# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

## EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO DE GRAMINEAS EN EL MPIO. DE ZAPOPAN, JAL.

# TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ESTEBAN RIVERA AGUILA

Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Octubre de 1995

17125/016525
A2206
G1

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
## CENTRO DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS

## DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COMITE DE TITULACION CLAVE: 0GA87098/95
SOLICITUD Y DICTAMEN

### SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi **TRABAJO DE TITULACION**, con el tema:

EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO DE GRAMINEAS EN EL MPIO. DE ZAPOPAN, JAL.

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.
MODALIDAD: Individual.

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ESTEBAN RIVERA AGUILA CODIGO: 078087749

GRADO: _____ PASANTE: X GENERACION: 82-87 ORIENTACION O CARRERA: GANADERIA

Fecha de Solicitud: 7 DE AGOSTO DE 1995

Firma del Solicitante

### DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ( )

DIRECTOR: M.C. TOMAS LASSO GOMEZ

ASESOR: ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO

ASESOR: M.C. MANUEL GALINDO TORRES

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

### AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. TOMAS LASSO GOMEZ
DIRECTOR

ING. JAVIER VASQUEZ NAVARRO
ASESOR

M.C. MANUEL GALINDO TORRES
ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
Vo.Bo. Pdte. del Comité.

FECHA: 8 DE AGOSTO DE 1995

Original: Solicitante. Copia: Comité de Titulación.

mam

# D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES
POR SU AMOR, ESFUERZO Y DEDICACIÓN PARA DARME UNA FORMACIÓN EN LA VIDA.

A MIS HERMANOS
CON ADMIRACIÓN Y RESPETO.

MUY EN ESPECIAL A MI ESPOSA LUPITA POR SU AMOR, COMPRENSIÓN Y POR LA CONFIANZA DE SEGUIR SIEMPRE ADELANTE.

BIBLIOTECA CENTRAL

# A G R A D E C I M I E N T O.

AL DEPARTAMENTO DE FÍSICO-MATEMÁTICAS Y AL DEPTO. DE ANALISIS BROMATOLOGICOS, POR SU GRAN APOYO BRINDADO.

A EL DIRECTOR DE MI TESIS PROFESIONAL:
M. en C. TOMAS LASSO GÓMEZ.
POR LA CONDUCCIÓN, ORIENTACIÓN Y EL APOYO BRINDADO EN LA ELABORACIÓN DE ESTA TESIS.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON EN LA CULMINACIÓN DE ESTE PASO EN MI VIDA PROFESIONAL.

CONTENIDO Pag

1.- INTRODUCCIÓN .....3

2.- REVISIÓN DE LITERATURA .....5

2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PASTOS EN ESTUDIO .....5

2.1.1.- PASTO BUFFEL .....5
(**Cenchrus ciliare** L.)

2.1.2.- PASTO RHODES .....7
(**Chloris gayana** K.)

2.1.3.- PASTO ESTRELLA AFRICANA .....9
(**Cynodon plectostachus** (K. Schum) Pilger.)

2.1.4.- PASTO ALTA FESCUE .....11
(**Festuca eliatovar arundinacea** Schreb.)

2.1.5.- PASTO KIKUYO .....13
(**Pennicetum clandestinum** Hochst.)

2.2.- FERTILIDAD DEL SUELO Y LA FERTILIZACIÓN DE LOS FORRAJES

2.2.1.- FERTILIDAD DEL SUELO .....15

2.2.2.- FERTILIZACIÓN DE LOS FORRAJES .....16

2.2.2.1.- NUTRIENTES VEGETALES
2.2.2.2.- EPOCA Y MÉTODO DE FERTILIZACIÓN

2.2.3.- FERTILIZANTES .....18

2.2.3.1.- NITRÓGENO
2.2.3.2.- FÓSFORO
2.2.3.3.- POTASIO
2.2.3.4.- ELEMENTOS MENORES

2.3.- EFECTO DEL CORTE EN LA PRODUCCIÓN DEL PASTIZAL .....23

2.4.- EFECTO DEL PASTOREO .....24

2.4.1.- SISTEMAS DE PASTOREO .....24

3.- MATERIALES Y MÉTODOS .....26

3.1.- DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO .....26

3.2.- DESARROLLO DEL ESTUDIO .....26

3.3.- ANALISIS ESTADÍSTICO .....27

4.- RESULTADOS Y DISCUSION .....28

4.1.- CONTENIDO DE NITRÓGENO EN EL SUELO .....28

4.2.- PRODUCCIÓN DE FORRAJE .....28

4.3.- RESPUESTA DE LOS PASTOS A LOS DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN EL ESTUDIO .....31

5.- CONCLUSIONES .....35

6.- RESUMEN .....36

7.- LITERATURA CITADA .....37

8.- APÉNDICE .....41

## 1.- INTRODUCCION

Desde tiempos remotos la ganadería surgió como fuente estabilizadora de los pueblos existiendo grandes extensiones de terreno cubiertos con pastizales cuyo manejo, él hombre ha ido perfeccionando hasta nuestros días.

México cuenta con grandes extensiones de terreno en el Norte y Sur del país, en donde se desarrolla una actividad agropecuaria importante para la economía Mexicana.

Actualmente la producción de ganado en México, se ve grandemente afectada por el alto costo de los alimentos balanceados, indispensables en los sistemas de producción bajo estabulación completa. Esto trae como consecuencia cierta competencia. En el uso de suelos agrícolas para la producción de cereales como sorgo, afectando con ello a la dieta de la población. pués de otro modo podría sembrarse en dichos suelos otros granos. por ello es necesaria la búsqueda de soluciones a través de la investigación concretamente en materia de forrajes, los cuales nos permiten un uso más eficiente del suelo empobrecido, evitando con ello tal competencia.

Es por lo anteriormente señalado que se hace necesario hacer un buen uso y manejo de las praderas en las zonas de agostadero, lo anterior con la finalidad de incrementar con ellos las fuentes alimenticias baratas para el ganado y por ende el incremento de materia prima para la industria alimentaria al cesar la competencia con el Humano antes descrita.

## OBJETIVO

Evaluar la respuesta de los pastos a diferentes dosis de fertilización nitrogenada en un suelo de actividad natural maicera degradada.

CUCBA
BIBLIOTECA CENTRAL

## 2.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1.- CARACTERISTICAS DE LOS PASTOS EN ESTUDIO

#### 2.1.1.- PASTO BUFFEL (Cenchrus ciliare L.)

DESCRIPCION BOTANICA

El pasto Buffel es una planta perenne con inflorescencia en panoja con tallos erectos, amacollada y de raíces profundas, cuyo crecimiento es predominante durante la estación caliente del año, presenta una altura variable entre 15 y 120 cm, produce forraje abundante de mediana a buena calidad.

La inflorescencia es una panícula densa en forma de espiga con espiguillas, en grupos de 2 o 3 rodeados y envueltos por un abrojo espinoso, compuesto por numerosas cerdas soldadas; el pedúnculo es corto y grueso, articulado en su base, desprendiéndose junto con las espiguillas. Esta especie empieza a nacer o a retoñar al principio de la primavera, florece en el verano y fructifica en el otoño.

CLASIFICACION TAXONOMICA

| | | |
|---|---|---|
| Familia | - | Graminea |
| Sub familia | - | Panicoideae |
| Tribu | - | Peniceae |
| Género | - | Cenchrus |
| Especie | - | ciliare |

ORIGEN.-

Según Marriott, citado por Robles, (1983) se cree que fué nativo de Africa, India o Indonesia.

En México el pasto Buffel es introducido del Continente Africano con una adaptación a los climas del Norte de México y Sur de Texas.

CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS

Esta gramínea es resistente al frío y en época de invierno crece poco en relación con algunos pastos tropicales y se ha notado que cuando la temperatura oscila entre 15 Y 30ºC, su crecimiento se acelera.

HUMEDAD Y ALTITUD

Esta especie es recomendable para zonas áridas, semiáridas, así como tropicales y subtropicales, con precipitación de 600 y 700 mm y la mínima es de 255 mm de precipitación anual; la altitud alcanza hasta 1000 m.s.n.m.

Finalmente el pasto Buffel no tolera las inundaciones, ni los suelos con drenaje interno pobre, además de que al agua fría reduce el crecimiento de este pasto, Robles et al. (1983).

## 2.1.2.- PASTO RHODES (Chloris gayana K.)

DESCRIPCION BOTANICA

El pasto Rhodes es una planta forrajera perteneciente a las gramíneas, perenne; su raíz es abundante y profunda, de tallos largos, suaves y medianamente gruesos; con largos estolones que le permiten cubrir rápidamente el terreno y no dejarse invadir fácilmente. Su ciclo vegetativo es de 105 días, alcanzando sus tallos una altura de más de un metro.

La especie gayana posee las siguientes características según Hitchcoch (1950) citado por Santana (1977): tallos de 1 a 1.5 m de altura, con estolones robustos y largos; entrenudos comprimidos, correosos y largos; hojas terminadas en punta de 3 a 5 mm de ancho; espigas numerosas erectas y ascendentes de 5 a 10 cm de largo; espigullas muy numerosas, pálido-leonada; lema de 3 mm de largo, híspidas en los márgenes superiores, siendo menor en las partes de abajo; arista de 1 a 5 mm de largo; rudimento comúnmente de 2 flósculos, el de abajo ocasionalmente fértil, un poco estrecho, la arista generalmente algo más pequeña que la lema fértil, la superior estrecha y truncada.

CLASIFICACION TAXONOMICA

| | | |
|---|---|---|
| Familia | - | Graminae |
| Sub-familia | - | Pooideae |
| Tribu | - | Chlorideae |
| Género | - | Chloris |
| Especie | - | gayana |

ECOLOGIA Y USOS

Originario de Africa del Sur, introducido en los Estados Unidos de Norteamérica empleado como forraje, donde se extendió, desde el Norte de Carolina y Florida hasta el Sur de California. En esa regiones se llevó a cabo una selección y se obtuvieron las líneas comerciales que actualmente se siembran.

En nuestro país desde hace más de 25 años, se adquirieron y aclimataron esas líneas, probándose con buenos resultados al obtenerse un forraje de alto valor nutritivo que puede utilizarse para henificar, ensilar o pastorear, rindiendo de 40 a 50 toneladas por hectárea en verde en zonas de buen temporal y decreciendo en función de éste.

El pasto Rhodes se adapta desde los 400 metros hasta 2,000 m.s.n.m., pero sus mejores resultados se obtiene en terrenos de altitud media entre 1,200 y 1,500 m.s.n.m. y una precipitación pluvial de más de 500 mm anuales y que no exceda de 1,250 mm, resistente a sequías prolongadas, heladas intensas y a suelos salinos.

El establecimiento de la pradera puede efectuarse por medio de las semillas, estolones o guías, pero la forma más práctica y económica es por semilla, Santana (1977).

CUCBA
BIBLIOTECA CENTRAL

### 2.1.3.- PASTO ESTRELLA AFRICANA
### (**Cynodon plectostachyus** (K. Schum) Pilger)

DESCRIPCION BOTANICA

El pasto estrella Africana es una gramínea perenne, frondosa y rastrera que emite estolones de rápido crecimiento con largos entrenudos, sus tallos pueden llegar a alcanzar más de 3 m de longitud.

Especie no rizomatosa, característica que le permite diferenciarla de los ecotipos y variedades, posee hojas pubescentes exfoliadas e hirsutas en forma de lanza. La inflorescencia presenta espigas digitadas en número de 2 a 5 espiguillas de 2 a 3 mm, dispuestas en 2 filas a lo largo de una cara del raquis y sus glumas son pequeñas

CLASIFICACCION TAXONOMICA

| | | |
|---|---|---|
| Familia | - | Gramínae |
| Sub-familia | - | Festucoidea |
| Tribu | - | Chloridea |
| Género | - | Cynodon |
| Especie | - | plectostachyus |

ORIGEN Y DISTRIBUCION

El pasto estrella Africana es originario del Este de Africa y se encuentra ampliamente distribuido a través de las regiones tropicales del mundo.

En lo que se refiere a México, se desconoce el año y procedencia de donde fue introducido al país, se cree que fue en la época de los 60's, se encuentra ampliamente distribuido en el Sureste de México.

También se encuentra en zonas cercanas a la Costa del Pacífico. desde Chiapas a Sinaloa, en el Golfo de México lo encontramos desde Yucatán hasta Tamaulipas.

SUELO

El pasto estrella Africana, presenta buena adaptación a una amplia gama de suelos que se encuentran en el trópico Mexicano, así como también en climas tropicales y sub-tropicales; su máximo desarrollo se encuentra en condiciones de suelo con textura franca de alta fertilidad y buen drenaje.

Sin embargo, en experiencias y observaciones experimentales se puede señalar categóricamente que el estrella Africana, crece y produce altas cantidades de forraje en suelo de textura pesada que tiene problemas de drenaje.

SIEMBRA

Esta gramínea puede sembrarse por material vegetativo, por lo que resulta más económico, Robles et al (1983).

### 2.1.4.- PASTO ALTA FESCUE
### (Festuca eliatovar arundinacea Schreb.)

DESCRIPCION BOTANICA

El pasto alta Fescue presenta rizomas extremadamente cortos, macollos rollizos o poco comprimidos, vaina glabra, lámina verde oscuro con la cara exterior brillosa y la anterior con numerosas nervaduras prominentes, la ligula coroniforme de 0.5 a 1 mm de alto y las aurículas de 0.5 a 2 mm, su sistema radícular fibroso es profundo y muy extendido, lo que permite mejorar los suelos y obtener agua de los horizontes profundos.

La inflorescencia es una panoja, en la cual cada espiguilla contiene de 3 a 10 flores , las cuales caen a la madurez, Carámbula (1977)

CLASIFICACION TAXONOMICA

| | | |
|---|---|---|
| Familia | - | Gramínae |
| Sub-familia | - | Pooideae |
| Tribu | - | Festuceae |
| Género | - | Festuca |
| Especie | - | fascicilaris |

Sánchez (1984)

ORIGEN

El pasto Alta Fescue, fué introducido de Europa a los Estados Unidos de Norteamérica. En México ha demostrado ser otro de los pastos introducidos mejor adaptados.

ADAPTACION

Es difícil de establecerse, pero una vez establecido se adapta bien a las circunstancias adversas, gracias a su alta capacidad de amacollo, Guerrero (1984). Lo anterior es corroborado por Carámbula (1977), el cual señala que la implantación es muy lenta dado a que sus plántulas no son muy vigorosas, como consecuencia es fácilmente dominado por especies anuales de crecimiento rápido, debe manejarse con criterio, si no se quiere perder por competencia, ya sea por malezas u otras especies forrajeras.

SUELO

Crece en todo tipo de suelo, incluso en los alcalinos con pH de 9.5 o en los ácidos con pH de 4.7. Resistente a suelos inundados, sobre todo en invierno igualmente a las bajas temperaturas de 4°C o menores, sin entrar en latencia, Evans (1966).

### 2.1.5.- PASTO KIKUYO
### (Pennicetum clandestinum Hochst.)

DESCRIPCION BOTANICA

El pasto Kikuyo es rastrero con estolones superficiales y puede alcanzar hasta 4.5 m en suelo fértil, con 4 a 8 mm de diámetro; se enraiza en cada nudo, los entrenudos son cortos y cada uno está envuelto por una vaina foliar, estos estolones dan frondosas ramificaciones, que pueden llegar a formar un espeso césped y cubrir rápidamente el terreno, la planta puede crecer bajo una ligera sombra, Harvard (1969).

CLASIFICACION TAXONOMICA

| | | |
|---|---|---|
| Familia | - | Gramínae |
| Sub-familia | - | Penicoidea |
| Tribu | - | Paniceae |
| Género | - | Pennicetum |
| Especie | - | clandestinum |

Sánchez (1984)

ORIGEN

Es originario de Africa, en la región de los lagos salados de Elmeinteita y de Naivasha, Provincia de Kikuyo.

Mc Vaugh (1983), señala que es nativa de Africa y recientemente introducida en las partes templadas de América como forraje y productor de pasto. Se conoce en varios lugares en las tierras altas de México, o también a lo largo de las carreteras y alrededor de suelos salinos y pastizales.

SIEMBRA

El pasto Kikuyo se reproduce difícilmente por semillas, pues estas sólo se forman mucho tiempo después de la floración, lo mejor es utilizar los estolones que se cortan en trozos de 0.15 a 0.20 mm. La plantación se realiza al iniciarse las lluvias.

Es especie de pasto más que de siega. La abundancia de estolones obliga a regenerar los pastos cada 3 o 4 años. El pasto Kikuyo soporta el exceso de agua.

SUELO

Rinde al máximo en tierras fértiles, a condición de mantener los rendimientos por un metódico abonado con estiércol y llega a desarrollarse a una altura de 1,500 mm.s.n.m. Rinde también en suelo Franco-arenoso.

PRODUCCION

Se han reportado tres cosechas al año con 37 toneladas por hectárea, Harvard (1969).

CIICRA

BIBLIOTECA

## 2.2.- LA FERTILIDAD DEL SUELO Y LA FERTILIZACION DE LOS FORRAJES

### 2.2.1.- FERTILIDAD DEL SUELO

Los forrajes se reproducen en una amplia diversidad de suelos, siendo estos producto de diversos factores formadores de los mismos como: la roca madre, el clima, la actividad biológica, la topografía y el tiempo. El clima tiende a ser factor dominante, los climas húmedos de las regiones templadas y tropicales promueven la intemperización y el lavado, suelen dar lugar a suelos de reacción ácida, pobres en materia orgánica y carentes de elementos como el calcio. el magnesio y el potasio.

En climas secos, los suelos tienden a ser más ricos en materia orgánica y en elementos nutritivos y suelen tener una reacción más neutra, Hugues et al. (1985).

En los cultivos graníferos, el ganado es sin duda el menos perjudicial para la fertilidad del suelo, y Semple (1974) menciona los siguientes factores:

1.- El vegetal consumido por el ganado vuelve al suelo en forma de heces.
2.- Lo nutrientes del suelo se pierden más con la erosión, que los que extraen los animales al consumir el vegetal
3.- En el suelo, las deficiencias de elementos como el fosfato, potasio y azufre, deben suministrarse en cantidades mayores a las que extraen los animales.
4.- Los cultivos herbáceos son una forma económica de fijar nitrógeno en mayor proporción en el suelo.
5.- Para reconstituir la fertilidad del suelo, deben suministrarse fertilizantes económicos a los cultivos y a las leguminosas.

Por consiguiente si el ganado se mantiene con pasturas abundantes y sus desechos orgánicos son incorporados al suelo, el desgaste de la fertilidad es menor, Semple (1974).

### 2.2.2.- FERTILIZACION DE LOS FORRAJES

González en (1973) menciona que el efecto de la fertilización en los pastizales naturales está en función de el clima, el tipo de suelo y de la administración del mismo. Algunos de los factores más importantes que influyen en el éxito de la fertilización de los pastizales incluyen: el nivel de la fertilidad del suelo, la temperatura del mismo, el aire, así como la cantidad y distribución de la precipitación durante la temporada de crecimiento, sin embargo, Kilcher citado por González (1973), informó que la precipitación favorable en el mes de Mayo, era un requisito importante para el aprovechamiento fructífero y económico del fertilizante en poblaciones puras de pastos cultivados del Canadá.

#### 2.2.2.1.- NUTRIENTES VEGETALES

La fertilización, según Jacob (1973), tiene como finalidad incrementar los rendimientos y mejorar las condiciones nutritivas de la planta, al aumentar las reservas de nutrientes ya existentes en el suelo. Así mismo señala, que entre el gran número de factores que influyen en el rendimiento de los vegetales, pueden mencionarse como aquellos de mayor importancia los siguientes:

1.- Suelo:
   Contenido de nutrientes, contenido de humus, pH, textura, profundidad del perfil.
2.- Clima:
   precipitación, distribución de la misma, temperatura, intensidad luminosa, etc.
3.- Vegetal:
   variedad y clase de plantas.
4.- Hombre:
   labores culturales, métodos de cultivo y distancia de siembra, plantación, medidas de protección y combate de malas hierbas.

Harvard (1969), postula que las plantas forrajeras son grandes consumidoras de elementos fertilizantes, pues sólo suministran fuertes cantidades de materia verde, y es preciso ser abonadas copiosa y esporádicamente, para poder mantener los rendimientos elevados y sostenidos. En este sentido Rigau (1972), señala que el abonado es aquella práctica, por la cuál con la incorporación de elementos necesarios, se procura mantener inalterado en lo posible la productividad de un terreno, o dar al mismo una fertilidad que no posee, por lo tanto, son abonos todos aquellas sustancias que por contener uno o más elementos necesarios, responden al objetivo de una fertilización, sin embargo Gros (1986), apunta que las plantas deben ser incorporadas en el lugar propicio, con la finalidad de mejorar las propiedades físicas del suelo, y de enriquecerlo de materia orgánica. Así mismo devuelven al horizonte superior fósforo y potasio, en una forma altamente asimilable para la planta.

En los suelos de baja fertilidad, pueden producirse forrajes abundantes, ricos en fibras duras y almidones, pero pobres en proteínas, este tipo de forraje es abundante, pero de poco valor nutritivo y económico. Sólo los suelos fértiles son capaces de producir forrajes nutritivos, con un contenido alto de proteínas y minerales (Donahue, 1962).

### 2.2.2.2.- EPOCA Y METODO DE FERTILIZACION

El efecto total de una fertilización, no depende solamente de la aplicación correcta del fertilizante y su dosificación adecuada sino también de su suministro en el momento conveniente, éste último es de particular importancia para los suelos con bajos contenidos en nutrientes (Jacob, 1973). La aplicación de los fertilizantes en las praderas, se realiza al voleo, a mano, o en forma mecánica y cuando se va a aplicar fertilizantes principalmente nitrógenados, debe de existir humedad en el terreno, así se evitará la volatización y se aprovecharan los minerales aplicados, ya que se pueden perder por volatización, lexiviación y arrastre (Meléndez et al. 1980).

Sin embargo Thompson (1980), señala que la cantidad y tipo más adecuado de fertilizantes a utilizar depende del cultivo, el clima, de factores económicos y las prácticas agronómicas, además la cantidad realmente aplicada depende de las características personales del agricultor; con frecuencia existen perjuicios a favor o en contra de los fertilizantes y en general a algunos de sus tipos, en otros casos el agricultor no posee la información suficiente para emplearlos correctamente.

### 2.2.3.- FERTILIZANTES

#### 2.2.3.1.- NITROGENO

Los pastos más productivos para el pastoreo exigen alta fertilidad del suelo y un regular uso de fertilizantes minerales para mantener un nivel elevado de producción. Así mismo, señala que los 4 elementos nutritivos principales son: nitrógeno fósforo, potasio y calcio (McIl Roy, 1973).

Por otra parte Villamizar (1967), utilizando diferentes dosis de nitrógeno aplicado, obtuvo incrementos de forraje significativos, las dosis que dieron mayor rendimientos fueron de 50 Kg de Nitrógeno y 100 Kg de Potasio por Ha, que la dosis de 150 Kg de N y 200 Kg de P por Ha, también se obtuvo una mayor producción de forraje seco y de proteína, los rendimientos estuvieron de acuerdo con la precipitación y se incrementaron con lluvia junto con los cortes.

Ponce et al (1969), utilizando nitrato de amonio como fuente de nitrógeno, señala que independientemente del efecto de la fertilización en diferentes pastos, el estado de madurez de los forrajes es importante en la composición química, fermentación y la digestividad en los pastos, ya que al incrementarse el intervalo de corte, la fibra aumenta y el de proteína disminuye. Así mismo, Rodriguez et al (1970), utilizando sulfato de amonio en tres etapas de crecimiento (30-60-90 días) demostró claramente que todos los pastos estudiados disminuyeron su contenido de proteína y aumentaron el de fibra y materia seca a medida que su madurez

avanza y es en las hojas de las plantas, donde se encuentran las materias nutritivas.

Loreto et al mencionan en 1968, que al utilizar abonos nitrógenados, como fueron el nitrato de sodio, el sulfato de amonio y la aurea, encontró que no hay diferencia significativa de forraje seco ya que paracen ser igualmente efectivos, siendo la urea más recomendable por su bajo costo.

Según Bernal et al (1967), no hay diferencias entre siembras de forraje, sin embargo, al incrementarse el nitrógeno se tiene un mayor rendimiento y el contenido de proteína tiende a aumentar, tanto en época de seca como de humedad. Sin embargo, Herrera (1979), utilizando 2 niveles de nitrógeno, determinó que en diferentes estaciones del año, como el mes de Mayo, con la precipitación aumenta los valores de carbohidratos solubles, sin embargo, en este período son menores los resultados al aumentar los nublados.

Bernal (1972) estudiando diferentes dosis de nitrógeno bajo condiciones controladas, señala que al aumentar el nitrógeno aumenta la materia seca de hojas y tallos y en los diferentes cortes se aumentaba o disminuía la presencia de nitrógeno en las plantas. Además Herrera (1979), menciona la importancia que tiene el nitrógeno en diferentes épocas del año, ya que la variación que sufre la proteína de la hoja, tallo y planta total, está afectada por la temperatura, luz y agua.

Crespo (1973), utilizando N, P, y K no encontró rendimientos significativos en base a materia seca. Excepto cuando se trabajó por período con nitrógeno al cambiar de fertilización, fósforo y potasio, con el fósforo no hubo alteraciones y el potasio tuvo un incremento en la gramínea. Esto es corroborado por Ramírez et al (1978), a reportar la respuesta de la fertilización del pasto puntero, señala además que la dosis para cada uno de los elementos: N, P, y K, fue de 50 Kg/ Ha sobre producción de forraje.

Una deficiencia de nitrógeno ejerce un marcado efecto sobre los rendimientos de las plantas, según Jacob (1973), las cuales permanecen pequeñas y se tornan rápidamente cloróticas, dado que no

existe suficiente nitrógeno para la realización de la síntesis proteíca.

El nitrógeno es base de la nutrición de las plantas y uno de los componentes más importantes de la materia orgánica. Sin nitrógeno, la planta no puede elaborar los materiales de reserva que han de alimentar los órganos de crecimiento y desarrollo de las plantas, pero debe ir acompañado siempre de fósforo, potasio en forma equilibrada para obtener el máximo rendimiento, lo que aumentará el desarrollo de las plantas y el contenido nitrógenado del forraje y por consecuencia el mejoramiento del valor biológico de la proteína bruta de la hierba y con ello sus principios nutritivos (Baudillo, 1974).

Cuando el suministro de nitrógeno es insuficiente, las plantas presentan un aspecto ahilado, raquítico y pálido. También el color verde pálido es ocasionado por deficiencia del nitrógeno y proviene de la reducción de la clorofila, ya que ésta es importante para la fotosíntesis, y cuando hay un exceso de nitrógeno, estas producen un crecimiento vegetativo suculento y de color verde oscuro (Thompson, 1980).

Se sabe que el nitrógeno es esencial en el desarrollo de las plantas, pero hay estados vegetativos en los que se siente una necesidad de nitrógeno particularmente intensa, entre los cuales se mencionan los siguientes: desarrollo radícular, formación de órganos reproductores y de fecundación, etc. Toda necesidad de nitrógeno que no sea satisfecha, se traducirá en una disminución del rendimiento de los pastos (Gros, 1981).

#### 2.2.3.2.- FOSFORO

El fósforo después del nitrógeno es uno de los elementos más importantes para fomentar el vigor, crecimiento y desarrollo de las plantas. El ácido fosfórico es de necesidad ineludible en todas las especies forrajeras, en particular, actúa de material de resistencia en la elaboración y formación de materia orgánica, y en su ausencia difícilmente puede realizarse el proceso de fotosínteis o formación de clorofila, por la falta de movilización de

sustancias en el organismo vegetal (Baudillo, 1974).

Por su parte, Jacob (1973), menciona que el fósforo desarrolla un importante papel dentro de los procesos de transformación de energía, participando en forma decisiva en el metabolismo graso. Las hojas y tallos de las plantas deficientes en fósforo, son frecuentemente pequeñas y muestran una coloración verde-rojiza o café-rojiza, la floración de color púrpura o bronceada y en la madurez el crecimiento de las semillas y los frutos es retardado, permaneciendo pequeñas.

Se sabe que el fósforo es absorbido del suelo por las raíces y desde ahí, distribuido a todas las células de las plantas. El fósforo no forma parte de la clorofila, cuando este elemento se encuentra en deficiencia y abunda el nitrógeno, suelen producirse elevados contenidos de clorofila y las plantas adquieren un color verde obscuro (Thompson, 1980).

Son muchas las reacciones bioquímicas de la planta en las que interviene activamente el fósforo, las cuales son: respiración, síntesis y descomposición de glúcidos, síntesis de proteínas, además el fósforo aumenta la resistencia de la planta al frío y a las enfermedades (Gros, 1981).

#### 2.2.3.3.- POTASIO

No obstante ser el potasio el elemento vital requerido en mayor cuantía por las plantas, ha sido imposible aclarar completamente como funciona. Sin embargo, el potasio desempeña un importante papel como elemento antagónico del nitrógeno, el adecuado suministro del potasio puede corregir frecuentemente los efectos perjudiciales que ocasionan las elevadas dosis de nitrógeno (Jacob, 1973).

El potasio por lo regular se encuentra en todos los suelos, siendo los arcillosos y compactos los más ricos en este elemento, que los suelo sueltos y arenosos; la fijación del potasio en el suelo presenta los mismos problemas que el fósforo. Por ser de los elementos base para la elaboración y formación de materia orgánica, es imprescindible en todos los suelos. Su carencia se refleja en

una disminución de la resistencia, en la reducción del desarrollo de la planta y por lo tanto es motivo de enfermedades (Baudillo, 1974).

En los procesos metabólicos que conducen a la formación de hidratos de carbono y proteínas; el potasio es indispensable para las plantas que requieren cantidades relativamente importantes de este elemento y con frecuencia son capaces de utilizar una provisión de potasio en mayor proporción de la que el suelo puede suministrar.

Este elemento por orden de probabilidad, es el tercero de los nutrientes que suelen limitar el crecimiento de las plantas y es un componente muy común de los fertilizantes, (Thompson, 1980).

El potasio constituye la mayor parte de los materiales minerales de la planta y aproximadamente el 3% de la materia seca de los vegetales. Actúa como regulador de las funciones de la planta, participa activamente y su mayor concentración se encuentra en los tejidos jóvenes en pleno crecimiento, mientras que los órganos viejos son menos ricos en éste elemento (Gros, 1981).

#### 2.2.3.4. ELEMENTOS MENORES

Los elementos secundarios y microelementos son necesarios para todas las plantas, la única diferencia estriba en que unos son necesarios en cantidades mayores que otros. De aquí que sea conveniente suministrar estos elementos en el momento justo y en forma equilibrada, ya que en exceso se puede provocar una intoxicación en la planta (Domínguez, 1973).

La presencia de los elementos menores en los vegetales acontece en mayor o menor cantidad y se requiere una cuantía mínima de estos elementos para su existencia, por lo tanto, si se suministra en pequeñas dosis de ellos es suficiente para alcanzar efectos óptimos. Por consiguiente, una ligera deficiencia, así como un mínimo exceso dan lugar a graves trastornos en la planta (Jacob, 1973).

Los microelementos se encuentran en la planta en cantidades muy pequeñas, a veces muy difíciles de determinar. Son parte

constitutiva de las enzimas, que dirigen la síntesis de la materia orgánica de las plantas y actúan como activadores de las mismas (Gros, 1981).

Existe la necesidad de adiciones suplementarias de materiales fertilizantes conteniendo microelementos, aunque se conoce muy poco acerca del comportamiento de algunos de los elementos esenciales para el buen funcionamiento de la planta (Tisdale, 1970).

## 2.3 EFECTO DEL CORTE EN LA PRODUCCION DEL PASTIZAL

Se recomienda que el momento adecuado para el corte sea en otoño, ya que el forraje no pierde mucha calidad nutritiva; si se realiza un corte en primavera luego otro posterior y se deja crecer suficiente se obtendrá un forraje rico en nutrientes, y sin afectar el rendimiento de la pradera (Klitsch, 1962).

Es importante recalcar que el momento de los cortes es esencial para mantener la palatabilidad de las plantas y para mantener un crecimiento estable, así mismo para reducir la proporción de forraje maduro que el ganado rechaza, por lo que es recomendable hacer los cortes mensuales ya que también ayuda a controlar las malezas (Semple, 1974).

El uso de cualquier planta forrajera debe estar basada en la cantidad de forraje que puede ser removida sin afectar con ello el vigor de la misma, para hacer estudios a este respecto se ha recurrido a trabajos de cortes y/o pastoreo. Los cortes remueven todo el forraje a una altura dada, mientras que el pastoreo remueve el forraje a distintas alturas, no sólo entre plantas distintas, sino también en una misma planta (Aizpuru, S. F.).

Los animales ejercen el efecto de la defoliación en las plantas forrajeras, debido a que en el momento de cortar el forraje suele arrancar algunas de las plantas que está pastoreando, especialmente plantas pequeñas con sistemas radículares poco profundos, lo cuál a la larga se traduce en cambios en la composición florística del pastizal, según Klemmedson y Smith (1987) citados por Aizpuru (S. F.).

## 2.4.- EFECTO DEL PASTOREO

El libre pastoreo es la forma más común de consumir las praderas por el ganado en España, sin embargo, son muchos los inconvenientes que tiene éste sistema, ya que al llegar la primavera, ocurre un crecimiento rápido de la hierba y el ganado no consume la totalidad de ella, sólo consumirá lo que más le agrade, por lo tanto hace una selección de la flora y a medida que pasa el tiempo, disminuye la calidad del pasto al producirse una mayor propagación de las especies más bastas y menos afectadas por el ganado. Después de que haya pasado el tiempo del pastoreo, debe transcurrir un período de reposo suficientemente largo para que la planta vuelva a brotar y crezca con vigor.

También cuando se ejercita el libre pastoreo en épocas de lluvias, el ganado recorre la pradera a discreción, hoyando con sus patas y perjudicando notablemente el desarrollo de la pradera (Guerrero, 1984).

Lo anterior es apoyado por Paladines (1972), quién menciona que el animal actúa perjudicialmente sobre la pradera por lo menos en las siguientes formas:

1.- Compactación del suelo.
2.- Disminución de la aereación.
3.- Disminución de la infiltración del agua.
4.- Lesiones mecánicas a las plantas por el pisoteo.
5.- Desperdicio del material verde por el pisoteo.
6.- Alteración de la estructura del suelo húmedo por el pisoteo.
7.- Alteración del balance natural entre especies de una pradera, ocasionado por el pastoreo selectivo.
8.- Alteración del crecimiento normal de especies, debido a las deyecciones sólidas y líquidas.

### 2.4.1.- SISTEMAS DE PASTOREO

El pastoreo continuo es un sistema de pastoreo extenso, en el que el ganado permanece en la misma zona de pastizales durante períodos prolongados de tiempo.

Una de las desventajas graves del pastoreo continuo en los trópicos, es la infestación de garrapatas y nematodos cuando los animales jóvenes pastan continuamente en las mismas praderas que el ganado viejo. En los pastizales tropicales se subpastorean normalmente durante las lluvias y se sobrepastorean en la estación seca, con el deterioro consiguiente de las praderas (Mcll Roy, 1973).

Otro sistema es el pastoreo diferido, que consiste en mantener a los animales fuera de las praderas de los pastizales más allá del principio normal de la estación de pastoreo y para obtener resultados duraderos con el pastoreo diferido, debe llevarse a cabo una reducción de las cantidades de ganado (Evans, 1962).

El sistema de pastoreo deberá adaptarse a las condiciones de establecimiento y en especial a las características de lo suelos y de la vegetación, por lo tanto, Carámbula (1977), menciona que el sistema de pastoreo rotativo o racional es aquél en que se utiliza la pastura en el momento en que ésta alcanza un equilibrio adecuado de rendimiento de materia seca por hectárea con un máximo valor nutritivo, esto se logra con pastoreos estrátegicos, los cuáles permiten que las plantas no alcancen estados avanzados de madurez, lográndose un aprovechamiento racional de la pastura.

## 3.- MATERIALES Y METODOS

### 3.1.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en un jardín de introducción de pastos tropicales, que está ubicado en la Facultad de Agronomía, de la Universidad de Guadalajara, Predio Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco, este se encuentra ubicado dentro de una latitud N 22° 44' 44" y una longitud de 103° 31' 39" y una altura de 1,650 M.S.N.M; siendo las características climáticas del tipo (A) c(W) (W) a (E)g de acuerdo a la clasificación climática de Kceppen, modificado por García (1973).

El tipo de suelo és franco-arenoso y tiene un pH de 4-5, forma parte del Valle de Atemajac, donde predomina al cultivo del maíz.

### 3.2.- DESARROLLO DEL ESTUDIO

Se estudió el efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de materia verde en 6 especies de forrajes. Se procedió a fertilizar con una sola dosis de fertilización en el mes de Junio de 1989, siendo la urea la fuente de nitrógeno.

Se realizaron 2 muestreos de suelo a una profundidad de 30 cm del mismo al inicio de la fertilización y al final del estudio, con el objeto de determinar el contenido de nitrógeno existente antes y después del experimento.

Así mismo la toma de datos se realizó en base a 4 cortes cada 28 días, en donde se evaluó la producción de materia verde, la altura de corte a 7 cm del suelo. se realizó un corte al bordo, es decir, se desecho la orilla de la parcela experimental, para evaluar la parcela útil y no fue necesario dar riegos, debido a que el estudio se llevo a cabo bajo temporal.

### 3.3.- ANALISIS ESTADISTICO

Todos los pastos en estudio fueron considerados como tratamientos, siendo un total de 6, en donde estuvieron bajo el

método de bloques al azar con igual número de repeticiones por tratamiento.

La superficie total de la unidad experimental consta de 300 $m^2$ y la parcela experimental tiene 15 $m^2$ y siendo la parcela útil de 8 $m^2$.

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Fueron probados los niveles de 50, 100, 150 y 200 Kg de nitrógeno por hectárea y por año en las siguientes especies de gramíneas:

1.- Pasto Buffel
(**Cenchrus ciliare** L.)
2.- Pasto Rhodes Común
(**Chloris gayana** K.)
3.- Pasto Rhodes Importado
(**Chloris gayana** K.)
4.- Pasto Estrella Africana
(**Cynodon plectostachus** (K. Schum) Pilger)
5.- Pasto Alta Fescue
(**Festuca eliatovar arundinacea** Schreb)
6.- Pastro Kikuyo
(**Pennicetum clandestinum** Hochst.)

Se procedió a correr una regresión lineal y cuadrática, para conocer el comportamiento de los pastos en estudio, se tomaron en cuenta las variables "X" y "Y" como variables independiente y dependiente, se procedió a realizar un análisis de varianza para los 4 cortes y las recolectas del suelo, para conocer su estado antes (tomándose en cuenta éste como un ensayo en blanco) y después de la fertilización.

# 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1.- CONTENIDO DE NITROGENO EN EL SUELO

Al inicio y final del estudio fueron realizados muestreos del suelo con el objeto de determinar los contenidos iniciales y residuales del nitrógeno en la unidad experimental. Encontrándose, después de sus correspondientes análisis de varianza que estos no fueron significativamente diferentes ($P < 0.05$) en cada parcela experimental, (Cuadros 1 y 2) del apéndice.

Lo anterior indica una uniformidad inicial deseable de este elemento en el suelo, para posteriormente registrar el efecto de los tratamientos en la producción de los pastos en estudio. Así mismo, en el caso del nitrógeno residual, fue también importante agotar este elemento en el suelo de una manera general, asumiendo con ello que todos los niveles de nitrógeno fueron después de las pérdidas normales aprovechados por los pastos en la producción de forraje.

### 4.2.- PRODUCCION DE FORRAJE

Esta variable se midió por el rendimiento en materia verde y los resultados de la respuesta a los tratamientos aplicados y el comportamiento de las diferentes variedades de pastos en el estudio se presentan en el siguiente Cuadro No. 1.

Cuadro No. 1.- Rendimiento en materia verde bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada en los pastos bajo estudio.

| Tratamiento Kg N/Ha | 50 | 100 | 150 | 200 | X |
|---|---|---|---|---|---|
| Pastos en estudio | Rendimiento de materia verde en Kg/parcela | | | | |
| Rhodes Común | 13.700 | 2.375 | 9.600 | 14.000 | 9.9 |
| Rhodes Importado | 14.050 | 3.775 | 7.525 | 6.500 | 7.9 |
| Buffel | 14.830 | 3.950 | 7.225 | 4.175 | 7.5 |
| Alta Fescue | 3.450 | 3.225 | 3.375 | 4.800 | 3.7 |
| Estrella Aficana | 6.650 | 1.200 | 4.125 | 4.900 | 3.2 |
| Kikuyo | 2.300 | 1.650 | 6.150 | 2.150 | 3.06 |

En este cuadro se puede observar una respuesta diferencial de los pastos al elemento fertilizante, lo que concuerda con el Cuadro 3 del apéndice, donde se presenta el análisis de varianza para la materia verde mismo que indica diferencia significativa ($P<0.05$). Entre tratamientos, haciendo mención que este análisis fué realizado tomando cada corte como repetición dentro del mismo tratamiento. En este sentido en el Cuadro No. 2, se observan los resultados del rendimiento total de las especies de estudio correspondiendo el mayor rendimiento al pasto Rhodes Común y el menor al pasto Kikuyo.

**Cuadro No. 2.-** Rendimiento total de los pastos en estudio.

| TRATAMIENTOS | Rendimiento en Ton/Ha/año de materia verde |
|---|---|
| Rhodes Común | 12.375 |
| Rhodes Importado | 9.875 |
| Buffel | 9.375 |
| Estrella Africana | 4.875 |
| Alta Fescue | 4.625 |
| Kikuyo | 3.825 |

Los anteriores resultados son avalados de alguna manera por los altos valores de correlación lineal y cuadrática entre las variables en estudio por cada uno de los cortes, que se presentan en los **Cuadros 4, 5, 6 y 7** del apéndice y para el total de los 4 cortes se observa en el **Cuadro 8** del apéndice. Tomándose el rendimiento como una variable dependiente (Y) y la dosis de fertilización (X) como una variable independiente.

BIBLIOTECA CENTRAL

Asi mismo en el siguiente **Cuadro No. 3** se presentan los rendimientos en promedio/pasto, en base a su separación de medias.

Cuadro No. 3.- Rendimiento de materia verde de 4 cortes de los pastos en estudio.

| TRATAMIENTOS | Rendimiento promedio en Kg/Parcela de materia verde | |
|---|---|---|
| Rhodes Común | 8.85 | a |
| Buffel | 8.05 | ab |
| Rhodes Importado | 7.80 | ab |
| Estrella Africana | 6.37 | abc |
| Alta Fescue | 6.05 | bc |
| Kikuyo | 4.215 | c |

Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan 5%).

Resultando superior Rhodes Común (12.3 Ton/Ha/año), y seguido de Rhodes Importado y Buffel con 9.8 y 9.3 Ton. rspectivamente, siendo estos dos últimos iguales estadísticamente ($P<0.05$) Cuadro 2 y 3. Y Estrella Africana con 4.8 Ton. y Alta Fescue con 4.6. Siendo el de menor rendimiento Kikuyo con 3.8 Ton/Ha/año de materia verde.

## 4.3.- RESPUESTA DE LOS PASTOS A LOS DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION EN EL ESTUDIO.

Para medir este efecto fue corrido un paquete estadístico SAS con un modelo lineal de análisis para evaluar el efecto de la especie, el corte y la dosis de fertilización, resultando con ello 96 observaciones, que se presentan en el **Cuadro No. 4.**

**Cuadro No. 4.-** Tratamientos en estudio para evaluar la respuesta global del experimento.

SAS

General Linear Models Procedure

Class Level Information

| Class | Levels | Values |
|---|---|---|
| ESPECIE | 6 | A B C E K R |
| CORTE | 4 | 1 2 3 4 |
| DOSIS | 4 | 50 100 150 200 |

Number of observations in data set = 96

A = Alta Fescue
B = Buffel
C = Rhodes común
E = Estrella Africana
K = Kikuyo
R = Rhodes Importado

El efecto de las dosis crecientes de fertilización nitrógenada en el rendimiento de los pastos en estudio son presentados en el siguiente Cuadro 5.

Cuadro No. 5.- Efecto del nivel de fertilización sobre el rendimiento de los pastos de estudio.

SAS

General Linear Models Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: PROD

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha = 0.05 df = 69 MSE = 28.6167

Critical value of Studentized Range = 3.723

Minimum Significant Difference = 4.0657

| Tukey Grouping | Mean | N | DOSIS |
|---|---|---|---|
| A | 10.070 | 24 | 200 |
| A | 8.596 | 24 | 150 |
| A | 8.489 | 24 | 100 |
| A | 7.930 | 24 | 50 |

Means with the same letter are not significantly different.

En donde se puede observar una clara tendencia a incrementarse los rendimientos conforme aumentaban los niveles de fertilizante, no obstante la ausencia de significancia según Turkey .5%. Lo anterior se corrobora en el Cuadro 8 del ápendice en donde se presentan los valores de correlación entre la variable dependiente rendimiento (Y) y dosis de fertilización (variable independiente) (X). Siendo estos muy altos para Buffel, Rhodes Importado y Alta Fescue, (r = 0.83; 0.99 y 0.91 respectivamente).
Medianos para Estrella Africana (r = 0.67) y bajos para Kikuyo y Rhodes Común (r = 0.22 y r = 0.15). Estas últimas tendencias

debidas entre otros factores a la especie de pasto puesto que Estrella Africana es tropical y Kikuyo es de Montaña. Lo anterior se hace evidente con el análisis de los valores de correlación en función del número de corte, así se tiene que el primero (Cuadro 4 del ápendice) con excepción de Rhodes Importado (r = 0.95) y Alta Fescue (r = 0.73), los demás fueron bajos.

La respuesta diferencial al efecto del fertilizante pudiera ser el factor climático dado que este primer corte se realizó al inicio de la época de lluvias Junio 28 de 1989. Este factor se confirmó (Cuadro 5 ápendice) al segundo corte 28 días después en plena época lluviosa en donde los valores de correlación entre variables superan el 90% llegando así de r = 0.98 para Kikuyo y Rhodes Común.

Posteriormente el tercer corte de los valores de correlación bajaron en general manteniendo una buena respuesta al fertilizante Rhodes Común (r = 0.81) y el resto entre valores r = 0.5 y 0.6 siendo el de menor Estrella Africana r = 0.1 (Cuadro 6 ápendice). Tendencia que se sostiene al cuarto corte (Septiembre) sobresaliendo Alta Fescue con r = 0.92 y Kikuyo con r = 0.86 (Cuadro 7 ápendice). Lo que indica nuevamente el efecto de la varibilidad genética de las gramíneas en el experimento y que ha sido mencionado con anterioridad.

## 5.- CONCLUSIONES

Del presente estudio se puede concluir:

1.- Que los pastos en experimentación presentan respuestas diferenciales a la fertilización nitrogenada.

2.- Fue clara la tendencia lineal ha incrementar su rendimiento en función del nivel o dosis de fertilizante empleado. Con los niveles de 150 y 200 Kg N/Ha/año, se obtuvieron mejores resultados bajo las condiciones de temporal del Valle de Zapopan, Jal. por lo que es posible esperar incrementos en la producción de forraje al aplicar 200 Kg N/Ha/año.

3.- En cuanto a la respuesta de los pastos en estudio a la fertilización nitrogenada, el mayor rendimiento en materia verde se obtuvo con el pasto Rhodes Común con la dosis de 200 Kg N/Ha/año, aplicandose durante la época lluviosa.

4.- Se plantea continuar la línea de investigación partiendo de los resultados exploratorios de este estudio para arribar a la dosis de fertilización óptima bajo las condiciones agroclimáticas de la zona de influencia del Valle Zapopano.

## 6.- RESUMEN

El estudio se llevo a cabo en los terrenos experimentales de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de Guadalajara, ubicados en el Predio Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco, con el objetivo de evaluar el efecto de 4 niveles de fertilización nitrogenada (50, 100, 150, 200 Kg n/Ha/año)m en el rendimiento de las especies forrajeras: Pasto Rhodes común (Chloris gayana K.); Pasto Rhodes importado (Chloris gayana K.); Pasto Buffel (Cenchrus ciliare L.); Pasto Estrella Africana (Cynodon plectostachus (K. Schum) Pilger.); Pasto Alta Fescue (Festuca eliatovar arundinacea Schreb.); Pasto Kikuyo (Pennicetum clandestinum Hochst.) obteniéndose los siguientes resultados: 12.375, 9.875, 9.375, 4.875, 4.625 y 3.825 respectivamente, siendo estos estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). Lo anterior fue corroborado al correr valores de correlación entre éstas variables resultando en general altas, y demostrando con ello al alta relación entre ellos.

Finalmente se puede concluir que es posible esperar incrementos significativos de forraje, con los más altos niveles experimentados aquí, probados como lo fueron 150 y 200 Kg de nitrógeno por Hectárea y por año.

## 7.- LITERATURA CITADA


1.- Aizpuru, E. (S.F.). Manejo de Pastizales. México: Programa de formación de profesores. Universidad Autónoma de Chihuahua. Pags: 70-85.

2.- Baudillo, J. (1974). Fertilizantes y valor nutritivo. España: Editorial AEDOS. Pags: 21-40.

3.- Bernal, E. J.; Lotero, C. J. y Herrera, P. G. (1967). "Distancia de siembra y aplicación de nitrógeno en pasto elefante". Instituto Colombiano Agropecuario (I C A). Vol: II. No. 2. Pags: 123-132.

4.- Bernal, E. J. (1972). "El pasto para (brachiaria mutica (Forsk) Stapf). II Efecto de la época de aplicación de nitrógeno bajo condiciones controladas". Instituto Colombiano Agropecuario (I C A. Vol: VII. No. 3. Pags: 173-184.

5.- Carámbula, M. (1977). Producción y manejo de pasturas sembradas. Uruguay: Editorial Hemisferio Sur. Pags: 84-89 y 439-445.

6.- Crespo, G. (1973). "Efecto de la fertilización N, P, K, sobre el rendimiento de la hierba guinea (Panicum maximun Jack.)". Inst. de ciencia animal, Apdo postal 24. San José de las Lajas, La Habana. Revista Cubana científica agrícola. Pags: 103-107.

7.- Domínguez, V. A. (1973). Abonos minerales. España: Ministerio de Agricultura. Pags: 162-172.

8.- Evans, J. D. (1962). La explotación de los pastos y praderas artificiales. México: Editorial Continental. Pags: 213-245.

9.- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación de Köpen. México: Universidad autónoma de México. Pag: 126.

10.- González, M. H. y Campbell, R. S. (1973). Rendimiento del pastizal. México: Editorial PAX/México. Pags: 173-185.

11.- Gros, A. (1981). Abonos. España: Editorial Mundi-Prensa. Pags: 157-159.

12.- Guerrero, A. G. (1984). Cultivos herbáceos extensivos. España: Editorial Mundi-prensa. Pags: 613-616.

13.- Harvard, D. B. (1969). Las plantas forrajeras tropicales. España: Blume. Pags: 13- 63.

14.- Hayslett Jr. H. T. (1973). Estadística simplificada. México: Ediciones Minerva. Pags: 122- 128.

15.- Herrera, R. S. (1979). "Contribución de la hoja y el tallo en la composición química del **Cynodon de Etylon** c. v. Coast Cross 1." Inst. de Ciencia animal, Apdo. postal 24. San José de las Lajas, La Habana. Revista Cubana científica agrícola. Pags: 307-314.

16.- Herrera, R. S. (1979). "Efecto de la estación del año y el nitrógeno sobre algunos componentes de la bermuda cruzada (Cynodon dactylon Coast Cross 1)". Inst. de Ciencia Animal, Apdo. Postal 24. San José de las Lajas, La Habana. Revista Cubana científica agrícola. 13:101

17.- Hughes, H. D.; Heath, M. E. y Metcalfe, D. S. (1985). Forrajes. México: Editorial Continental. Pags: 428-438.

18.- Jacob, A. y Uexhüll, H. V.. (1973). Fertilización. Nutrición y abonado de los cultivos tropicales. México: Ediciones Euroamericanas. Pags: 47-93.

19.- Klitsch, C. (1962). Producción de forraje. España: Editorial Acribia. Pags: 285-287.

20.- Lotero, C. J.; Ramírez, P. A. y Herrera, G. (1968)."Fuentes, dosis y métodos de aplicación de nitrógeno en pasto elefante". Inst. Colombiano Agropecuario (I C A). Vol: III. No. 2. Pags: 113-120.

21.-Mc Vaugh A. (1983), Flora Novo-Galicia. Vol. 14 Gramineae. The University of Michigan. Pags: 183-329.

22.- McIL Roy, R. J. (1973). Introducción al cultivo de los pastos tropicales. México: Editorial Limusa. Pags: 74-82.

23.- Melendes, N. F.; Gonzalez M, J. A. y Pérez, P, J. (1980). El pasto estrella africana. H. Cárdenas, Tab. Colegio Superior de Agricultura tropical. Boletín C A.- 7

24.- Padrón, C. E. (1987). Diseños experimentales con aplicaciones a la agricultura y ganadería. Tabasco, México: Colegio Superior de agricultura Tropical.

25.- Paladines, O. (1972). "Métodos para los estudios sobre la utilización de las praderas". CIAT. Cali. Colombia.

26.- Ponce, I. R. y Sutherland, T. M. (1969). "Efecto de la frecuencia sobre la digestibilidad in vitro de varios forrajes tropicales cortados en estación seca". Inst. de Ciencia Animal, Apdo. Postal 24. San José de las Lajas, La Habana. Revista Cubana científica agrícola. Pags: 175-183.

27.- Ramírez, P. A. (1978). "Respuesta del pasto puntero (Hyparrhenia rufa Nees Stapf) a la fertilización en la región del NUS". Inst. Colombiano Agopecuario (I C A). Vol: XIII. No. I. Pags: 77- 82.

28.- Rigau, A. (1972). Los abonos su preparación y empleo. España: Editorial Síntesis. Pags: 9-12.

29.- Robles, S. R.; Eichelmann, B. C. y Alvarado, A. O. (1983). "Cultivo del zacate Buffel" en: Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa. México.

30.- Rodríguez, C. S. y Blanco, E. (1970). "Composición química de hojas y tallos de 21 cultivores de elefante" (Pennicetum purpureum Schumacher)". Sección de zootecnia, Centro de investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. Agronomía Tropical. Vol. XX No. 6 Pags: 383-396.

31.- Sánchez, S. O. (1984). La flora del Valle de México. México: Editorial Herrera. Pags: 37-57.

32.- Santana, C. D. (1977). "Efectos de la fertilización nitrogenada fosforada en la composición del pasto Rhodes". Tesis profesional, Escuela de Agronomía. U de Guadalajara. (México).

33.- Semple, A. T. (1974). Avances en pasturas naturales y cultivadas. Editorial Hemisferio Sur. Pags: 238-295.

34.- Tisdale, S. L. (1970). Fertilidad de los suelos y fertilizantes. España: Editorial Montaner y Simón, S. A. Pags: 311-318.

35.- Thompson y LL. et al. (1980). los suelos y su fertilidad. España: Editorial Reverté S. A. Pags: 265-340.

36.- Villamizar, R. F. y Lotero, C. J. (1967). "Respuesta del pasto pangola a diferentes fuentes de nitrógeno y dosis de nitrógeno". Instituto Colombiano Agopecuario (I C A). Vol: II No. 1 Pags: 57-70.

CUCBA

BIBLIOTECA CENTRAL

# 8.- ÁPENDICE

BIBLIOTECA CENTRAL

## 8.- APENDICE

Cuadro 1.- Valores de análisis de varianza de la muestra de suelo del experimento, nitrógeno inicial.

| F. V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. | FT 0.05 | FT 0.01 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 5 | .05 | .01 | 1.24 | 2.90 | 4.36 | NS |
| Bloques | 3 | .02 | .01 | .58 | 3.29 | 5.42 | NS |
| Error estandar | 15 | .15 | .01 | | | | |
| Total | 23 | .23 | | | | | |

C. V.= 33.8

N S: Indica diferencia no significativa

Cuadro 2.- Valores del análisis de varianza del suelo después del experimento, nitrógeno residual.

| F. V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. | FT 0.05 | FT 0.01 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 5 | 0.03 | .01 | 1.04 | 2.90 | 4.36 | N S |
| Bloques | 3 | .01 | 0 | .82 | 3.29 | 5.42 | N S |
| Error estandar | 15 | .08 | .01 | | | | |
| total | 23 | .11 | | | | | |

C. V.= 37.09

N S: Indica diferencia no significativa

Cuadro 3.- Valores del análisis de varianza para la materia verde de 4 cortes de los pastos de estudio.

| F. V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. | FT 0.05 | 0.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 5 | 158.37 | 31.67 | 3.7 | 2.90 | 4.36* |
| Bloques | 3 | 120.2 | 40.07 | 4.68 | 3.29 | 5.42* |
| Error estandar | 15 | 128.37 | 8.56 | | | |
| Total | 23 | 406.93 | | | | |

C. V.= 48.5

* = Indica diferencia significativa (P < 0.05).

Cuadro 4.- Valores del coeficiente de correlación utilizando "X" como dosis de fertilización, contra "Y" como rendimiento de materia verde del 1er. corte ton/hectárea.

| Sp. de estudio | Lineal | Cuadrática | Error estandar |
|---|---|---|---|
| Buffel | .49 | .47 | 2.6 |
| Rhodes común | .38 | .43 | 6.4 |
| Rhodes importado | .97 | .95 | 2.9 |
| Estrella africana | .19 | .04 | 6.2 |
| Alta Fescue | .61 | .73 | 1.9 |
| Kikuyo | .21 | .30 | 3.0 |

Cuadro 5.- Valores de coeficiente de correlación utilizando "X" como dosis de fertilización contra "Y" que corresponde al rendimiento de materia verde del 2do. corte ton/hectárea.

| Sp. de estudio | Lineal | Cuadrática | Error estandar |
|---|---|---|---|
| Buffel | .95 | .97 | 1.2 |
| Rhodes común | .94 | .98 | 1.0 |
| Rhodes importado | .87 | .86 | 4.2 |
| Estrella Africana | .84 | .91 | 2.0 |
| Alta Fescue | .97 | .95 | 2.5 |
| Kikuyo | .98 | .98 | .93 |

Cuadro 6.- Valores de coeficiente de correlación utilizando "X" como dosis de fertilización, contra "Y" como rendimiento de materia verde del 3er. corte ton/hectárea.

| Sp. de estudio | Lineal | Cuadrática | Error estandar |
|---|---|---|---|
| Buffel | .49 | .61 | 3.5 |
| Rhodes común | .90 | .81 | 2.4 |
| Rhodes importado | .52 | .56 | 1.3 |
| Estrella Africana | .01 | .15 | 2.6 |
| Alta Fescue | .55 | .58 | 1.4 |
| Kikuyo | .55 | .60 | 6.1 |

Cuadro 7.- Valores de correlación utilizando "X" como dosis de fertilizante, contra "Y" como rendimiento de materia verde del 4to. corte ton/hectárea.

| Sp. de estudio | Lineal | Cuadrática | Error estandar |
|---|---|---|---|
| Buffel | .69 | .58 | .83 |
| Rhodes común | .58 | .47 | 7.4 |
| Rhodes importado | .32 | .15 | 3.2 |
| Estrella Africana | .33 | .36 | 5.4 |
| Alta Fescue | .96 | .92 | 1.0 |
| Kikuyo | .77 | .86 | .33 |

Cuadro 8.- Valores de correlación utilizando la variable "X" como dosis de fertilización (50, 100, 150, 200) contra la variable "Y" rendimiento (sumatoria de los 4 cortes promedio ton/hectárea).

| Sp. de estudio | Lineal | Cuadrática | Error estandar |
|---|---|---|---|
| Buffel | .91 | .83 | .64 |
| Rhodes común | .02 | .15 | 2.7 |
| Rhodes importado | .98 | .99 | .12 |
| Estrella Africana | .73 | .67 | 1.3 |
| Alta Fescue | .96 | .91 | .57 |
| Kikuyo | .07 | .22 | 1.2 |