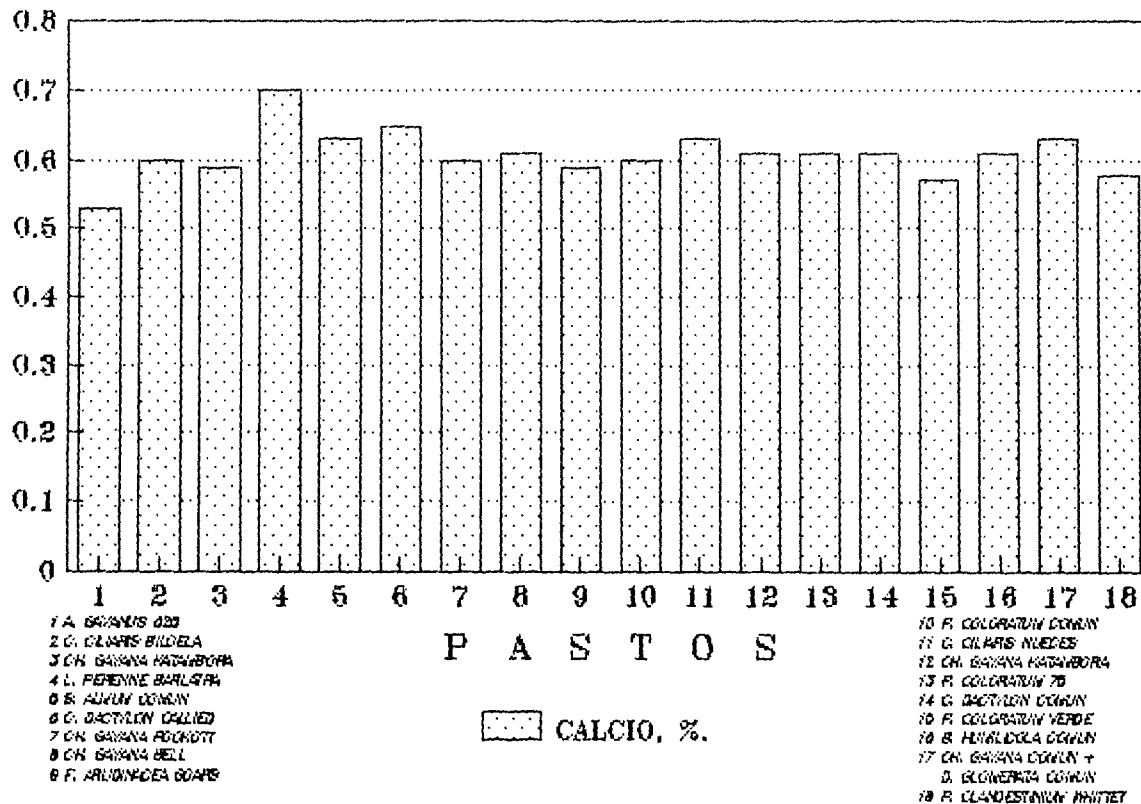
GRAFICA 21.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1991



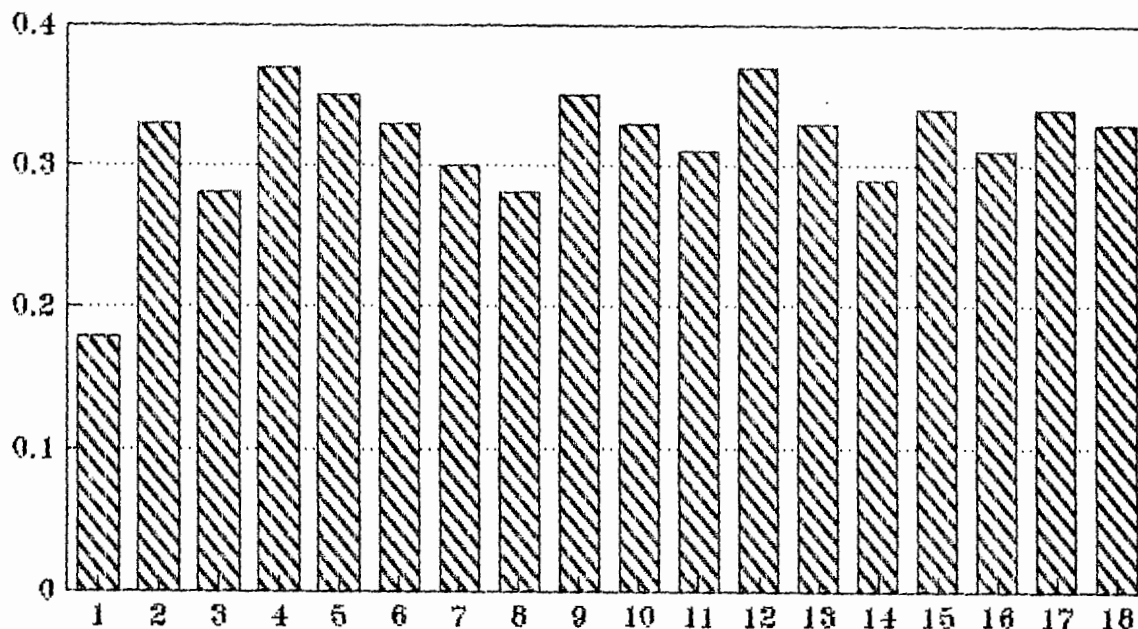
# GRAFICA 22.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS " EL CARRIZAL " 1991



GRAFICA 23.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1991



GRAFICA 24.COMPOSICION QUIMICA DE PASTOS  
 " EL CARRIZAL " 1991



- 1 A. BAYANUS 003
- 2 C. OLIVAS BIDEOLA
- 3 CN. BAYANA KATAMBORA
- 4 L. PERENNE BARLSTRA
- 5 S. ALVUM COMUN
- 6 C. DACTYLON CALLED
- 7 CN. BAYANA ROCKOTT
- 8 CN. BAYANA BELL
- 9 F. ARUNDINACEA DEARS

P A S T O S

 FOSFORO, %.

- 10 F. COLERATIV COMUN
- 11 G. OLIVAS NUECES
- 12 CN. BAYANA KATAMBORA
- 13 F. COLERATIV 70
- 14 G. DACTYLON COMUN
- 15 F. COLERATIV VERDE
- 16 B. HINDLELLA COMUN
- 17 CN. BAYANA COMUN +
- 18 G. GLOVERATA COMUN
- 19 F. COENOSTYLUM HYETET

## D I S C U S I O N

De los 17 pastos probados en este estudio, presentaron un rápido establecimiento solo nueve especies que fueron evaluadas durante el primer año, obteniéndose una población de plantas adecuadas con ocho a diez macollos/m<sup>2</sup> y una cobertura aérea superior al 60%, el resto de los pastos presentaron un lento establecimiento, requiriéndose de uno a dos años para su medición correspondiente.

Para la siembra de los cultivares por material gamico o semilla botánica, el 60% presentaron buena germinación y emergencia de plántulas, el resto presentó problemas al primer año, observándose posteriormente una buena densidad de plantas, como ocurrió con Cenchrus ciliaris Nueces; Panicum coloratum Común y 75; Chloris gayana Katambora, debiéndose lo anterior probablemente a un efecto de dormancia o letargo de la semilla, ocasionando por la presencia de productos químicos como las antocianinas o fenoles, señalados en los trabajos de investigación (54, 74) quienes encontraron estas sustancias en semillas de pastos de reciente cosecha, con un período de reposo menor a 180 días.

Cuando se utilizó material vegetativo o gámico el prendimiento fue bueno desde el segundo año, para los macollos o rizomas utilizados, sin embargo, el área cubierta fue baja para el caso de Cynodon dactylon Común; Brachiaria humidicola Común; y Pennisetum clandestinum Whittet en comparación del resto de las especies comparadas. El pasto Cynodon dactylon Callied sembrado con material vegetativo presentó una aceptable cobertura basal cerrando los espacios entre líneas, luego del primer año de evaluación. En otros trabajos utilizando material vegetativo de pastos rizomatosos han encontrado una alta cobertura aérea superior al 77%, en comparación de los pastos amacollados, que en el primer año de siembra tan solo cubren el 40% del área sembrada, pero que presentan una cobertura aérea superior al 85% (11, 33 Y 3).

El número de evaluaciones para cada ciclo productivo fue

diferente, dependiendo de las condiciones climáticas prevalecientes, principalmente el inicio y duración de las lluvias, período libre de heladas, presentación de lluvias invernales (Cabañuelas), etc. Para el primer año de estudio solo fue posible efectuar un solo corte, ya que el intervalo siembra-primer corte fue más largo, debido a que germinación de la semilla tarda de 20 hasta 45 días, retrasando la emergencia y desarrollo del nuevo pasto, lo anterior representa un problema para la utilización de pastos, como la señalan los resultados de experimentos en pastos de temporal y riego, en los géneros Orchard, Dicanthium, Festuca, Hydarrenhia, Eragrostis, Dactylis en los cuales fueron cortados o pastoreados después de cuatro a seis meses de sembrados (68, 48 Y 51).

Para el segundo año de evaluación (1990) la producción total de forraje correspondió a tres cortes, debido principalmente a que el período de heladas se presentó en forma tardía y la humedad contenida en el suelo originó un crecimiento extra de los pastos. El intervalo entre cortes se alargó del primero al tercer corte efectuados a los 34, 50 y 65 días, después de cada corte la respuesta de crecimiento fue menor y la altura al corte disminuyó en forma significativa.

Al finalizar el último año de prueba, los pastos comparados fueron evaluados en dos ocasiones durante el temporal de lluvias en el ciclo verano-otoño (1990), no obteniendo respuesta a otro corte, debido a las bajas temperaturas que se presentaron los primeros días del mes de Octubre. El primer corte presentó un intervalo de 33 días con una floración del 4% y para el último corte la frecuencia fue de 48 días con una floración del 12%.

En lotes de introducción de gramíneas y leguminosas, en clima tropical y templado, las evaluaciones para comparar materiales genéticos forrajeros se efectúan en condiciones de temporal y riego, realizando dos a tres cortes durante el temporal de lluvias (8, 40 Y 47); cuando los lotes experimentales se manejan en condiciones de riego se obtienen de seis a ocho cortes (2, 35,

45). Para el presente estudio las evaluaciones también se efectuaron durante el temporal de lluvias (60-80 días), ya que el resto del año la recuperación de todos los pastos fue nula.

Para todas las especies probadas, la producción total acumulada durante el año, fue superior para el ciclo productivo verano-otoño (1993), debido a que se efectuaron mayor número de cortes en relación al primer y tercer año de evaluación. En otros estudios con diferentes especies de pastos mejorados, la producción forrajera se vio aumentada a medida que el número de cortes se incrementó, encontrando respuesta forrajera después de cada corte (36).

Para el primer año de estudio, los pastos que mejor comportamiento productivo presentaron fueron Sorghum alnum Común; Chloris gayana Bell; Cynodon dactylon Callied y Chloris gayana Común. De estas cuatro especies sobresalientes, el Sorgo Argentino, rindió en un solo corte, la mayor producción de forraje verde y seco, con 22.75 y 4.79 ton/ha respectivamente, pudiéndose emplear en cultivos monófitos o en praderas mixtas con otros pastos de verano-invierno, la semilla germina rápidamente y tiene un crecimiento acelerado para poderse utilizar como madrina para una rápida utilización de la pradera. En otros ensayos de introducción de pastos, diferentes variedades del género Sorghum también sobresalieron por su rapidez en el establecimiento y altas producciones de forraje seco que varió de 2.75 a 65.35 ton/ha en áreas de temporal y riego (28).

Al continuar con las evaluaciones en el siguiente periodo (1990), todos los pastos presentaron un buen comportamiento productivo y de adaptación para los pastos de verano e invierno, las cinco mejores especies estuvieron representadas por Cynodon dactylon Callied, Chloris gayana Bell; Chloris gayana Pockott; Chloris gayana Katambora y Sorghum alnum Común. El pasto Bermuda California demostró su alto potencial productivo como especie de verano adaptado a diferentes condiciones climáticas desde el trópico hasta la zona templada, como lo informan algunos estudios

de adaptación de especies (23 y 49). Durante los tres cortes de evaluación, la producción total de forraje verde y seco fue de 149 y 27.27 ton/ha, rendimientos similares a los obtenidos en pastos similares bajo condiciones de riego en donde se efectúan de cinco a siete corte por año. En este trabajo experimental el Bermuda California, rindió tres veces más que el pasto que presentó el más pobre comportamiento.

Al terminar la prueba, en el último año de estudio, el comportamiento productivo de los pastos fue similar al de los años anteriores, en donde Cynodon dactylon Callied; Cynodon dactylon Común; Chloris gayana Katambora; Chloris gayana Común y Chloris gayana Pockott mostraron su alta productividad. En esta etapa el Bermuda California rindió 100.80 y 21.76 ton/ha de forraje verde y seco. Algunas especies para este año (1991), bajaron drásticamente su producción observándose baja cobertura y pobre densidad de plantas como el Sorghum alnum Común; Lolium perenne Barlatra; Cenchrus ciliaris Nueces.

En este ensayo, el Bermuda California, fue el pasto que presentó la menor tolerancia a las bajas temperaturas, disminuyendo su crecimiento durante el otoño y entrando en latencia durante tres a cuatro meses en el año; el resto de las especies comparadas presentaron un ciclo de crecimiento más largo que cualquiera de los géneros Cynodon, duradero hasta que se presentaba la primera helada en los meses de Octubre y Noviembre, la cual afectó a todas las especies forrajeras incluyendo al Lolium perenne Barlatra y Pennisetum clandestinum Whittet.

Un comportamiento productivo sostenido durante los tres años de prueba, fue mostrado por las distintas variedades de Chloris gayana que presentan una excelente adaptación hasta los 2800 m.s.n.m., como lo demuestran los estudios efectuados en la Sierra Alta de Durango, con producciones sobresalientes al comparar 16 genotipos (26). El pasto Chloris gayana presenta un fuerte poder de competencia durante las primeras etapas de crecimiento a la emergencia del embrión, cualidad importante para que se



establezca y domine sobre cualquier otra mezcla. En este estudio la persistencia de Chloris gayana fue superior al resto de las especies con una área cubierta superior al 73.87%.

Dentro de las especies con un lento crecimiento y producciones de forraje menores a la media obtenida en esta prueba, se encuentran las dos variedades de Panicum coloratum y la Brachiaria humidicola Común de hábito veraniego, estas especies son fuertemente afectadas por las malezas de la temporada, requiriéndose del uso de preemergentes y constantes labores de limpieza.

La composición química presentada en los pastos mejorados incluidos en el ensayo fue aceptable para la proteína, fibra, calcio y fósforo, presentando valores similares obtenidos en estudios de introducción de pastos evaluados durante el temporal de lluvias y con frecuencias de corte no mayores a los 45 días (8, 4 y 60).

Para la proteína cruda, los mayores contenidos correspondieron a los pastos de condición templada, que presentan una mayor producción de hoja como en el caso de la Alta fescue y Ballico. El resto de los pastos los valores fueron inferiores excepto en el Bermuda California con contenidos protéicos similares a las especies de Festuca y Lolium. Las especies forrajeras de condición tropical o subtropical fueron inferiores al 16%, aunque las tres variedades del pasto Klein presentaron un contenido mayor.

La fibra cruda fue mayor en los pastos con un hábito de crecimiento aito y acelerado durante el verano, los cuales presentan entrenudos largos y hojas envolventes como en el caso del Llanero, Buffel biloela y Rhodes pockott, caso contrario ocurrió en aquellas especies de menor altura donde el contenido de fibra llegó a ser de 26.80% en el pasto Kikuyu.

Para el contenido de minerales, el calcio presentó contenidos similares entre las especies comparadas con variaciones medias de 0.58 a 0.66% con un alto valor para el caso del Ballico con 0.79%. El fósforo fue menos variable para los dos primeros

cortes con contenidos de 0.22 a 0.41%, para el tercer año de estudio, el pasto Llanero obtuvo un contenido de 0.18% valor inferior al resto de las especies comparadas.

## C O N C L U S I O N E S

1) De los 17 pastos mejorados, probados en este estudio, la mitad de ellos se establecieron en forma rápida para su evaluación en el primer año, el resto de las especies, requirieron de más largo tiempo para su emergencia y desarrollo.

2) En el verano con la presentación de la humedad de las lluvias, todas las especies forrajeras presentaron un crecimiento de acuerdo a su potencial forrajero, pudiéndose obtener dos a tres crecimientos en un periodo de 120 a 130 días.

3) La presencia de heladas tempranas o tardías, afectó sensiblemente el comportamiento productivo de todos los pastos, los cuales permanecieron en latencia durante 40 a 50 días.

4) La recuperación de los pastos evaluados entre cortes y de un año a otro, fue aceptable para todos los genotipos en las dos primeras evaluaciones. Al tercer año el área cubierta disminuyó en un 40% para algunas especies.

5) El contenido de proteína cruda en todas las especies, fue alto, principalmente en las primeras evaluaciones de cada ciclo productivo, presentándose especies con valores cercanos al 20%.

6) La fibra cruda y el contenido de minerales, variaron entre especies, obteniendo valores de fibra elevados para ecotipos de crecimiento acelerado. La proporción de calcio/fósforo fue similar para la mayoría de las especies, aunque se presentaron excepciones con un desbalance negativo para el fósforo.

7) Se pueden seleccionar genotipos adaptables a las condiciones de la Sierra de Tapalpa, Jal., para alimentar al ganado

mejorando sensiblemente la calidad de la dieta y aumentando la productividad animal.

## BIBLIOGRAFIA

1. A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th. Ed. Washington, D.C. U.S.A.
2. AGUIRRE H.A. 1980. Producción de diferentes pastos introducidos. Memorias del Primer Día del Ganadero. INIP-SARH Campo Experimental "El Verdineño". Sauta, Nay 47-48 p.
3. ALCCDCER, G.J., AVILA C.J.M., GONZALEZ P.M.A. Y TREVIÑO T.R. 1989. Efecto del método y la densidad de siembra en el establecimiento de tres zacates en Aldama Tamps. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.P-FES. CUAUTITLAN. México, D.F. 96 p.
4. AVILA C.J.M., LASCANO C.E. Y GOMEZ J.M. 1990. Valor nutritivo de accesiones contrastantes de Brachiaria brizantha. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.P.FES. CUAUTITLAN. Villahermosa, Tab. 148-150 p.
5. AYALA S.A. Y BASULTO G.J.A. 1991. Producción de gramíneas tropicales en suelo Litosol de la zona Henequenera de Yucatán, ERB. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.P.FES. CUAUTITLAN. Cd. Victoria Tamps. 330 p.
6. AYALA S.A. Y BASULTO G.J.A. 1991. Producción de gramíneas tropicales en suelo Cambisol del Oriente de Yucatán. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.P.FES. CUAUTITLAN. Cd. Victoria Tamps. 329 p.
7. CARRETE C.F. Y EGUIARTE V.J.A. 1986. Alternativas de producción de carne con ganado en pastoreo en el Norte de Nayarit. Memorias del Curso de Actualización en la producción de pastos y forrajes. INIFAP-SARH. Campo Experimental "El Macho". Tecuala, Nay. 1-20 p.
8. CARRETE C.F. Y EGUIARTE V.J.A. 1983. Evaluación, colección e introducción de gramíneas y leguminosas forrajeras en condiciones de trópico seco. Informe Técnico de Avances de Investigación. INIP-SARH. Campo Experimental "El Macho". Tecuala, Nay.
9. CARRETE C.F. Y EGUIARTE V.J.A. Y CRUZ C.C. 1982. Producción de carne de los zacate Buffel, Estrella y Guinea en la región

del Pacífico. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP-SARH-UNAM. 410-414 p.

10. CARRETE C.F. Y EGUIARTE V.J.A. Y SANCHEZ A.R. 1985. Potencial de producción de carne de los zacates Buffel, Estrella y Green Panic en la región del Pacífico Norte. Técnica Pecuaria en México. 48:11-16 p.
11. CORBEA L.A. 1988. Principales métodos agrotécnicos empleados en la siembra y el establecimiento de los pastos. Estación Experimental de pastos y forrajes. "Indio Hatuey" Perico, Matanzas, Cuba. 5:313.
12. CORDOBA B.A., GARZA T.R. Y ALUJA B.A. 1978. Ensayo comparativo de pastoreo con cuatro zacates estoloníferos en la región de Matías Romero, Oax. Técnica Pecuaria en México. 35:23-28 p.
13. COVARRUBIAS G.S. 1989. Producción de 10 pastos mejorados en zonas de baja precipitación. Informe Técnico. INIFAP-SARH. Campo Experimental Costa de Jalisco. La Huerta, Jal.
14. DE ALBA J. 1971. Prácticas de alimentación en el trópico. Ciclo de Conferencias. Departamento de Zootecnia. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx. 1-12 p.
15. DE ALBA J. 1973. Alimentación del ganado en América Latina. 2ª Edición. Editorial FOURNIER, S.A. México, D.F.
16. DIX, R.L. 1961. An application of the quarter method to the sampling of Grassland vegetation. J. Range Manage. 14:63-69.
17. EGUIARTE V.J.A. 1984. Evaluación de gramíneas forrajeras del trópico seco. Memorias del XI Symposium sobre ganadería tropical. A.M.C.C. Morelia, Mich. 1-65 p.
18. EGUIARTE V.J.A. 1985. Ganado de doble propósito: Forrajes de pastoreo. Memorias del XI Congreso Nacional de Buiatría. Asociación de Médicos veterinarios Especialistas en Bovinos. Guadalajara, Jal. 92-85 p.
19. EGUIARTE V.J.A., GARZA T.R. Y LAGUNES L.J. 1980. Introducción de especies forrajeras en el trópico seco. Informes Técnicos de Avances de Investigación. INIP-SARH. Campo Experimental Pecuario "El Macho" Tecuala, Nay.
20. EGUIARTE V.J.A., GARZA T.R. Y LAGUNES L.J., RODRIGUEZ P.C., CARRETE C.F. Y SANCHEZ A.R. 1984. Producción de carne en zacate Estrella de Africa bajo dos sistemas de pastoreo y dos

- niveles de fertilización. Técnica Pecuaria en México. 47:60-65 p.
21. EGUIARTE V.J.A., GONZALEZ S.A. Y HERNANDEZ V.R. 1990. Marco de Referencia de la ganadería en el Sur de Jalisco. INIFAP-SARH-CIPEJ. Campo Experimental "Clavellinas". Tuxpan, Jal. 1-27 p.
  22. EGUIARTE V.J.A., HERNANDEZ V.R., GONZALEZ S.A., PADILLA R.F.J., SEPULVEDA S. R. Y SOSA R.M. 1989. Recomendaciones prácticas para el manejo de ranchos ganaderos en el Sur de Jalisco. INIFAP-SARH-CIPEJ. Campo Experimental "Clavellinas", Tuxpan, Jal. 1-61 p.
  23. EGUIARTE V.J.A., GONZALEZ S.A., MARTINEZ P.R. Y RODRIGUEZ R.R. 1993. El pasto Bermuda Callied nueva alternativa para los ganaderos de Jalisco. Boletín Informativo CIPEJ. Guadalajara, Jal., 1-4 p.
  24. ELLIOT F.C. 1948. The function of introduction in plant breeding and cytogenetics. Mc Graw-Hill Biol. Comp. Inc. Toronto, L.D. 395.
  25. GARCIA C.A. Y SANCHEZ 1978. Determinación de la carga Animal en praderas irrigadas de Ballico perenne con corderos, durante otoño-invierno. Informe Técnico Campo Agrícola Experimental Zacatecas, Zac.
  26. GARCIA E.G., AGUILERA CH.D., CARRETE C.F. Y SANCHEZ A.J. 1992. Evaluación de gramíneas forrajeras en la región de los Llanos de Durango. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP-SARH-UNAM-C.P. UACH. Chihuahua, Chih. 28 p.
  27. GARCIA E.G. AGUILERA CH.D., CARRETE C.F. Y SANCHEZ A.J.F. 1992. Evaluación de gramíneas forrajeras en la región de los Llanos de Durango. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.P-FES CUAUTITLAN. Chihuahua, Chih. 48 p.
  28. GARCIA H.M., NEGRETE R.L.F., JURADO G.P. Y AGUADO S.G. 1986. Manejo de las arbustivas indeseables y plantas tóxicas. Campo Experimental Pecuario "Vaquerías". INIFAP-SARH-CIPEJ. Ojuelos, Jal. 1-35 p.
  29. GARCIA G.J., GARCIA C.A. Y SANCHEZ C. 1979. Introducción y evaluación de pastos de invierno para pastoreo bajo condiciones de riego. Informe Técnico. INIA-SARH. Campo Agrícola Experimental Zacatecas, Zac.

30. GARCIA E.V. Y FALCON DE G.Z. 1986. Nuevo Atlas. Porrua de la República Mexicana. Editorial Porrua, S.A. México, D.F.
31. GOMEZ I.R. 1986. Aplicación de los criterios de Agrología Forestal al estudio de los suelos de bosque en la zona Deste de Tapalpa, Jal. Ciencia Forestal No. 59 Vol. 11:1-25 p.
32. GONZALEZ S.A., EGUIARTE V.J.A. Y MARTINEZ P.R. 1992. Rendimiento y calidad de pastos en la Sierra del Tigra, Jal. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP-SARH-UNAM-C.P. UACH. Chihuahua, Chih. 79 p.
33. GRANADOS Z.L. SILVA L.M. Y ESPINOZA J.A. 1991. Métodos de siembra por semilla en pasto CHONTALPO Brachiaria Decumbens. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.P.-PES CUAUTITLAN. Cd. Victoria, Tamps.
34. GRIFFITHS J.D. 1960. Pasture and forage legumes for the subtropics and tropics of Australia. Proceedings of the eight International Grassland Congress. 381-385 p.
35. GUEVARA R.F. Y EGUIARTE V.J.A. 1983. Evaluación, colección e introducción de gramíneas y leguminosas en condiciones de riego en la Región Central de Nayarit. Informe Técnico de Avances de Investigación. INIP-SARH. Campo Experimental Pecuario "El Verdineño". Tepic, Nay.
36. HARMEL D.E. AND LITTON G.W. 1981. Deer management in the Ed. Plateau of Texas. Texas Parks and wild Depart. 1-22 p.
37. HARTLEY W. 1950. Global distribution of tribes of the gramíneas in relation to historical and enviromental factors. Aust. J. Agric. Res. 1-355-373 p.
38. HARTLEY W. 1956. Program of work the Neal Smith collection in Australia C. S.I.R.O. International Grassland Congress. 190-201 p.
39. HERNANDEZ G.F., EGUIARTE V.J.A. Y ZAMORA B.J.M. 1984. Evaluación de pastos en la Cuenca Lechera de Morelia. Informe Técnico. INIP-SARH-CIPEM. Morelia Mich.
40. HERRERA I.R. Y MENA H.L. 1986. Respuesta de los zacates Guinea y Jaragua a diferentes dosis de fertilización en la Zona Costera Central de Nayarit. Resúmenes de los primeros Informes de Avances Cuatrimestrales de Investigación Pecuaria. INIFAP-SARH-C.E. "El Verdineño", Sauta, Nay. 6 pp.
41. HODGES E.M. 1979. Producción de ganado de carne durante todo



- el año en gramíneas tropicales perennes. Soil an Crop. Science Society of Florida Proceedings 38:51-54 p.
42. HUSS D.L. Y AGUIRRE E.L. 1979. Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM. Monterrey, N. L. México.
  43. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA INEGI. 1989. Agenda Estadística. México, D.F. 256 P.
  44. JIMENEZ M.A. 1981. La producción de forraje en México. Universidad Autónoma de Chapingo-Banco de México. 101 p.
  45. JIMENEZ O.J., EGUIARTE V.J.A. Y TEJEIDA P.B. 1990. Producción de 5 pastos en clima templado. Memorias del Segundo Congreso Internacional sobre ganado Lechero. Pachuca CIGALHI-INIFAP-SARH. Pachuca, Hgo.
  46. JIMENEZ O.J. Y EGUIARTE V.J.A. 1989. Introducción de especies en clima frío. Informes Técnicos de Avances de Investigación INIFAP-SARH-CIPEM. Campo Experimental Centro de Morelia. Morelia, Mich.
  47. JIMENEZ O.J., EGUIARTE V.J.A. Y AMARO G.R. 1986. Comportamiento productivo del Taiwán solo y asociado con leguminosas trepadoras en la costa de Guerrero. in Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIFAP-SARH-F.M.V.Z. México, D.F. 14 p.
  48. JIMENEZ O.J. Y EGUIARTE V.J.A. 1987. Comportamiento productivo de cinco pastos en clima templado. Memorias de los X Años de Investigación Pecuaria en el Estado de Michoacán. INIFAP-SARH-CIPEM. Morelia, Mich. 51 p.
  49. JIMENEZ O.J. Y EGUIARTE V.J.A. 1991. Comportamiento productivo del zacate Buffel TEXAS-4464 con y sin fertilizante. Memorias del X Aniversario del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Michoacán. CIPEM-INIFAP-SARH. Morelia. Mich. 87 p.
  50. LEVY M.N. 1933. An introduction to historical plant geography. Mc Graw-Hill. Book Company. New York. 267 p.
  51. LOAIZA. M.A. 1982. Evaluación de tres pastos en la determinación de carga animal y producción de carne. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP-SARH-UNAM-C.P. 415-417 p.
  52. MENENDEZ J., MACHADO R. Y RACHE R. 1988. Botánica y características Fitotécnicas de leguminosas y gramíneas. Fomento y Explotación de los pastos tropicales. EEPF "INDIO

- HATUEY", Matanzas, Cuba. 3-25 p.
53. MONROY J., GARZA T.R. Y MARTINEZ G. 1978. Pastoreo de tres zacates introducidos con y sin fertilizante durante la temporada de lluvias en la región de Aldama, Tamps. Técnica Pecuaria en México. 34:34-38.
  54. MORENO M.E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas Agrícolas. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1-383 PP.
  55. PEREZ G. Y SANCHEZ C. 1976. Evaluación de praderas irrigadas con asociación de gramíneas bajo pastoreo. Informe Técnico Campo Agrícola Experimental Zacatecas, Zac.
  56. PIEPER R.D. 1978. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation. New Mexico State University Las Cruces, New Mexico.
  57. POSTIGLIONIS S.R. Y PINCANCO R.G.C. 1979. Evaluación de pastoreo de tres gramíneas subtropicales en la región de Campo Gerais. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Pasturas Tropicales. Cali, Colombia 14(1):53-61.
  58. QUERO C.A., EGUIARTE V.J.A. Y JIMENEZ G.R. 1986. Producción de pastos y forrajes. Curso de Actualización. INIP-SARH. Campo Experimental "El Macho". Tecuala, Nay. 1-36 p.
  59. QUERO C.A., SANCHEZ R.R., EGUIARTE V.J.A. Y CARRETE C.F. 1992. Producción de carne en praderas de Estrella de Africa fertilizadas y con suplementación al ganado. Técnica Pecuaria en México. 30(2):159-163 p.
  60. RIVAS P.F. 1990. Composición química del zacate Buffel sometido a la quema. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. INIFAP-UACH-C.R-FES CUAUTITLAN. Villahermosa, Tab. 180-182 p.
  61. RODRIGUEZ P.C., EGUIARTE V.J.A. Y AMARO G.R. 1982. Introducción de pastos mejorados en el Sur de Jalisco. Informes Técnicos de Avances de Investigación INIFAP-SARH. Campo Experimental "Clavellinas" Tuxpan, Jal.
  62. SARH. 1990. Informes Técnicos. Distrito de Desarrollo Rural No. 7 Cd. Guzmán, Jal.
  63. SANCHEZ R.R., QUERO C.A., EGUIARTE V.J.A., CARRETE C.F. 1992. Producción de carne en tres pastos suplementando al ganado en la época de secas. Técnica Pecuaria en México. 30(1):77-83

64. SANCHEZ C.B. Y PEREZ G.N. 1974. Utilización de praderas irrigadas de Ballico con ganado ovino en pastoreo rotacional. Informe Técnico Campo Agrícola Experimental Zacatecas, Zac.
65. SNEDECOR G.M. AND COCHRAN W.G. 1974. Statistical Methods 6th Ed. Iowa. State University Press. Iowa U.S.A. 1-22 PP.
66. STEEL R.G. AND TORRIE J.H. 1981. Principles and Procedures of Statistics. 2th Ed. Mc Graw-Hill. Int. Book. Co. Tokio, Japan.
67. TAMAYO J.L. 1962. Geografía General de México 2ª Edición. Instituto de Investigaciones Económicas. México, D.F. 103-173 P.
68. TEJEIDA P.B. Y EGUIARTE V.J.A. 1985. Rendimiento y calidad de forraje del Ryegrass solo y asociado con avena y veza. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. INIP-SARH-F.M.V.Z. México, D.F. 264 PP.
69. TOLEDO J.M. Y SCHULTZE-KRAFT R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 90-110 P.
70. TRUMBLE H.C. 1952. Advances in grass agronomy. Grassland Agronomy Australia. 4:8-13.
71. URDANETA M.J., ATENSIO J., BARCENAS J., CASANOVA D., TOMIN D., Y VILLAS M.J. 1974. Producción de carne en pastoreo. Memorias de la Asociación Mexicana y de Producción Animal. Puerto Rico 9:107 p.
72. VAVILOV N.T. 1951. Selected writings on the origen variation inmunity and breeding of cultivated plants. Chr. Bot. Int. Colect. Edit. Frans Verdoor 1-364 p.
73. VAZQUEZ H.P. 1988. Producción de carne bajo pastoreo de Andropogon gyanus en Ocuilapa, Chiapas. Reunión del RIEPT-CAC-INIFAP-SARH-CIAT. Veracruz, México. 384-488 p.
74. WYTE R.D., MOIR R.G. AND COOPER N.A. 1959. Grasses in Agriculture plant production an protection Division F.A.O. Rome, Italy. 324:132-247.