

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y PERIODOS DE RECUPERACION DEL PASTO SWAZI (Digitaria swazilandensis)

POR :

DOUGLAS MAURICIO ALFARO

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

SAN SALVADOR, ENERO DE 1993

T-2ES
1304
A 385 n
1993



001097
Ej 7.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

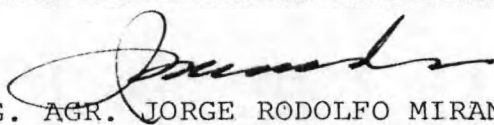
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE -
SOTO

d) por la Secretaría de la fae. de C.A.A. Mayo/1993.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

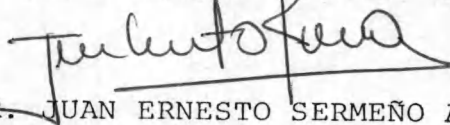


ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

ASESORES :

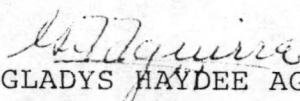


ING. AGR. JOSE GABRIEL ROSALES MARTINEZ



ING. AGR. JUAN ERNESTO SERMEÑO AYALA

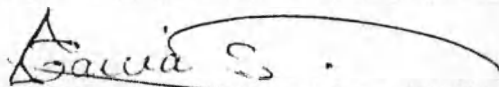
JURADO CALIFICADOR :



ING. AGR. GLADYS HAYDEE AGUIRRE VIGIL



ING. AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO



ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-Izalco), ubicado en el Cantón Talcomunca, municipio de Izalco, Departamento de Sonsonate, localizado a 13° 45'7" latitud norte y 89°42'3" longitud oeste, a una altura - sobre el nivel del mar de 390 metros con temperatura media - anual de 24.2 °C, precipitación media anual de 2274 mm y una humedad relativa media de 77%. El ensayo se realizó en los meses de junio a octubre de 1990, con una duración de 131 días bajo condiciones de época lluviosa y trabajando con un pasto de un año de establecido.

Se evaluó el efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada (0, 80, 160 y 240 kg N/ha/año) y 3 edades de corte (21, 28 y 35 días), con el pasto swazi (Digitaria swazilandensis). Se realizó el diseño experimental de bloques al azar - con 5 repeticiones y el arreglo de tratamientos fue un factorial de los 4 niveles de fertilización y los 3 períodos de regeneración; resultando 12 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. Las parcelas experimentales fueron de un área de -- 6 x 4 metros (24 m²) tomándose para efecto de medición un área efectiva de 2 x 4 metros (8 m²).

Los parámetros evaluados fueron: Producción de biomasa promedio por corte; producción de biomasa en cada corte; producción de materia seca en cada corte y promedio por corte; - contenido de proteína, fibra cruda y curva de crecimiento del

pasto.

Los resultados obtenidos determinó que en lo que respecta a producción de biomasa promedio el mejor tratamiento fue el de 240 kg N/ha/año y 35 días de edad, encontrándose un efecto positivo tanto del nivel de nitrógeno como de la edad de corte en la producción de biomasa. Los promedios de biomasa para nivel de nitrógeno fueron de 5.94; 8.22; 11.61 y 13.95 Ton/ha para los niveles de 0, 80, 160 y 240 kg N/ha/año respectivamente. En lo que respecta a edad de corte de 6.99; 8.66 y 14.05 Ton/ha para 21, 28 y 35 días respectivamente, estos valores fueron estadísticamente significativos ($P < 0.01$). En lo referente a materia seca las tendencias fueron similares siendo de 1.68; 2.21; 2.83 y 3.20 Ton/ha para 0, 80, 160 y 240 kg N/ha/año y en cuanto a la edad de corte de 1.81; 2.33 y 3.50 Ton/ha para 21, 28 y 35 días, respectivamente.

En cuanto al contenido de proteína cruda del pasto se encontró un efecto ligeramente superior a niveles altos de nitrógeno, 9.95; 8.78; 8.24 y 8.14 por ciento de proteína (en base seca), para los niveles de 0, 80, 160 y 240 kg N/ha/año; en cambio a menor edad el contenido de proteína fue más alto; 9.70; 8.32 y 8.31 por ciento para 21, 28 y 35 días de edad.

En lo que respecta al contenido de fibra cruda en el primero y tercer corte se encontró una ligera diferencia entre

los tratamientos no así en el segundo. Encontrándose única-
mente en el tercer corte que a 35 días de edad el contenido -
de fibra cruda fue ligeramente superior que a 21 y 28 días --
(27.80% vrs 26.33% y 26.70%). En cuanto a nivel de fertilizaci
ón no se encontró diferencia entre los tratamientos.

Referente a la curva de crecimiento la tendencia fue simil
lar a la producción de biomasa es decir a mayor nivel de fer-
tilización mayor altura de crecimiento para los diferentes per
íodos de cosecha. Determinándose que el efecto del nivel de
fertilización se manifiesta a partir de los 14 días de creci-
miento.

Los resultados obtenidos demostraron el efecto positivo -
del nivel de fertilización nitrogenada y que el pasto Swazi
es una especie forrajera que permite su utilización desde los
21 hasta los 35 días de edad, sin disminuir considerablemente
su calidad nutritiva; por el contrario su utilización a 35 -
días permite obtener mayores rendimientos de biomasa, materia
seca y por lo tanto cantidad de proteína constituyéndose en -
una especie forrajera con gran potencial para la producción -
de heno y pastoreo directo.

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco sinceramente a las personas e instituciones que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo de investigación.

- A MIS ASESORES :
Ing. Agr. M. Sc. José Gabriel Rosales Martínez
Ing. Agr. Zootecnista Juan Ernesto Sermeño A., quienes con mucha voluntad me brindaron colaboración para la realización del trabajo.

- A MI HIJO :
Luis Mauricio Alfaro, por toda la colaboración brindada durante todo el desarrollo de la investigación.

- Al personal técnico y de campo del Centro de Desarrollo Ganadero de Izalco, el cual con su apoyo hizo posible la realización de la investigación.

- Al personal de Laboratorio de Bromatología del Centro de Desarrollo Ganadero de Soyapango el cual realizó los análisis bromatológicos de la investigación.

- Al Agr. José Wilfredo Marenco :
Por su valiosa colaboración en los análisis estadísticos del ensayo.

- Al Ing. Juan Manuel Guerra G.
Por el apoyo brindado en la realización del trabajo.

- A los miembros del jurado examinador :
Ingenieros Agrónomos : Gladys Haydee Aguirre Vigil, Gino Orlando Castillo Benedetto y Ramón Antonio García Salinas.

- A la señora Marina del Carmen Rodríguez
Por su valiosa colaboración en la realización del documento.

- A la Universidad de El Salvador
Por haberme dado la formación profesional.

DEDICATORIA

- El ver realizado el fin de mi carrera lo dedico a Dios Todopoderoso y a mi familia por el apoyo moral y espiritual que siempre me dieron.

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por darme fuerza e iluminación para alcanzar la culminación de mi carrera.

- A MI MADRE Y A MI TIA :
Cristina Henríquez Monzón
Consuelo Henríquez Monzón por haber querido siempre mi formación profesional.

- A MI ESPOSA Y A MIS HIJOS :
Ana Elizabeth de Alfaro
Luis Mauricio Alfaro
Juan Francisco Alfaro
Gabriela Giselle Alfaro por su comprensión, amor, esfuerzo y sacrificio que siempre me dieron.

- A MIS HERMANOS :
Agr. Francisco Ernesto Alfaro
M.V.Z. Mario Eduardo Alfaro
María Ester de Medina, con mucho cariño por el apoyo que de una u otra forma me brindaron.

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	ix
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xxv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Características de las gramíneas	3
2.2. Hábitos de crecimiento	4
2.3. Prácticas de cultivo de las gramíneas ..	5
2.3.1. Métodos de siembra	6
2.4. Respuesta de gramíneas a la fertiliza- ción nitrogenada	8
2.5. Edad de cosecha de las gramíneas	11
2.6. Características del pasto Swazi	13
2.6.1. Clasificación botánica	14
2.6.2. Establecimiento del pasto Swazi.	15
2.7. Respuesta del pasto swazi a la fertiliza- ción	17
2.8. Manejo del pasto swazi	19
2.9. Rendimiento del pasto Swazi	21

	Página
2.10. Valor nutritivo del pasto swazi	22
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Localización y tipo de suelo	23
3.2. Duración del ensayo	23
3.3. Unidades experimentales	24
3.4. Labores culturales	24
3.5. Equipo utilizado	24
3.6 Metodología estadística	25
3.6.1. Diseño experimental	25
3.6.2. Estructura de tratamientos	25
3.7. Variables evaluadas	26
3.7.1. Producción de biomasa	26
3.7.2. Crecimiento del pasto	26
3.7.3. Composición proximal del pasto ...	26
3.8. Análisis de la información	27
3.8.1. Análisis de suelo	27
3.8.2. Análisis bromatológico del pasto	27
3.8.3. Análisis estadístico	27
4. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1. Biomasa promedio producida por hectárea por corte	29
4.2 Producción de biomasa en cada corte (Ton/ ha)	31
4.3: Rendimiento promedio de materia seca por - corte (Ton/ha)	33

	Página
4.4. Rendimiento promedio de materia seca en cada corte (Ton/ha)	35
4.5. Contenido de proteína promedio por corte .	37
4.6. Contenido de proteína en cada corte	39
4.7. Contenido de fibra cruda en cada corte ...	42
4.8. Curva de crecimiento del pasto	45
4.9. Evaluación económica de la fertilización - nitrogenada	46
5. CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES	48
7. BIBLIOGRAFIA	49
8. ANEXOS	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Composición química del pasto swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> Stent.)	22
2	Producción de biomasa para los diferentes -- tratamientos (Ton/ha/corte)	30
3	Rendimientos en cada corte (Ton/ha)	32
4	Rendimiento promedio de materia seca por cor <u>te</u> (Ton/ha)	34
5	Rendimiento promedio de materia seca por cor <u>te</u> (Ton/ha)	36
6	Contenido promedio de proteína por corte (por <u>centaje</u>)	38
7	Contenido de proteína en cada corte (por <u>centa</u> <u>je</u>)	41
8	Contenido de fibra en cada corte (porcentaje). ..	43
9	Efecto del nivel de nitrógeno en la altura -- del pasto (cm)	45
10	Costo por unidad de biomasa incrementada res- pecto al testigo (¢ por tonelada de materia verde) ...	46
A-1	Producción promedio de biomasa por corte (Ton/ha) ..	54

Cuadro		Página
A-2	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción promedio de biomasa por corte (Ton/ha)	54
A-3	Producción de biomasa en el primer corte (Ton/ha)	55
A-4	Producción de biomasa en el segundo corte -- (Ton/ha)	56
A-5	Producción de biomasa en el tercer corte (Ton/ha)	57
A-6	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de biomasa en el primer corte (Ton/ha)	58
A-7	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de biomasa en el segundo corte (Ton/ha)	58
A-8	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de biomasa en el tercer corte (Ton/ha)	58
A-9	Producción promedio de materia seca por corte (Ton/ha)	59
A-10	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción promedio de materia seca por corte (Ton/ha)	59

Cuadro		Página
A-11	Producción de materia seca en el primer corte (Ton/ha)	60
A-12	Producción de materia seca en el segundo corte (Ton/ha)	61
A-13	Producción de materia seca en el tercer corte (Ton/ha)	62
A-14	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de materia seca en el primer corte (Ton/ha)	63
A-15	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de materia seca en el segundo corte (Ton/ha)	63
A-16	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de materia seca en el tercer corte (Ton/ha)	63
A-17	Contenido promedio de proteína por corte (porcentaje)	64
A-18	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido promedio de proteína por corte (porcentaje)	64
A-19	Contenido de proteína en el primer corte -- (porcentaje)	65
A-20	Contenido de proteína en el segundo corte -- (porcentaje)	66

Cuadro		Página
A-21	Contenido de proteína en el tercer corte -- (porcentaje)	67
A-22	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cose <u>cha</u> en el contenido de proteína en el primer corte (porcentaje)	68
A-23	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cose <u>cha</u> en el contenido de proteína en el segun- do corte (porcentaje)	68
A-24	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cose <u>cha</u> en el contenido de proteína en el tercer corte (porcentaje)	68
A-25	Contenido de fibra en el primer corte (por- centaje)	69
A-26	Contenido de fibra en el segundo corte (por- centaje)	70
A-27	Contenido de fibra en el tercer corte (por- centaje)	71
A-28	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cose <u>cha</u> en el contenido de fibra en el primer -- corte (porcentaje)	72
A-29	Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cose <u>cha</u> en el contenido de fibra en el tercer -- corte (porcentaje)	72

Cuadro		Página
A-30	Análisis de varianza de producción promedio - de biomasa por corte (Ton/ha)	73
A-31	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del rendimiento promedio de biomasa por corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha)	73
A-32	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en - el rendimiento promedio de biomasa por corte (Ton/ha)	74
A-33	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento promedio de biomasa por corte -- (Ton/ha)	74
A-34	Análisis de varianza para rendimiento de bio- masa al primer corte (Ton/ha)	75
A-35	Análisis de varianza para rendimiento de bio- masa al segundo corte (Ton/ha)	75
A-36	Análisis de varianza para rendimiento de bio- masa al tercer corte (Ton/ha)	76
A-37	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de biomasa al primer - corte para los diferentes tratamientos (Ton/ ha)	76

Cuadro		Página
A-38	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de biomasa al segundo - corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha)	77
A-39	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de biomasa al tercer - corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha)	77
A-40	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de biomasa al primer corte (Ton/ha)	78
A-41	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de biomasa al segundo corte (Ton/ha)	78
A-42	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de biomasa al tercer corte - (Ton/ha)	78
A-43	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de biomasa al primer corte (Ton/ha)	79

Cuadro		Página
A-44	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de biomasa al segundo corte (Ton/ha)	79
A-45	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de biomasa al tercer corte (Ton/ha)	79
A-46	Análisis de varianza de producción promedio - de materia seca por corte (Ton/ha)	80
A-47	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del rendimiento promedio de materia se <u>ca</u> por corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha)	80
A-48	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el rendimiento promedio de materia seca por - corte (Ton/ha)	81
A-49	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en - el rendimiento promedio de materia seca por - corte (Ton/ha)	81
A-50	Análisis de varianza para rendimiento de mate <u>ria</u> seca al primer corte (Ton/ha)	82

Cuadro		Página
A-51	Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al segundo corte (Ton/ha)	82
A-52	Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al tercer corte (Ton/ha)	83
A-53	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de materia seca al primer corte para los diferentes tratamientos -- (Ton/ha)	83
A-54	Pruebas de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de materia seca al segundo corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha)	84
A-55	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de materia seca al tercer corte para los diferentes tratamientos -- (Ton/ha)	84
A-56	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de materia seca al primer -- corte (Ton/ha)	85
A-57	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de materia seca al segundo -- corte (Ton/ha)	85

Cuadro		Página
A-58	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de materia seca al tercer -- corte (Ton/ha)	85
A-59	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de materia seca al primer corte - (Ton/ha)	86
A-60	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de materia seca al segundo corte (Ton/ha)	86
A-61	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de materia seca al tercer corte - (Ton/ha)	86
A-62	Análisis de varianza de contenido promedio de proteína por corte (porcentaje)	87
A-63	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido promedio de proteína por corte para los diferentes tratamientos (porcentaje)	87
A-64	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en - el contenido promedio de proteína por corte (porcentaje)	88

Cuadro		Página
A-65	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido promedio de proteína por corte (porcentaje)	88
A-66	Análisis de varianza para contenido de proteína al primer corte (porcentaje)	89
A-67	Análisis de varianza para contenido de proteína al segundo corte (porcentaje)	89
A-68	Análisis de varianza para el contenido de proteína al tercer corte (porcentaje)	90
A-69	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de proteína al segundo corte para los diferentes tratamientos (porcentaje)	90
A-70	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de proteína al tercer corte para los diferentes tratamientos (porcentaje)	91
A-71	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína al segundo corte -- (porcentaje)	92

Cuadro		Página
A-72	Prueba de Duncan al 5% para la comparación - de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína al tercer corte (porcentaje)	92
A-73	Prueba de Duncan al 5% para la comparación - de medias para efecto de la época de corte en el contenido de proteína al primer corte (porcentaje)	93
A-74	Prueba de Duncan al 5% para la comparación - de medias para efecto de la época de corte en el contenido de proteína al segundo corte (porcentaje)	93
A-75	Prueba de Duncan al 5% para la comparación - de medias para efecto de la época de corte en en el contenido de proteína al tercer corte (porcentaje)	93
A-76	Análisis de varianza para contenido de fibra al primer corte (porcentaje)	94
A-77	Análisis de varianza para contenido de fibra al segundo corte (porcentaje)	94
A-78	Análisis de varianza para contenido de fibra al tercer corte (porcentaje)	95

A-79	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de fibra al primer corte para los diferentes tratamientos (porcentaje).	95
A-80	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de fibra al tercer corte para los diferentes tratamientos (porcentaje).	96
A-81	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de fibra al primer corte (porcentaje)	97
A-82	Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de fibra al tercer corte (porcentaje)	97

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A-1	Plano de distribución del ensayo	98
A-2	Efecto del nivel de nitrógeno en la producción de biomasa por corte	99
A-3	Respuesta del nivel de nitrógeno a diferentes épocas de corte	100
A-4	Producción de biomasa en cada corte para los diferentes niveles de fertilización nitrogenada	101
A-5	Producción de materia seca promedio por corte a diferentes niveles de fertilización nitrogenada	102
A-6	Efecto de la edad de corte en la producción - promedio de materia seca	103
A-7	Efecto de la edad de corte en la producción - de materia seca	104
A-8	Efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína del pasto swazi a diferentes edades de cosecha	105
A-9	Contenido de proteína del pasto swazi en los diferentes cortes y nivel nitrogenado	106

Figura		Página
A-10	Efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína promedio del pasto swazi	107
A-11	Efecto de la edad de corte en el contenido de fibra del pasto swazi	108
A-12	Contenido de materia seca, fibra cruda y proteína del pasto swazi en los diferentes tratamientos	109
A-13	Cruva de crecimiento promedio del pasto swazi con diferentes niveles de fertilización nitrogenada	110

1. INTRODUCCION

En las explotaciones ganaderas la producción de leche o carne se puede hacer en forma económica mediante la producción eficiente de los pastos; en el país los recursos forrajeros no son manejados en una forma eficiente lo que repercute en el uso de alimentos suplementarios los cuales son de alto costo, lo que ocasiona una reducción en los resultados económicos.

En los últimos años se han buscado especies forrajeras que tengan buen comportamiento con presiones altas de pastoreo y adaptables a las condiciones adversas de los climas tropicales. El pasto Swazi (Digitaria swazilandensis) es una especie de reciente introducción al país; es nativo de Africa del Sur y Swazilandia, que por su adaptabilidad, fácil manejo, agresividad y producción de materia verde - puede proporcionar una alternativa de sustitución de los pastos tradicionalmente utilizados. Los pastos mejorados requieren suelos de mediana a alta fertilidad, y preferiblemente de textura franca y franco arcillosa.

La fertilización a base de nitrógeno aumenta el rendimiento y contenido nutricional de las especies gramíneas tradicionalmente explotadas en nuestro medio.

Considerando que con el uso de pastos de buena calidad es posible alcanzar producciones rentables, se fija-

ron los objetivos de este ensayo, los cuales fueron: Medir la respuesta del pasto Swazi sometido a diferentes niveles de fertilización nitrogenada y períodos de recuperación, - ésto medido en términos de producción de materia verde y - contenido nutricional.

esto medí

esto medí

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Características de las gramíneas

El estudio de las gramíneas constituye la rama de la botánica denominada Agrostología, la cual se divide en dos partes: sistemática y económica; esta última trata de las gramináceas desde el punto de vista de su utilización la cual es muy variada, por lo que daremos importancia solamente a los usos que tienen en las ganaderías clasificándolas en granos y gramíneas forrajeras. El término grano se aplica a las gramináceas cuyo fruto se utiliza como alimento del ganado siendo su nombre técnico Cariópside las más comunes empleadas en la alimentación del ganado son: maíz, sorgos, cebada, avena, mijo, etc., éstos son ricos en almidones y contienen cantidades más o menos variables de proteínas y vitaminas por lo que desempeñan un papel importante en la alimentación del ganado.

Las gramíneas forrajeras son muy importantes debido a su gran número de especies que la forman, existiendo dos grandes subfamilias como las Festucoideas y las Panicoideas con cerca de quinientos géneros y cinco mil novecientas especies y catorce tribus; por el gran número que de éstas entran en la constitución de las praderas naturales o artificiales es que las consideran de gran importancia ecológica.

Las gramíneas corresponden a la 13^a división del reino vegetal de Engler, o sea las embriofitas sifonógamas, subtipo I, angiospermas (Angios, receptáculo; esperma; semilla).

Las angiospermas tienen semilla cubierta en un mismo ovario y los órganos reproductores en una misma flor. Clase I, Monocotiledóneas (embrión con un cotiledón, pedúnculo, sin engrosamiento secundario), orden : Cuarta Glumifloras.

La familia de las gramíneas o poaceas es un grupo muy característico que difiere de todas las demás familias, especialmente por los caracteres de sus embriones, semillas, frutos y órganos vegetativos (8).

2.2. Hábitos de crecimiento

Las gramíneas por lo general presentan tres hábitos de crecimiento: en matas, como el maíz, en macollo que es el conjunto de matas juntas; y en césped, es decir, crecen tupido, cubriendo prácticamente todo el terreno presentándolo por lo general solamente los pastos bajos. En cuanto a las alturas que alcanzan las gramíneas forrajeras las dividimos en tres grupos, pastos bajos : de 10-40 cm, pastos medianos de 0.60 a 1.20 m; y los pastos altos de 1.50 a -- 2.50 m (8).

Funes, Morales y Liutkus, reportan que tanto el crecimiento como la calidad del pasto no es uniforme a través del año, la respuesta de algunas especies es variable debido a condiciones climáticas así tenemos que según los mismos autores el Setaria, Chloris y Cynodon, crecen mejor en el período seco y frío, no comportándose así Digitaria, debido a que la temperatura de crecimiento de los primeros es menor que para la última (10).

Según Beliuchenko, él conoce la utilidad de un pasto, ya sea pastoreo o corte, se hace mediante el estudio de la estructura del pastizal, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo. Así, un pasto de gramínea de posible utilización en pastoreo directo es aquel en que predominan tallos, vegetativos cortos y largos, capaces de rebrotar rápidamente después del pastoreo.

En la época seca el Pangola es formador de tallos vegetativos cortos, lo cual se debe a las temperaturas y escasez de agua; en este período no se forma ningún tallo que no sea los vegetativos, aún bajo condiciones de irrigación y abundante precipitación, el pasto Pangola sigue el ritmo de los cambios climáticos (1).

2.3. Prácticas de cultivo de las gramíneas

Las prácticas de cultivo en las gramíneas están con-

dicionadas a la zona climatológica, tipo de suelo, extensión, etc. En el pasto Pangola las labores de cultivo más comunes e importantes son: a) el establecimiento, que para lograrlo, las áreas a sembrar deben de ser bien drenadas; y b) la preparación del suelo, ya que para tener éxito en la siembra deben de hacerse las labores necesarias de arado y rastra hasta dejarlo bien condicionado.

Generalmente uno o dos pasos de arado-rastra, o de arado de discos son suficientes para lograr una buena roturación, naturalmente todo lo anterior depende del tipo de suelo, textura, estructura y humedad.

La época de siembra depende principalmente de la región ya que deben tomarse en cuenta tanto las condiciones ecológicas como edáficas de la misma.

la siembra

2.3.1. Métodos de siembra

Sembrando tan pronto se tenga seguridad de las lluvias y el terreno presente buen grado de humedad en los primeros 15 cm de profundidad.

Los métodos de siembra del Pangola son fáciles, puede hacerse en surco o al voleo, dependiendo éstos de la disponibilidad y costo de la mano de obra, como del área a establecer, tipo de suelo y pendiente del terreno.

la siembra

- Siembra en surco.

Es aconsejable cuando se dispone de poco material de siembra o cuando el terreno esté muy infestado de malezas para así facilitar las limpiezas mecanizadas, este método es adecuado cuando se quiere tener seguridad de buen éxito en el cierre del potrero.

Por este método los tallos de Pangola se colocan dentro de los surcos y luego se cubren parcialmente con tierra. Los extremos de los tallos deben quedar siempre fuera de la superficie a fin de que las plantas puedan brotar sin dificultad; si los tallos se entierran muy profundos, algunas plantas no brotan debido a que se pudren.

- Siembra al voleo.

Esta se hace esparciendo los tallos y estolones recién cortados sobre una cama bien preparada y pasando seguidamente una rastra de disco de peso mediano para cubrirlo; el uso de un compactador después de la rastra produce mejor retención de humedad y mayor rapidez en el establecimiento de las plantas. Este método se recomienda por su sencillez y gran rendimiento de la operación, cuando el material de siembra es abundante y en terrenos donde la invasión de malezas no es intensa.:

- Método de siembra por sepa.

Existe este otro método de siembra y consiste en utilizar

plantas con raíz sin estolones o guías. Para obtener mayor cantidad de material de siembra se dividen estas cepas en trozos. La siembra por cepas se hace a mano y se emplea en áreas de extensión reducida, de gran pendiente en donde no se puede usar maquinaria. Los trozos de cepas se colocan en hoyos hechos con palas o azadón a una distancia de 20 a 30 cm entre hoyos.

- Densidad de siembra :

La cantidad de material vegetativo que se debe usar depende del sistema de siembra así como también de la densidad con que se desea que quede el pastizal.

Robles Sánchez recomienda que para el método de surco se utiliza 1000 a 1500 kg/ha de material vegetativo. Para el método al voleo de 2000 a 2300 kg/ha y el método por sepa de 700 a 1000 kg/ha, como puede observarse las cantidades anteriores tienen un rango amplio y todo depende de la densidad del pasto en el potrero (18).

2.4. Respuesta de gramíneas a la fertilización nitrogenada

Las gramíneas responden positivamente a la fertilización nitrogenada; sin embargo, la manera de como hacerlo depende del grado de fertilidad del terreno y las condiciones edáficas.

Es de considerar que la fertilización resulta más eficiente cuando se aplica la mitad del fertilizante al comienzo de las lluvias y la otra mitad después del primer corte o pastoreo; esto cuando se aplican niveles mínimos de fertilización; con uso intensivo se recomienda fertilizar después de cada pastoreo o corte.

El haber fertilizado no es una garantía de obtener mayores rendimientos, ya que la respuesta al fertilizante se ve afectada por varios factores, siendo los más importantes de considerar los siguientes :

- a) Una lluvia intensa dentro de las 48 horas después de la fertilización reduce el efecto del nitrógeno.
- b) Períodos largos de frío o sequía retardan la respuesta del zacate, pero la mayoría de los nutrientes están disponibles para posterior crecimiento.
- c) Pastoreo continuo y bajo, inmediatamente después de fertilizar reduce rendimientos y causa aparentemente poca respuesta al fertilizante. La mayoría de nutrientes disponibles es tomado por las plantas dentro de 7 a 14 días después de la aplicación y remover este crecimiento representa una pérdida en la fertilización del pastizal.
- d) La fertilización del suelo se deteriora también por remover grandes toneladas de zacate para heno o siembra (18).

Según Paretas (1979), la utilización apropiada de fertilizantes, junto con la elección de especies adecuadas, según el tipo de explotación, permitirán una mejor utilización de la tierra y elevarán los rendimientos en concepto de materia seca (M.S.) y proteína cruda (P.C.) de los pastos (4).

Arteaga (1979), dice que en una explotación lechera a base de pastos, el uso de fertilización nitrogenada es una de las vías fundamentales para incrementar la producción - por unidad de área, recomendándose 400 kg N/ha/año durante la época lluviosa y 600 kg N/ha/año durante la época seca (50 kg/ha/aplicación y 75 kg/ha/aplicación respectivamente (2).

Villamizar y Bernal (1977), determinaron que la fertilización adecuada de los pastos aumenta considerablemente, tanto la producción de forraje como el valor nutritivo y la digestibilidad, dependiendo del período de recuperación y de la presión de pastoreo. En general se recomienda entre 50-100 kg N/ha aplicado después de cada corte o pastoreo para climas cálidos y medios y entre 50-60 kg N/ha aplicado después de cada dos cortes o pastoreo para climas fríos (5).

Crespo afirma que los bajos rendimientos logrados en la estación seca, se debe principalmente a la ausencia de aplicación de nitrógeno, falta de humedad del suelo y a -

los factores climáticos menos favorables para el crecimiento del pasto (bajas temperaturas y menor duración de los días entre otros). Estos factores provocan que durante la estación seca, el rendimiento de los pastos representa solamente el 10% del total anual (6).

Funes, Aja y Ramos, indican que la mayor disponibilidad de materia seca (M.S.), durante la época seca y la eficiencia de disponibilidad del nitrógeno, en términos de kg de M.S. extra producida por kg de nitrógeno aplicado, fué de 32.8 kg de M.S. por kg de nitrógeno, aplicado siendo el período de rotación de seis semanas y empleando riego por aspersión (9).

2.5. Edad de cosecha de las gramíneas

Según Donald L. Huss (1984), el valor nutritivo de las plantas forrajeras está relacionada con la edad de cosecha siendo sus valores más altos cuando están en crecimiento inicial, disminuyendo a medida que el pasto crece y alcanzan el grado más bajo después de su maduración. En las zonas áridas el contenido nutricional de los pastos en la madurez es menor que los requerimientos del animal por tal razón los períodos de descanso en estas zonas áridas son mayores.

La rotación del pastoreo en las áreas húmedas deberá ser diseñada no solamente para mantener un alto nivel de

producción forrajera, sino también para mantener un alto nivel nutritivo aún si la producción del forraje tiene - que ser ligeramente sacrificada (12).

Voisin (1974), menciona que una productividad de pasto exige un tiempo de reposo considerablemente largo, este tiempo de reposo da lugar a la existencia de ciertas partes demasiado ricas en celulosa, cuya cantidad de proteína es relativamente más baja, por lo tanto es necesario dejar los períodos de reposo que permitan realizar producciones de pasto relativamente tierno (20).

Domínguez en un trabajo para la determinación de los efectos de la edad de corte, reporta, que la materia seca difiere significativamente entre las edades de corte y que se justifica su incremento con el aumento de la edad de cosecha (7).

Observaciones hechas por McLROY, R.J. (1973), demuestran que el Pangola es de los principales pastos en el Caribe, y que el pastoreo del pasto Pangola es esencial para el mantenimiento de la calidad, también los períodos de reposo no deben pasar de cinco semanas pues de lo contrario el pasto se vuelve demasiado fibroso, el manejo normal implica el despunte o el pastoreo ligero de 3-6 semanas después de la siembra, utilizando a continuación una chapodadora (14).

Las respuestas obtenidas por Funes, Pérez y Ronda en - pangola no manifiestan ninguna diferencia en cuanto a su -

rendimiento, utilizando intervalos de corte de 4, 6 y 8 semanas durante la época seca, considerando que la recuperación no debe hacerse en épocas demasiado prolongadas, ya que los componentes nutritivos de las gramíneas tienen regularmente una relación inversa con su madurez (11).

2.6. Características del pasto Swazi

Pinzón y Montenegro (1985), reportan que el pasto Swazi es nativo de Africa del Sur y Swazilandia. Este pasto se desarrolla en suelos bien drenados y se adapta hasta alturas de 1000 msnm (16).

Ortega (1987), manifiestan que el pasto Swazi presenta un buen crecimiento en ecosistemas tropicales donde el rango de temperatura anual oscila desde 21 °C hasta 34 °C, para su óptimo desarrollo requiere un mínimo de 5 a 10 horas de luz solar, áreas con alta nubosidad afecta la producción de biomasa. Esta especie forrajera se cultiva bien, bajo precipitaciones pluviales que oscilan de 1000 a 4000 mm/año siendo las condiciones más favorables si las lluvias se distribuyen a través del año.

Se adapta mejor a alturas comprendidas entre 0 a 500 msnm (15).

Sermeño Ayala (1990)^{1/}, manifiesta que el Swazi fué -

^{1/} SERMEÑO A., E. 1990. Comunicación personal.

introducido a El Salvador en diciembre de 1984 a través de material vegetativo proveniente de Panamá y propagado en el Centro de Desarrollo Ganadero de Izalco (CEGA-IZALCO), en donde efectuaron evaluaciones preliminares.

2.6.1. Clasificación botánica

Clasificación taxonómica del pasto Digitaria swazilandensis :

Reino	:	Vegetal
División	:	Tracheophyta
Subdivisión	:	Pteropsida
Clase	:	Angiospermas
Subclase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Graminales
Familia	:	Gramineae
Subfamilia	:	Panicoideas
Género	:	<u>Digitaria</u>
Especie	:	<u>swazilandensis</u> (18)

El pasto Swazi (Digitaria swazilandensis), es una gramínea perenne de hábitos generalmente rastreros, que se extiende por medio de estolones (largo y delgado) que enraizan profunda y rápidamente. Los tallos son muy ramificados, semi-erectos con numerosos y frondosos renuevos. Por su hábito de crecimiento, se utilizan para mejorar la estructura del suelo, prevenir la erosión y controlar la proliferación de -

malezas.

White y Col (1968), citados por Pinzón y Montenegro (1985), manifiestan que el período de floración del pasto Swazi en zonas tropicales ocurre en los meses de junio a julio pero como el pasto no produce semillas fértiles, debe propagarse vegetativamente por medio de tallos rastre-ros (16).

2.6.2. Establecimiento del pasto Swazi

a) Siembra

Se recomienda que la siembra debe hacerse cuando las lluvias estén bien establecidas. El pasto Swazi se puede establecer en forma parecida al pasto Pangola, usando tallos provenientes de raíces y estolones a razón de 1000 a 1500 kg de material vegetativo por hectárea.

Para la siembra del pasto Swazi se sugieren tres métodos :

- Los manojos de tallos o estolones se colocan en hoyos de 10 cm de profundidad y 1.0 m de distancia.
- Los tallos o estolones se distribuyen a mano en el campo cubriéndolos luego con un rastrillo o una rastra liviana.
- Los tallos se colocan cada 30 cm en el fondo de los surcos distanciados a 1.0 m y cubriéndolos con tierra (16).

Sermeño y Colocho (1989), reportan que para la siembra

del pasto Swazi se utilizan generalmente de 1 a 1.5 toneladas de forraje por hectárea, recomendando los métodos siguientes :

- Colocar el material vegetativo a lo largo del surco, cubriéndolo con tierra, tiene como ventaja de proteger mejor el pasto ya que mantiene la humedad y posibilita una mejor distribución de la postura en el terreno.
- Distribución del material vegetativo sobre el área preparada y pasar una rastra liviana o introducir ganado para que el pasto sea incorporado (14).

Ortega y Avila (1979), citado por Ortega (1987), reporta que la preparación convencional consiste en un pase de arado con 10 a 15 cm de profundidad seguido por dos pasos de rastra ligera. Aunque la siembra puede realizarse en cualquier época del año, ésta debe efectuarse cuando las lluvias se establezcan.

La siembra del pasto Swazi se efectúa a una tasa de siembra de 1000 a 2000 kg de material vegetativo por hectárea.

En suelos cuya topografía y otras condiciones así lo permitan, se procede a preparar convencionalmente, se esparce manualmente el material vegetativo y se cubre con tierra por medio de un paso de rastra liviana. Una modalidad es surcar el terreno a 50-100 cm entre surco y una profundidad de 10-20 cm, el material se deposita en ellos y se cubre -

parcialmente con tierra (15).

2.7. Respuesta del pasto Swazi a la fertilización

Sermeño Ayala, J.E., en evaluaciones realizadas en el CEGA-Izalco, con gramíneas forrajeras reporta que el Digitaria swazilandensis bajo fertilización puede soportar de 2 a 4 unidades animal por hectárea durante la época lluviosa con un período promedio de descanso de 23 días y con una altura arriba de los 8 cm, alcanzando promedios de rendimiento de 18.32 Ton/ha de MV. y 16.77% de M.S. como se da (19).

Se reporta que el pasto Swazi es de gran agresividad y capaz de producir gran cantidad de materia verde. Se recomienda para el mejor aprovechamiento del pasto la fertilización en las siguientes dosis : 2 qq de abono completo (10-30-10 ó 12-24-12) por hectárea al momento de la siembra y 2 a 2.5 qq de urea al mes de establecido, obteniéndose producciones de 25 a 41 Ton. de materia verde/ha/año, respectivamente (5.5 a 9.2 Ton. de M.S./ha/año) (16).

Jiménez y Aparicio (1981), citado por Pinzón y Montenegro (1985), demostraron en trabajos realizados en el pasto Swazi fertilizado con 150 kg N, 50 kg P₂O₅ y 100 kg K₂O/ha/año, profujo el 70% de la producción total anual en la época lluviosa y el 30% en la época seca. Con este nivel de fertilización, y cosechando cada 14 y 35 días después del

rebrote se producen 5.5 y 9.2 Ton. de materia seca/ha/año, respectivamente (16).

Jiménez H., D.M.; Aparicio R., N. 1981, determinaron la curva de producción estacional de M.S. en Digitaria swazilandensis, mediante el estudio de los cambios en la composición química a través del año. Se determinaron el efecto de la fertilización nitrogenada, con dos períodos de descanso (14 y 35 días), concluyendo que: a) Los aumentos en rendimientos de M.S. obtenidos al efectuar cortes a mayor edad (35 días) se asocian con disminuciones en la calidad del pasto, al reducirse el porcentaje de P.C. y aumentar el contenido de F.C., principalmente; b) durante la época lluviosa el pasto tendió a aumentar sus rendimientos, con disminución en su contenido de M.S., sin disminuir su contenido de P.C. pero aumentó el contenido de F.C.; c) la fertilización de N y P no influyó en el contenido de proteína, cenizas, calcio, magnesio y potasio, pero sí en el rendimiento de M.S. y P; d) los niveles de nitrógeno aplicados afectaron negativamente al contenido de fósforo en el pasto, mientras que la aplicación de fósforo aumentó en forma lineal el contenido del mismo; y e) los mayores rendimientos de M.S. se obtuvieron cuando se realizó una aplicación conjunta de N y P; la ausencia o menores niveles de uno de ellos provocó un descenso en los rendimientos de M.S. en todos los tratamientos. Los mejores rendimientos se obtuvieron cuando se aplicaron más de 100 kg de N y 50 kg de P/ha/

año (13).

Berroterán, J.L. en 1986 realizó estudios evaluando niveles de fertilización nitrogenada con Digitaria swazilandensis encontrando respuesta positiva en la variable de biomasa y crecimiento los cuales cambiaron en forma significativa con la fertilización presentando valores altos de proteína cruda y digestibilidad (3).

2.8. Manejo del pasto Swazi

Sermeño y Colocho (1989), manifiesta que el pasto - Digitaria swazilandensis a los tres meses de su establecimiento podría pastorearse moderadamente, considerando su estado de desarrollo.

Recomienda un período de descanso promedio de 23 días y no se debe pastorear por debajo de los 8 cm de altura, recomendando fertilizar al inicio del descanso de este pasto para permitir su recuperación y producción de manera rápida (19).

Pinzón y Montenegro (1985), citado por Ortega (1987), reportan que el pasto Swazi puede manejarse adecuadamente bajo un sistema de pastoreo continuo o alternativo, con períodos de ocupación y descanso de 28 a 35 días en explotaciones de tipo extensivo.

En explotaciones intensivas o semi-intensivas el manejo

debe ser rotacional con períodos de ocupación de 3 a 7 días y períodos de descanso de 21 a 28 días (15).

Investigaciones reportan que la carga animal debe de ser de 3 a 4 animales por hectárea en época lluviosa y de 1 a 2 animales/ha en época seca, con una rotación de 7 días de pastoreo con 28 a 35 días de descanso.

El pasto Swazi se recomienda que se pastoree a los 75 ó 90 días de establecido (16).

Ortega (1987), encontró que cuando el pasto Swazi es utilizado para la producción de heno, se pueden encontrar producciones en el orden de 300-450 pacas de 14 kg de peso por corte y para asegurar una buena persistencia, el primer pastoreo no se debe hacer antes de los 3 meses de establecido por otra parte, el Swazi ha mostrado gran capacidad para recuperarse después de haber sufrido un pastoreo severo así como sequías prolongadas. Sin embargo, se recomienda evitar el sobrepastoreo (15).

Heraldo, C., el pasto Digitaria swazilandensis introducido a Honduras (1984), ha mostrado ser una gramínea promisoría por su fácil manejo y buena adaptación a las diferentes condiciones agroclimáticas, los estudios para determinar el potencial de producción animal y la persistencia de la postura de Digitaria swazilandensis bajo diferentes intensidades (carga animal), los cuales se efectuaron para una presión alta y una baja reportando un promedio diario de peso

animal por hectárea de 2.26 kg y 1.93 kg variando la carga animal entre 476-2569 kg de P.V./ha y 423-1400 kg de PV/ha (17).

Ortega (1987), manifiesta que si el sistema de manejo es de tipo extensivo con carga animal baja (0.75 a 1.0 UA/ha/año), se recomienda fertilizaciones de mantenimiento a razón de 2 a 3 qq de 10-30-10 ó 12-24-12 al inicio o final de las lluvias.

Si el manejo es de tipo intensivo o semi-intensivo con carga animal de 2 a 5 UA/ha/año se recomienda una fertilización de mantenimiento de 75-100 kg de N/ha/año, 50 kg P_2O_5 /ha/año y 30 kg de K_2O /ha/año. El nitrógeno debe fraccionarse entre aplicaciones: inicio de lluvias, intermedio y casi al final de las lluvias (15).

2.9. Rendimiento del pasto Swazi

Sermeño y Colocho (1989), reportan que en controles efectuados en el CEGA-Izalco, se han obtenido promedios de 18.32 Ton/ha de materia verde y 16.17% de materia seca como se da (19).

Ortega (1987), manifiesta que dependiendo de la localidad, fertilización y época, los rendimientos de materia seca del pasto Swazi oscilan entre los 9 a 20.5 Ton. M.S./ha/año. Este pasto produce alrededor de 70% de su rendimiento anual de materia seca durante la estación lluviosa (15).

2.10. Valor nutritivo del pasto Swazi

Sermeño y Colocho (1989), manifiestan que los análisis bromatológicos reportan en el pasto Swazi contenido de materia seca del 89.62%; proteína total de 13.31%, fibra cruda de 29.94%, grasa de 3.09% y ceniza de 14% (19).

Se ha encontrado contenido de proteína cruda en el rango de 9.3% durante el verano y de 14% durante la estación lluviosa. La digestibilidad in vitro de la materia seca de 51.9 a 63.6% dependiendo de la estación del año.

En términos de producción de leche el Swazi ha alcanzado niveles de producción en el orden de los 4.7 litros/animal/día con una carga animal de 2 UA/ha y producciones de 1500 - 2000 litros/ha/año (15).

Jiménez y Aparicio (1981), citados por Pinzón y Montenegro (1985), reportan que la composición química del pasto Swazi varía de acuerdo a la época del año como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química del pasto Swazi (Digitaria swazilandensis Stent.)

CONTENIDO (%)	EPOCA DE CORTE	
	SECA	LLUVIOSA
Materia seca	30.0	22.0
Proteína cruda	9.67	12.07
Cenizas	8.76	9.54
Fibra	37.97	40.08
Calcio	0.41	0.34
Magnesio	0.43	0.37
Potasio	1.25	2.13
Fósforo	0.20	0.34

Fuente : JIMENEZ Y APARICIO (1981). (16)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y tipo de suelo

El experimento se realizó en el Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA-Izalco) situado en el Cantón Talcomunca, Municipio de Izalco, Departamento de Sonsonate, a 13°45'7" Latitud norte y 89°42'3" Longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 390 metros en una zona de vida bH-T Bosque Húmedo Tropical con biotemperatura mayor de 24 °C; temperatura media anual de 24.2 °C con una máxima anual de 32.2 °C y mínima de 19.8 °C; humedad relativa media de 77% con máxima anual 88% y mínima de 69.7% y precipitación media anual de 2274 mm.

El área experimental correspondió a un suelo ondulado con pendiente de 8-10° con textura franco arcillo limosa, - contenido de materia orgánica : Medio 4.82%, fósforo : Bajo 5.5 ppm, Potasio: Muy alto 507 ppm y un pH medio 5.8. Perteneciente al grupo de los suelos regosoles y aluviales, de color oscuro y con moderados contenidos de materia orgánica.

3.2. Duración del ensayo

El ensayo tuvo una duración de 131 días, bajo condiciones de época lluviosa, de junio a octubre de 1990.

3.3. Unidades experimentales

Se utilizaron 60 parcelas en un área total de 2112 m²; cada parcela o unidad experimental fue de 24 m² (6 x 4 m), y un área efectiva de muestreo de 8 m², entre cada parcela se dejó una calle de 2 m de ancho como borda.

3.4. Labores culturales

La evaluación se realizó en un pastizal con un año de establecido, se efectuó un corte de uniformización de 2 cm de altura y luego se efectuó una fertilización con 60 lbs de superfosfato triple aplicado al voleo; posteriormente el manejo de la fertilización fué de acuerdo a los tratamientos evaluados; la aplicación nitrogenada al pasto se hizo con urea al 46% de N.

3.5. Equipo utilizado

En la fase de campo para la toma de muestras se utilizó implementos de labranza para corte de forraje (cuma); el material se pesó con báscula de reloj de una capacidad de 30 kg. El envío de muestras al laboratorio se hizo en bolsas plásticas de 25 lbs, debidamente identificadas con plumón indeleble, para las mediciones de crecimiento del pasto se empleó una regla métrica de 100 cm y para la delimitación

del ensayo una cinta métrica de 30 m.

3.6. Metodología estadística

3.6.1. Diseño experimental

El diseño experimental fué de bloques al azar en arreglo factorial 4 x 3 lo que corresponde a cuatro niveles de nitrógeno y tres períodos de recuperación, haciendo un total de doce tratamientos.

El número de bloques o repeticiones fué de 5.

3.6.2. Estructura de tratamientos

Los tratamientos estaban formados por la combinación factorial de cuatro niveles de nitrógeno y tres períodos de recuperación, siendo éstos los siguientes : a) niveles de fertilización : $N_0 = 0$; $N_1 = 80$; $N_2 = 160$; y $N_3 = 240$ kg de nitrógeno/ha/año; y b) Los períodos de recuperación : $P_0 = 21$ días; $P_1 = 28$ días; y $P_2 = 35$ días.

El arreglo factorial determinó los siguientes tratamientos :

$T_1 = P_0 N_0$	$T_5 = P_1 N_0$	$T_9 = P_2 N_0$
$T_2 = P_0 N_1$	$T_6 = P_1 N_1$	$T_{10} = P_2 N_1$
$T_3 = P_0 N_2$	$T_7 = P_1 N_2$	$T_{11} = P_2 N_2$
$T_4 = P_0 N_3$	$T_8 = P_1 N_3$	$T_{12} = P_2 N_3$

3.7. VARIABLES EVALUADAS

- Rendimiento de biomasa o materia verde del pasto.
- Crecimiento del pasto.
- Composición química nutricional del pasto.

Los parámetros utilizados en la investigación fueron los siguientes :

3.7.1. Producción de biomasa

Se cosechó y pesó el pasto de cada parcela efectiva - por tratamiento y edad de corte, se tomó medio kg de pasto por tratamiento para el análisis bromatológico.

3.7.2. Crecimiento del pasto

Se hicieron mediciones del crecimiento del pasto cada siete días después de la edad del corte en cada tratamiento, sacando el promedio de altura de las cuatro mediciones tomadas.

3.7.3. Composición proximal del pasto

Se midió el contenido de : Materia seca, proteína y - fibra cruda del pasto en todos los tratamientos evaluados.

3.8. Análisis de la información

3.8.1. Análisis de suelo

Se hizo un muestreo de suelo al inicio del ensayo, para análisis determinando : pH, materia orgánica, fósforo y potasio.

3.8.2. Análisis bromatológico del pasto

La determinación del análisis químico proximal de las muestras, se realizó en el Laboratorio de Bromatología del Centro de Desarrollo Ganadero de Soyapango.

3.8.3. Análisis estadístico

A las variables evaluadas se les realizó el análisis de varianza correspondiente al diseño experimental utilizado haciéndose las respectivas comparaciones de medias mediante la prueba de Duncan. El análisis de varianza se realizó de acuerdo al siguiente modelo :

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
Bloques	$n-1 = 4$	$\sum_{k=1}^n Y^2_{..K}/ab-Fc$	S.C.REP/ $n-1$
Tratamientos	$ab-1=11$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y^2_{iJ.}/n-Fc$	S.C.Trat/ $ab-1$
Factor A	$a-1 = 2$	$\sum_{i=1}^a Y^2_{i..}/bn-Fc$	S.C.A./ $a-1$
Factor B	$b-1 = 3$	$\sum_{j=1}^b Y^2_{.J.}/an-Fc$	S.C.B./ $b-1$
Interacción A x B	$(a-1)(b-1) = 6$	S.C.Subtotal-(S.C.A. + S.C.B.)	S.C. A x B / $(a-1)(b-1)$
Error experimental	$(ab-1)(n-1)=44$	S.C.T.-(S.C.B + S.C.Tra)	S.C.ERR./ $(ab-1)(n-1)$
T O T A L	$abn-1 = 59$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{iJK}-FC$	

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron medidos en términos de las siguientes variables: Biomasa promedio por hectárea por corte; producción de biomasa en cada corte; rendimiento promedio de materia seca por corte; rendimiento promedio de M.S. en cada corte; contenido de proteína; promedio por corte, contenido de proteína en cada corte, contenido de fibra cruda en cada corte y curva de crecimiento del pasto.

4.1. Biomasa promedio por hectárea por corte

Se evaluó el rendimiento promedio de biomasa expresado en términos de toneladas por hectárea por corte; los resultados experimentales demostraron que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, épocas de corte, niveles de nitrógeno, no existiendo significancia para épocas por niveles.

Se observa que la mejor producción de biomasa se obtuvo con niveles altos de nitrógeno (240 kg N/ha/año) a 35 días de edad de cosecha.

En términos generales para las diferentes edades de corte los mejores rendimientos de biomasa se obtuvieron en el nivel más alto de nitrógeno. Las medias de los diferentes tratamientos se presentan en el cuadro siguiente :

Cuadro 2. Producción de biomasa para los diferentes tratamientos (Ton/ha/corte).

Edad de corte (días)	NIVEL DE NITROGENO (kg/ha/año)				PROMEDIO
	0	80	160	240	
21	4.45 e	5.53 e	8.10 cde	9.87 cd	6.99 b
28	4.84 e	7.63 de	10.16 cd	12.40 c	8.76 b
35	8.52 cde	11.50 cd	16.57 ab	19.58 a	14.05 a
Promedio	5.94 b	8.22 b	11.61 a	13.95 a	

Medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente.

En el mismo cuadro anterior se observa que hubo un efecto bien marcado en el nivel de fertilización para las diferentes edades de corte. Es decir a medida que se incrementa el nivel de nitrógeno se incrementan los rendimientos promedios de biomasa como se puede observar en la Figura A-2. Para época de corte también se encontró que los rendimientos promedio de biomasa por corte fueron más altos cuando se cosechó a 35 días de edad, como se puede observar en la Figura A-3.

En los cuadros A-1 y A-2 de anexos se presentan los resultados obtenidos por tratamiento en cada repetición y además se presenta el cuadro de doble entrada para niveles de nitrógeno y épocas de corte.

En los Cuadros A-30 al A-34 de anexos se presenta el respectivo análisis de varianza para el rendimiento promedio por

hectárea por corte. También se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y niveles de fertilización.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo expresado por Jiménez y Aparicio (1981) que encontraron que los tratamientos con mejores rendimientos con Digitaria swazilandensis son cuando se aplican más de 100 kg N/ha/año. Estos resultados comprueban lo de Berroterán, J.L. (1989), que encontró que la producción de biomasa es significativa a medida que se aplican niveles mayores de fertilización nitrogenada.

4.2. Producción de biomasa en cada corte (Ton/ha)

En los rendimientos por corte hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, épocas de corte y niveles de nitrógeno, no existiendo significancia para la interacción épocas por niveles.

Observándose que en los tres cortes analizados los tratamientos con una edad de corte de 35 días y los niveles de fertilización de 240 y 160 kg N/ha/año fueron los mejores.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de rendimiento para los tres cortes.

Cuadro 3. Rendimiento en cada corte (Ton/ha).

Edad de corte (días)	Nivel de nitrógeno (kg/ha/año)				Promedio por época
	0	80	160	240	
<u>PRIMER CORTE</u>					
21	6.05	4.46	6.90	9.60	6.75 c
28	7.10	12.07	13.56	16.03	12.19 b
35	11.06	11.69	18.04	21.04	15.46 a
\bar{x} /nivel de N	8.07 b	9.41 b	12.83 a	15.56 a	
<u>SEGUNDO CORTE</u>					
21	4.32	5.31	7.65	8.44	6.43 b
28	4.57	6.52	7.45	11.03	7.39 b
35	8.36	11.88	17.33	21.75	14.83 a
\bar{x} /nivel de N	5.75 c	7.90 c	10.81 b	13.74 a	
<u>TERCER CORTE</u>					
21	5.61	7.59	11.44	13.34	9.50 b
28	4.51	6.08	10.51	11.58	8.17 b
35	6.16	10.93	14.36	15.95	11.85 a
\bar{x} /nivel de N	5.43 c	8.20 b	12.10 a	13.62 a	
Prom. Gral.	6.42	8.50	11.91	14.31	

Las diferencias entre medias se calcularon para cada corte. Medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente.

Se puede observar que hubo una tendencia a incrementarse -

el rendimiento a medida que se incrementaba el nivel de nitrógeno; esta tendencia fue más marcada en el segundo y tercer corte.

También se observa en los tres cortes que a medida se incrementa la edad de cosecha los rendimientos fueron mayores, esto se ilustra en la Figura A-4, y en los Cuadros A-3 al A-8 de anexos se presentan los rendimientos por repetición en cada tratamiento, además se presentan los cuadros de doble entrada para niveles de nitrógeno y épocas de corte. Y en los Cuadros A-35 al A-46 se presentan los respectivos análisis de varianza para la producción de biomasa en cada corte, también se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y niveles de fertilización.

4.3. Rendimiento promedio de materia seca por corte (Ton/ha)

Se evaluó el rendimiento promedio de materia seca expresado en términos de Ton/ha/corte; los resultados experimentales demostraron que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, épocas de corte y niveles de nitrógeno no existiendo significancia para la interacción épocas por niveles.

La mejor producción de materia seca se obtuvo con niveles altos de nitrógeno (240 kg N/ha/año), a 35 días de edad de cosecha.

En términos generales para las diferentes edades de corte los mejores rendimientos de materia seca se obtuvieron en el nivel más alto de nitrógeno. Las medias de los diferentes tratamientos se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 4. Rendimiento promedio de materia seca por corte (Ton/ha).

Edad de corte (días)	Nivel de nitrógeno (kg/ha/año)				PROMEDIO
	0	80	160	240	
21	1.35 e	1.59 de	2.01 cde	2.29 bcd	1.81 c
28	1.55 de	2.24 bcd	2.62 bc	2.92 b	2.33 b
35	2.13 bcde	2.81 bc	3.86 a	4.39 a	3.30 a
Promedio	1.68 d	2.21 c	2.83 b	3.20 a	

Medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente.

En el mismo cuadro anterior se observa que hubo un efecto bien marcado en el nivel de fertilización para las diferentes edades de corte, es decir a medida que se incrementa el nivel de nitrógeno se incrementan los rendimientos promedios de materia seca como se puede observar en la Figura A-5. Para épocas de corte también se encontró que los rendimientos promedio de materia seca por corte fueron más altos cuando se cosechó a 35 días de edad. (Ver Figura A-6).

En los Cuadros A-9 y A-10 de anexos se presentan los resul

tados obtenidos por tratamientos en cada repetición y el cuadro de doble entrada para niveles de nitrógeno y épocas de corte.

En los Cuadros A-47 al A-51 de anexos se presenta el respectivo análisis de varianza para el rendimiento promedio de materia seca por corte, también se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y niveles de nitrógeno.

Los resultados de materia seca en respuesta al nivel de fertilización son superiores a los reportados por Funes; Aja; y Ramos (1979), éstos encontraron una producción extra de 32.8 kg de materia seca por kilogramo de nitrógeno aplicado y los resultados encontrados en este trabajo para el mayor nivel de fertilización determinó una producción de 94.17 kg de materia seca por kg de nitrógeno aplicado.

En este ensayo se encontró que a medida se incrementa el nivel de nitrógeno se reduce el porcentaje de materia seca del pasto; pero como los rendimientos de biomasa son mayores la producción de materia seca total tiende a incrementarse.

4.4. Rendimiento promedio de materia seca en cada corte (Ton/ha).

En los rendimientos por corte hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, épocas de corte y niveles de nitrógeno, no existiendo significancia para la interacción.

ción épocas por niveles.

En los tres cortes analizados los tratamientos con una edad de corte de 35 días y los niveles de fertilización de 240 y 160 kg N/ha/año fueron los mejores.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de rendimiento para los tres cortes.

Cuadro 5. Rendimiento promedio de materia seca por corte -- (Ton/ha).

Edad de corte (días)	Nivel de nitrógeno (kg/ha/año)				Promedio por época
	0	80	160	240	
PRIMER CORTE					
21	1.43	1.37	1.68	2.20	1.67 c
28	2.07	3.30	3.26	3.39	3.00 b
35	3.53	3.12	4.32	5.23	3.80 a
\bar{x} /nivel de N	2.01 c	2.60 bc	3.08 ab	3.60 a	
SEGUNDO CORTE					
21	1.32	1.65	2.03	2.12	1.78 b
28	1.33	1.75	1.97	2.65	1.92 b
35	2.34	2.53	4.01	4.58	3.36 a
\bar{x} /nivel de N	1.66 b	1.98 b	2.67 a	3.11 a	
TERCER CORTE					
21	1.32	1.75	2.34	2.56	1.99 b
28	1.24	1.65	2.63	2.71	2.06 b
35	1.53	2.79	3.27	3.37	2.74 a
\bar{x} /nivel de N	1.36 c	2.06 b	2.74 a	2.88 a	
Prom. Gral.	1.68	2.21	2.83	3.20	

Las diferencias entre medias se calcularon para cada corte. Medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente.

Se puede observar que hubo una tendencia a incrementarse el rendimiento de materia seca a medida que se incrementa el nivel de nitrógeno siendo esta tendencia más marcada en el segundo y tercer corte, también se observa en los tres cortes - que a medida se incrementa la edad de cosecha los rendimientos fueron mayores, esto se ilustra en la Figura A-7.

Y en los Cuadros A-11 al A-16 de anexos se presentan los rendimientos por repetición en cada tratamiento, además se presentan los cuadros de doble entrada para niveles de nitrógeno y épocas de corte.

Y en los Cuadros A-52 al A-64 de anexos se presentan los respectivos análisis de varianza para la producción de materia seca en cada corte, también se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y niveles de fertilización.

4.5. Contenido de proteína promedio por corte

Los resultados experimentales demostraron que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, épocas de corte y niveles de nitrógeno no existiendo significancia para la interacción épocas por niveles.

En lo que respecta al contenido de proteína se encontró - Duncan que éste guarda una relación inversa con la edad de corte, es decir el forraje cosechado a 21 días de edad tuvo mayor porcentaje de proteína que las otras dos épocas (28 y 35 días). En

lo que respecta al efecto del nivel de nitrógeno se observó cierta tendencia de que se incrementaba el porcentaje de proteína a medida que se incrementaba el nivel de nitrógeno. - Siendo el nivel más alto de proteína cuando la fertilización fue de 240 kg N/ha/año. Estas tendencias se pueden apreciar en la Figura A-8 y los valores obtenidos se presentan en el siguiente cuadro :

Cuadro 6. Contenido promedio de proteína por corte (porcentaje).

Edad de corte (días)	Nivel de nitrógeno (kg/ha/año)				PROMEDIO
	0	80	160	240	
21	9.20 bcd	8.63 cde	9.99 ab	10.97 a	9.70 a
28	7.61 e	8.00 e	8.22 de	9.46 bc	8.32 b
35	7.91 e	7.79 e	8.14 de	9.41 bc	8.31 b
Promedio	8.24 bc	8.14 c	8.78 b	9.95 a	

Medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente.

Se puede apreciar en el mismo cuadro anterior, que el nivel más alto de proteína se logró en el T₄ (21 días de edad de corte y 240 kg N/ha/año). Pero al relacionar porcentaje de proteína y biomasa promedio producida por corte en términos absolutos el tratamiento que produjo más proteína por unidad de superficie fue el T₁₂.

En los Cuadros A-17 y A-18 de anexos se presentan los valo

res obtenidos de porcentaje de proteína para los diferentes tratamientos y repeticiones como también se presentan cuadros del efecto del nivel de nitrógeno y época de corte sobre el contenido protéico del forraje.

En los Cuadros A-65 al A-68 de anexos se presenta el respectivo análisis de varianza para el contenido promedio de proteína por corte. También se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y niveles de fertilización.

Los resultados en lo que respecta a porcentaje de proteína fueron inferiores a los reportados por Sermeño; Colucho; y Olivares (1989) que reportan contenido protéico del 13.31% valor relativamente más alto que el tratamiento con 21 días de edad de cosecha y 240 kg N/ha/año con el que se obtuvo un valor de 10.97% de proteína. Al analizar el efecto de época se encontraron tendencias similares a la de Jiménez; y Aparicio (1981) que reportan que a mayor edad de cosecha se reduce el porcentaje de proteína.

4.6. Contenido de proteína en cada corte

En los rendimientos del primer corte se puede apreciar que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos, niveles de nitrógeno, interacción épocas por niveles, solamente hubo diferencia estadística para las épocas de corte. Los -- rendimientos del segundo y tercer corte muestran que hubo dife

rencia altamente significativa entre los tratamientos, épocas de corte y niveles de nitrógeno no habiendo significancia para la interacción épocas por niveles. Al analizar el contenido de proteína en cada corte se pudo observar que éste tendió a incrementarse después de cada corte. Es decir, el contenido al segundo corte en todos los tratamientos fue superior al primer corte y de igual forma el tercer corte superó al segundo.

Al analizar el efecto de nivel de nitrógeno se pudo observar que el primer corte no manifiesta diferencia significativa, en cambio en el segundo y tercer corte los mejores niveles de proteína se alcanzaron con 21 días de corte y los niveles más altos de fertilización (160 y 240 kg N/ha/año). La prueba de Duncan en los tratamientos determinó que el mejor tratamiento en contenidos de proteína fue el T₄ las tendencias se pueden apreciar en las Figuras A-9 y A-10; en los Cuadros A-19 al A-24 de anexos se presentan los valores encontrados para los diferentes tratamientos además se presentan los cuadros de doble entrada donde se puede apreciar el efecto del nivel de nitrógeno y la época de corte.

Y en los Cuadros A-69 al A-78 de anexos se presentan los respectivos análisis de varianza para el contenido de proteína en cada corte, también se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y niveles de fertilización.

Los valores obtenidos se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 7. Contenido de proteína en cada corte (porcentaje)

Edad de corte (días)	Nivel de nitrógeno (kg/ha/año)				Promedio por época
	0	80	160	240	
PRIMER CORTE					
21	9.23	7.22	8.39	9.32	8.54 a
28	6.65	6.88	7.38	7.87	7.19 b
35	7.90	7.13	7.38	8.05	7.62 b
\bar{x} /nivel de N	7.92	7.08	7.72	8.41	
SEGUNDO CORTE					
21	9.07	9.12	10.10	11.36	9.91 a
28	7.64	8.41	8.13	10.36	8.64 b
35	7.04	7.79	8.08	9.61	8.13 b
\bar{x} /nivel de N	7.92 c	8.44 bc	8.77 b	10.44 a	
TERCER CORTE					
21	9.31	9.53	11.48	12.23	10.64 a
28	8.54	8.71	9.14	10.14	9.13 b
35	8.80	8.42	8.97	10.58	9.19 b
\bar{x} /nivel de N	8.88 c	8.89 c	9.86 b	10.98 a	
Prom. Gral.	8.24	8.14	8.78	9.94	

Las diferencias entre medias se calcularon para cada corte. Medias seguidas por letras diferentes, difieren significativamente.

En lo referente a las épocas de corte en todos los tratamientos evaluados se pudo observar que el mayor contenido de proteína correspondió a la edad más temprana de cosecha (21 días).

4.7. Contenido de fibra cruda en cada corte

Al analizar los resultados del porcentaje de fibra en el pasto al primer corte los diferentes tratamientos manifiestan diferencia estadística, en las épocas de corte hubo diferencia altamente significativa, no habiendo significancia en los niveles de fertilización ni en la interacción época por nivel. En lo que respecta la segundo corte no hubo diferencia estadística entre tratamientos, épocas, niveles de nitrógeno ni en la interacción época por nivel. En el tercer corte los resultados obtenidos demostraron que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos y en épocas de corte, no habiendo diferencia estadística entre los niveles ni en la interacción épocas por niveles. Determinándose que si el pasto se cosecha a 35 días su contenido de fibra es ligeramente superior, la prueba de Duncan para tratamientos manifiesta que en todos los tratamientos con edades de corte de 21 y 28 días el contenido de fibra fue menor que el de los tratamientos con 35 días de edad de cosecha.

En los Cuadros A-25 al A-29 de anexos se presentan los valores encontrados para cada tratamiento y se presentan los cuadros de doble entrada para evaluar el efecto de nivel de nitrógeno y época de corte, y en los Cuadros A-79 al A-85 de anexos se presentan los respectivos análisis de varianza para el contenido de fibra en cada corte, también se presentan las pruebas de Duncan para tratamientos, épocas de corte y ni

veles de fertilización.

Los valores obtenidos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 8. Contenido de fibra en cada corte (porcentaje).

Epoca de corte (días)	Nivel de nitrógeno (kg/ha/año)				PROMEDIO POR EPOCA
	0	80	160	240	
PRIMER CORTE					
21	29.97	30.91	29.69	28.48	29.76 b
28	28.37	28.95	28.58	28.61	28.63 a
35	29.48	29.62	30.17	29.88	29.79 b
\bar{x} /nivel de N	29.27	29.82	29.48	28.99	
SEGUNDO CORTE					
21	28.97	29.41	28.29	29.65	29.08
28	28.99	28.47	28.75	28.28	28.62
35	28.41	28.53	28.38	28.38	28.43
\bar{x} /nivel de N	28.79	28.80	28.47	28.77	
TERCER CORTE					
21	27.07	26.03	26.36	25.87	26.33 a
28	26.14	26.68	27.07	26.92	26.70 a
35	27.19	28.08	27.62	28.31	27.80 b
\bar{x} /nivel de N	26.80	26.93	27.02	27.03	
Prom. Gral.	28.29	28.54	28.32	28.26	

Las diferencias entre medias se calcularon para cada corte.

Medias seguidas por letras diferentes difieren significativamente.

En el mismo cuadro se puede observar que no existe una diferencia significativa para nivel de fertilización en las tres épocas de corte evaluados. Y se esperaría que al comparar las épocas el contenido de fibra a los 35 días fuera mayor que en las 2 épocas menores (21 y 28 días). Pero esta tendencia no fue muy marcada como se aprecia en la Figura A-11. En términos generales el tratamiento que tuvo un menor contenido de fibra fue el T₄ para el tercer corte (21 días y 240 kg N/ha/año). La diferencia del nivel de fibra cruda a pesar que no fue significativa pero como se expresa en relaciones porcentuales en aquellos tratamientos donde el nivel de fertilización nitrogenada dió ciertos incrementos en el porcentaje de proteína ocasionó que el porcentaje de fibra cruda fuera ligeramente superior.

En todos los períodos evaluados los niveles de fibra cruda fueron inferiores a los reportados por Jiménez y Aparicio (1981) y fueron similares a los reportados por Sermeño; Colucho; y Olivares (1989) ya que los primeros reportan de 37.9 a 40 por ciento de fibra cruda y los últimos citados valores de 29.9% de fibra cruda, se podría inferir por los valores reportados de fibra cruda en este ensayo que la digestibilidad del pasto tendría poca variación para las diferentes edades evaluadas.

En la Figura A-12 se puede apreciar para los 12 tratamientos evaluados las tendencias de producción de materia -

seca, porcentaje de proteína y porcentaje de fibra cruda.

4.8. Curva de crecimiento del pasto

Se midió el efecto del nivel de nitrógeno en el crecimiento del pasto para las diferentes edades de corte encontrándose que el efecto del nivel de fertilización se empieza a manifestar a los 14 días de crecimiento haciéndose más notorio después de los 21 días. En el siguiente cuadro se presentan las alturas promedio para los diferentes niveles de nitrógeno y la tendencia anteriormente mencionada se aprecia en la Figura A-13.

Cuadro 9. Efecto del nivel de nitrógeno en la altura del -
pasto (CM).

NIVELES DE NITRO GENO (Kg/ha/año)	PERIODOS DE CRECIMIENTO (DIAS)				
	7	14	21	28	35
0	9.10	9.09	12.53	14.90	20.04
80	9.35	10.80	14.42	20.24	25.18
160	9.65	11.04	17.00	26.13	32.40
240	9.90	11.94	19.86	30.76	34.53

El efecto positivo de la fertilización nitrogenada en el pas
to Swazi coincide con las conclusiones presentadas por Berro
terán, J.L. (1986).

4.9. Evaluación económica de la fertilización nitrogenada

Con el propósito de determinar cual de los niveles - de fertilización fue más económico para las diferentes edades de corte, se ha estimado el costo por unidad de incremento en materia verde con respecto al grupo testigo. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Costo por unidad de biomasa incrementada respecto al testigo (¢ por tonelada de materia verde).

EDAD DE CORTE (DIAS)	NIVEL DE NITROGENO (Kg/ha/año)				PROMEDIO
	0	80	160	240	
21	-	22.26	13.17	13.31	16.25
28	-	11.27	11.82	12.47	11.85
35	-	13.72	10.15	11.09	11.65
PROMEDIO	-	15.75	11.71	12.29	

Se puede apreciar que para el nivel de fertilización de 160 y 240 kg N/ha/año a medida que se incrementa la edad de cosecha el costo por tonelada de materia verde es menor.

- Costo por kilogramo de urea = ¢ 2.35

5. CONCLUSIONES

- El nivel de fertilización nitrogenada tuvo un efecto positivo en producción : de biomasa, producción de materia seca, porcentaje de proteína y el contenido de fibra cruda prácticamente fue similar.
- En lo que respecta a épocas se determinó que a mayor edad de cosecha se incrementó la producción de biomasa, materia seca y fibra cruda y se reduce el contenido proteico del pasto.
- El incremento de biomasa en promedio fue más significativa cuando se incrementó de 80 a 160 kg N/ha/año que respecto a este último nivel y 240 kg N/ha/año.
- Al relacionar edad de corte y nivel de fertilización los resultados más significativos se alcanzaron con el pasto cosechado a 35 días.
- Los resultados obtenidos en el ensayo permiten concluir que el pasto Swazi tienen una respuesta positiva biológica y económica con fertilización superior a los 160 kg N/ha/año y edades de 35 días de crecimiento, observándose que su calidad nutritiva no sufre efectos negativos.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el pasto Swazi sea evaluado con pruebas de pastoreo para medir si el efecto de la carga animal no altera la respuesta al nivel de nitrógeno observado en este ensayo.
- Se recomienda evaluar el pasto Swazi con niveles de fertilización similares a gramíneas de uso intensivo, con niveles iguales o superiores a 30 kg N/ha después de cada corte.
- Se recomienda efectuar estudios de digestibilidad al pasto Swazi.
- Se recomienda que el pasto Swazi sea utilizado para henuficación y utilizarlo en vacas en producción o en terneras en crecimiento ya que el contenido de fibra cruda no es demasiado alto.
- La fertilización del pasto para obtener rendimientos altos se debe efectuar con niveles de 160 y 240 kg N/ha/año.

7. BIBLIOGRAFIA

1. BELIUCHENKO, I.S. 1979. Factores que afectan la estructura de los pastos puros de gramíneas. 1. Influencia de los tipos de tallos y la fertilidad del suelo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 13(2): 179-189.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL.(CIAT). 1983. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales. Cali, - Colombia. V 5 N° 3. P. 14-15.
3. _____. 1989. Pasturas tropicales. Cali, Colombia. V. 11 No. 3. P. 5.
4. _____. 1985. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales. Cali, Colombia. V 7 No. 3. P. 16.
5. _____. 1985. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales. Cali, Colombia. V 7 No. 3. P. 18-19.
6. CRESPO, G. 1984. Variación de la respuesta de los pastos tropicales al fertilizante nitrogenado durante el año 1. Pangola (*D. decumbens* Stent). Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 18(1): 80.
7. DOMINGUEZ, G.H.; HARDY, C. 1985. Efectos de la edad de corte y niveles de miel final en la calidad del ensilado pangola. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 15(2): 329-330.
8. FLORES MENENDEZ, J.A. 1983. Bromatología animal. 3 ed. México, Limusa. P. 213-225.

9. FUNES, F.; AJA, A.; RAMOS, N. 1979. Pastoreo rotacional simulado para la evaluación de pastos. I. Comparación de ocho gramíneas con tres sistemas de aplicación de nitrógeno bajo pastoreo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 13(2): 197-205.
10. FUNES, F.; MORALES, J.A.; LIUTKUS, U.; MARTIN, J. 1980. Crecimiento y desarrollo de las gramíneas en Cuba. I. Dinámica de crecimiento y contenido protéico estacional en cuatro gramíneas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 14(1):65.
11. FUNES, F.; PEREZ, L.; RONDA, A. 1980. Crecimiento y desarrollo de las gramíneas en Cuba. 2. Efecto de tres intervalos de corte en el rendimiento de ocho gramíneas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 14(2):175-181.
12. HUSS, D.L.; AGUIRRE, V.; E.L. 1984. Fundamento de manejo de pastizales. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimos. Departamento de Zootecnia. Monterrey, México. P. 159.
13. JIMENEZ, H.; D.M.; APARICIO R., N. 1981. Efecto de la fertilización nitrogenada y dos intervalos de corte sobre la producción de materia seca y composición química de la *Digitaria swazilandensis* Stent. Tesis Ing. Agr., Universidad de Panamá, Facultad de Agronomía. P. 72.

14. McILROY, R.J. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Ed. Limusa, S.A. México, D.F. 1973. P. 103.
15. ORTEGA V., C.M. 1987. Plantas forrajeras para el trópico panameño. Pasto swazi o invasora (*Digitaria swazilandensis*, Stent). Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Dirección Nacional de Investigación Pecuaria. Aspectos Técnicos de la Producción de Forrajes y Leche en Panamá. Panamá, República de Panamá. P. 1-7.
16. PINSON, B.; MONTENEGRO, R.O. 1985. Pasto swazi. Características, manejo y aprovechamiento en Panamá. Panamá, IDIAP. (Plegable) P. 1-4.
17. REUNION ANUAL (XXXVI). 1990. (Tegucigalpa, Honduras) 1990. Persistencia y productividad animal de pasturas de *Digitaria swazilandensis* bajo diferentes presiones de pastoreo durante el primer año de estudio. San Andrés, La Libertad, El Salvador. CENTA. P. 79-80.
18. ROBLES SANCHEZ, R. 1976. Producción de granos y forrajes. Monterrey, México. Limusa. P. 361-369.
19. SERMEÑO A., J.E.; COLOCHO, E.A.; OLIVARES, I.A. 1989. Resultados de evaluación de gramíneas forrajeras en el CEGA-IZALCO. Centro de Desarrollo Ganadero (CDG). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 39. Sonsonate, El Salvador. P. 11.

20. VOISIN, A. Productividad de la hierba. Traducido por Carlos Luis de Cuenca. Ed. Tecnos, S.A. Madrid, 1974. P. 203-204.

20. VOISIN.

20. VOISIN.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Producción promedio de biomasa por corte (Ton./ha).

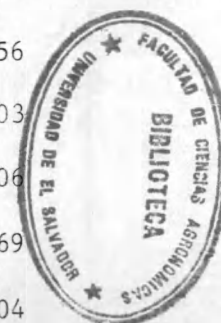
TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	3.80	8.86	4.07	3.36	2.14	22.23	4.45
2	80	21	6.98	6.22	6.19	4.70	3.55	27.64	5.53
3	160	21	8.36	8.11	8.80	9.41	5.80	40.48	8.10
4	240	21	10.01	8.99	11.58	12.32	6.47	49.37	9.87
5	0	28	8.77	4.47	4.54	4.23	2.17	24.18	4.84
6	80	28	10.52	6.12	9.18	8.42	3.92	38.16	7.63
7	160	28	11.38	10.45	9.70	10.42	8.87	50.82	10.16
8	240	28	9.60	14.65	11.65	14.72	11.39	62.01	12.40
9	0	35	19.80	8.71	7.33	3.39	3.39	42.62	8.52
10	80	35	17.14	16.04	10.82	8.57	4.95	57.52	11.50
11	160	35	16.04	13.57	24.38	18.89	9.99	82.87	16.57
12	240	35	21.68	21.18	27.27	12.05	15.72	97.90	19.58
TOTAL			144.08	127.37	135.51	110.48	78.36	595.80	

Cuadro A-2. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción promedio de biomasa - por corte (Ton./ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	22.23	27.64	40.48	49.37	139.72	6.99
P ₁	24.18	38.16	50.82	62.01	175.17	8.76
P ₂	42.62	57.52	82.87	97.90	280.91	14.05
TOTAL	89.03	123.32	174.17	209.28	595.80	
MEDIA	5.94	8.22	11.61	13.95		

Cuadro A-3. Producción de biomasa en el primer corte (Ton/ha).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	4.54	12.38	6.19	3.99	3.16	30.26	6.05
2	80	21	4.26	5.23	3.71	5.09	3.99	22.28	4.46
3	160	21	6.60	7.01	7.43	7.56	5.91	34.51	6.90
4	240	21	8.94	10.31	11.14	10.86	6.74	47.99	9.60
5	0	28	11.00	7.15	7.43	6.60	3.30	35.48	7.10
6	80	28	21.18	7.98	13.75	13.20	4.26	60.37	12.07
7	160	28	12.93	14.44	13.06	17.19	10.18	67.80	13.56
8	240	28	6.74	22.55	13.75	22.69	14.44	80.17	16.03
9	0	35	25.44	10.31	9.21	5.23	5.09	55.28	11.06
10	80	35	15.81	16.91	12.65	9.63	3.44	58.44	11.69
11	160	35	15.13	13.75	26.26	23.24	11.83	90.21	18.04
12	240	35	24.06	20.63	28.05	15.40	17.05	105.19	21.04
TOTAL			156.63	148.65	152.63	140.68	89.39	687.98	



- Cuadro A-4. Producción de biomasa en el segundo corte (Ton/ha).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	2.89	8.53	4.54	3.03	2.61	21.60	4.32
2	80	21	5.36	6.33	6.60	3.30	4.95	26.54	5.31
3	160	21	6.60	7.01	8.80	9.49	6.33	38.23	7.65
4	240	21	9.21	7.70	10.04	7.98	7.29	42.22	8.44
5	0	28	6.88	4.13	5.23	4.40	2.20	22.84	4.57
6	80	28	6.33	6.19	8.53	7.98	3.58	32.61	6.52
7	160	28	7.98	6.19	8.11	6.05	8.94	37.27	7.45
8	240	28	6.88	12.79	11.41	13.34	10.74	55.16	11.03
9	0	35	18.01	8.66	8.94	2.75	3.44	41.80	8.36
10	80	35	18.43	15.81	11.69	8.11	5.36	59.40	11.88
11	160	35	16.50	16.09	24.06	19.53	10.45	86.63	17.33
12	240	35	23.79	25.44	29.56	11.00	18.98	108.77	21.75
TOTAL			128.86	124.87	137.51	96.96	84.87	573.07	

Cuadro A-5. Producción de biomasa en el tercer corte (Ton/ha).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	4.40	11.14	4.95	5.91	1.65	28.05	5.61
2	80	21	10.86	7.98	7.15	7.56	4.40	37.95	7.59
3	160	21	11.14	12.93	11.83	13.75	7.56	57.21	11.44
4	240	21	13.48	12.10	15.54	18.70	6.88	66.70	13.34
5	0	28	10.04	3.58	3.03	3.71	2.20	22.56	4.51
6	80	28	7.98	5.50	6.19	6.60	4.13	30.40	6.08
7	160	28	13.89	11.00	9.63	10.31	7.70	52.53	10.51
8	240	28	12.93	11.55	11.55	10.59	11.28	57.90	11.58
9	0	35	15.95	7.15	3.85	2.20	1.65	30.80	6.16
10	80	35	17.19	15.40	8.11	7.89	6.05	54.64	10.93
11	160	35	16.50	10.86	22.83	13.89	7.70	71.78	14.36
12	240	35	17.19	17.46	24.20	9.76	11.14	79.75	15.95
TOTAL			151.55	126.65	128.86	110.87	72.34	590.27	

Cuadro A-6. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de biomasa en el primer corte (Ton/ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	30.26	22.28	34.51	47.99	135.04	6.75
P ₁	35.48	60.37	67.80	80.17	243.82	12.19
P ₂	55.28	58.44	90.21	105.19	309.12	15.46
TOTAL	121.02	141.09	192.52	233.35	687.98	
MEDIA	8.07	9.41	12.83	15.56		

Cuadro A-7. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de biomasa en el segundo corte (Ton/ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	21.60	26.54	38.23	42.22	128.59	6.43
P ₁	22.84	32.61	37.27	55.16	147.88	7.39
P ₂	41.80	59.40	86.63	108.77	296.60	14.83
TOTAL	86.24	118.55	162.13	206.15	573.07	
MEDIA	5.75	7.90	10.81	13.74		

Cuadro A-8. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de biomasa en el tercer corte (Ton/ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	28.05	37.95	57.21	66.70	189.91	9.50
P ₁	22.56	30.40	52.53	57.90	163.39	8.17
P ₂	30.80	54.64	71.78	79.75	236.97	11.85
TOTAL	81.41	122.99	181.52	204.35	590.27	
MEDIA	5.43	8.20	12.10	13.62		

Cuadro A-9. Producción promedio de materia seca por corte (Ton./ha).

	TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)	I	II	III	IV	V		
1	0	21	1.15	2.13	1.42	1.29	0.78	6.77	1.35
2	80	21	1.73	1.81	1.44	1.46	1.51	7.95	1.59
3	160	21	1.81	1.96	2.07	2.24	1.99	10.07	2.01
4	240	21	2.46	2.19	2.50	2.56	1.75	11.46	2.29
5	0	28	2.33	1.47	1.59	1.40	0.94	7.73	1.55
6	80	28	3.03	1.87	2.39	2.67	1.22	11.18	2.24
7	160	28	2.78	2.60	2.58	2.64	2.49	13.09	2.62
8	240	28	2.08	3.55	2.72	3.24	2.99	14.58	2.92
9	0	35	4.03	2.30	2.00	1.14	1.19	10.66	2.13
10	80	35	3.19	3.96	2.64	2.71	1.57	14.07	2.81
11	160	35	3.56	3.45	5.11	3.94	2.95	19.31	3.86
12	240	35	4.99	4.64	5.82	2.89	3.61	21.95	4.39
TOTAL			33.44	31.93	32.28	28.18	22.99	148.82	

Cuadro A-10. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción promedio de materia seca por corte (Ton./ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	6.77	7.95	10.07	11.46	36.25	1.81
P ₁	7.73	11.18	13.09	14.58	46.58	2.33
P ₂	10.66	14.07	19.31	21.95	65.99	3.30
TOTAL	25.16	33.20	42.47	47.99	148.82	
MEDIA	1.68	2.21	2.83	3.20		

Cuadro A-11. Producción de materia seca en el primer corte (Ton./ha).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	1.26	2.24	1.49	1.08	1.06	7.13	1.43
2	80	21	1.29	1.80	0.84	1.42	1.51	6.86	1.37
3	160	21	1.44	1.44	1.71	1.51	2.29	8.39	1.68
4	240	21	2.42	2.18	2.17	2.19	2.02	10.98	2.20
5	0	28	2.66	2.09	2.52	1.79	1.28	10.34	2.07
6	80	28	5.19	2.56	3.45	3.93	1.36	16.49	3.30
7	160	28	3.12	3.63	2.91	3.66	2.96	16.28	3.26
8	240	28	1.45	4.93	3.02	4.23	3.31	16.94	3.39
9	0	35	4.26	2.52	2.22	1.83	1.80	12.63	2.53
10	80	35	4.44	3.99	2.95	2.88	1.35	15.16	3.12
11	160	35	4.01	3.42	5.56	4.63	3.97	21.59	4.32
12	240	35	6.35	4.87	7.20	3.71	4.02	26.15	5.23
TOTAL			37.89	35.67	36.04	32.86	26.93	169.39	

Cuadro A-12. Producción de materia seca en el segundo corte (Ton/ha).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	0.96	2.02	1.63	1.16	0.83	6.60	1.32
2	80	21	1.50	1.87	1.89	1.12	1.86	8.24	1.65
3	160	21	1.78	1.62	2.30	2.53	1.91	10.14	2.03
4	240	21	2.44	1.99	2.47	1.98	1.71	10.59	2.12
5	0	28	1.81	1.28	1.46	1.33	0.77	6.65	1.33
6	80	28	1.80	1.75	2.18	2.01	1.03	8.77	1.75
7	160	28	2.09	1.50	2.16	1.72	2.37	9.84	1.97
8	240	28	1.80	2.84	2.77	2.96	2.86	13.23	2.65
9	0	35	4.12	2.67	2.74	0.98	1.20	11.71	2.34
10	80	35	1.90	4.16	2.89	2.16	1.55	12.66	2.53
11	160	35	3.72	3.99	5.45	4.07	2.80	20.03	4.01
12	240	35	5.30	5.27	5.63	2.61	4.08	22.89	4.58
TOTAL			29.22	30.96	33.57	24.63	22.97	141.35	

Cuadro A-13. Producción de materia seca en el tercer corte (Ton/ha).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	1.24	2.12	1.15	1.62	0.45	6.58	1.32
2	80	21	2.40	1.77	1.58	1.83	1.15	8.73	1.75
3	160	21	2.22	2.81	2.21	2.68	1.76	11.68	2.34
4	240	21	2.53	2.39	2.85	3.50	1.52	12.79	2.56
5	0	28	2.53	1.03	0.79	1.08	0.76	6.19	1.24
6	80	28	2.11	1.29	1.53	2.06	1.26	8.25	1.65
7	160	28	3.14	2.66	2.67	2.54	2.14	13.15	2.63
8	240	28	2.98	2.89	2.36	2.52	2.81	13.56	2.71
9	0	35	3.70	1.72	1.04	0.61	0.58	7.65	1.53
10	80	35	3.24	3.73	2.07	3.08	1.82	13.94	2.79
11	160	35	3.85	2.94	4.32	3.13	2.09	16.33	3.27
12	240	35	3.33	3.79	4.64	2.36	2.74	16.86	3.37
TOTAL			33.27	29.14	27.21	27.01	19.08	135.71	

Cuadro A-14. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de materia seca en el primer corte (Ton/ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	7.13	6.86	8.39	10.98	33.36	1.67
P ₁	10.34	16.49	16.28	16.94	60.05	3.00
P ₂	12.63	15.61	21.59	26.15	75.98	3.80
TOTAL	30.10	38.96	46.26	54.07	169.39	
MEDIA	2.01	2.60	3.08	3.60		

Cuadro A-15. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de materia seca en el segundo corte (Ton/ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	6.60	8.24	10.14	10.59	35.57	1.78
P ₁	6.65	8.77	9.84	13.23	38.49	1.92
P ₂	11.71	12.66	20.03	22.89	67.29	3.36
TOTAL	24.96	29.67	40.01	46.71	141.35	
MEDIA	1.66	1.98	2.67	3.11		

Cuadro A-16. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en la producción de materia seca en el tercer corte (Ton/ha).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	6.58	8.73	11.68	12.79	39.78	1.99
P ₁	6.19	8.25	13.15	13.56	41.15	2.06
P ₂	7.65	13.94	16.33	16.86	54.78	2.74
TOTAL	20.42	30.92	41.16	43.21	135.71	
MEDIA	1.36	2.06	2.74	2.88		

Cuadro A-17. Contenido promedio de proteínaa por corte (porcentaje).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	8.83	11.14	9.86	8.07	8.12	46.02	9.20
2	80	21	9.09	8.56	9.76	8.30	7.43	43.14	8.63
3	160	21	9.82	11.43	10.31	10.16	8.23	49.95	9.99
4	240	21	9.90	10.72	11.89	11.95	10.39	54.85	10.97
5	0	28	7.74	7.83	8.68	7.35	6.43	38.03	7.61
6	80	28	8.28	8.19	8.47	7.74	7.31	39.99	8.00
7	160	28	7.40	8.90	7.82	9.12	7.84	41.08	8.22
8	240	28	8.78	9.01	10.14	10.08	9.27	47.28	9.46
9	0	35	10.10	8.59	7.42	7.03	6.43	39.57	7.91
10	80	35	8.60	8.65	7.55	7.92	6.21	38.93	7.79
11	160	35	8.48	7.70	8.38	9.11	7.05	40.72	8.14
12	240	35	9.22	9.22	10.06	9.34	9.22	47.06	9.41
TOTAL			106.24	109.94	110.34	106.17	93.93	526.62	

Cuadro A-18. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido promedio de proteínaa por corte (porcentaje).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	46.02	43.14	49.95	54.85	193.96	9.70
P ₁	38.03	39.99	41.08	47.28	166.38	8.32
P ₂	39.57	38.93	40.72	47.06	166.28	8.31
TOTAL	123.62	122.06	131.75	149.19	526.62	
MEDIA	8.24	8.14	8.78	9.95		

Cuadro A-19. Contenido de proteína en el primer corte (porcentaje)

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	8.95	13.67	9.34	7.30	6.90	46.16	9.23
2	80	21	8.28	7.15	8.74	6.76	5.19	36.12	7.22
3	160	21	9.57	9.91	8.73	8.25	5.47	41.93	8.39
4	240	21	8.32	8.37	10.79	11.95	7.15	46.58	9.32
5	0	28	7.19	6.56	8.57	5.96	4.95	33.23	6.55
6	80	28	8.42	6.47	7.13	6.67	5.70	34.39	6.88
7	160	28	7.12	7.20	6.15	9.66	6.78	36.91	7.38
8	240	28	7.20	7.45	8.77	8.04	7.87	39.33	7.87
9	0	35	11.50	8.54	7.85	6.09	5.50	39.48	7.90
10	80	35	7.69	8.50	6.30	8.09	5.09	35.67	7.13
11	160	35	8.30	6.54	8.35	8.50	5.20	36.89	7.38
12	240	35	7.27	8.41	9.15	8.19	7.24	40.26	8.05
TOTAL			99.81	98.77	99.87	95.46	73.04	466.95	

Cuadro A-20. Contenido de proteína en el segundo corte (porcentaje).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	9.08	10.88	9.22	8.16	8.00	45.34	9.07
2	80	21	10.31	9.11	9.61	8.84	7.74	45.61	9.12
3	160	21	8.57	12.37	9.39	11.15	9.02	50.50	10.10
4	240	21	10.85	10.93	11.08	11.66	12.27	56.79	11.36
5	0	28	7.61	7.62	8.53	7.74	6.69	38.19	7.64
6	80	28	7.83	8.16	9.07	8.99	7.99	42.04	8.41
7	160	28	5.61	10.25	8.02	8.51	8.26	40.65	8.13
8	240	28	10.00	10.07	10.46	11.10	10.19	51.82	10.36
9	0	35	8.37	7.24	7.30	6.50	5.80	35.21	7.04
10	80	35	8.19	8.83	8.14	7.49	6.32	38.97	7.79
11	160	35	8.25	7.56	8.20	8.40	7.98	40.39	8.08
12	240	35	9.62	9.38	10.15	8.59	10.30	48.04	9.61
TOTAL			104.29	112.40	109.17	107.13	100.56	533.55	

Cuadro A-21. Contenido de proteína en el tercer corte (porcentaje).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	8.45	8.87	11.03	8.74	9.45	46.54	9.31
2	80	21	8.69	9.41	10.92	9.29	9.35	47.66	9.53
3	160	21	11.31	12.01	12.80	11.09	10.21	57.42	11.48
4	240	21	10.53	12.87	13.79	12.23	11.74	61.16	12.23
5	0	28	8.43	9.32	8.93	8.35	7.66	42.69	8.54
6	80	28	8.60	9.93	9.20	7.57	8.23	43.53	8.71
7	160	28	9.46	9.24	9.30	9.20	8.49	45.69	9.14
8	240	28	9.15	9.51	11.19	11.11	9.74	50.70	10.14
9	0	35	10.42	9.98	7.12	8.50	7.98	44.00	8.80
10	80	35	9.91	8.61	8.22	8.17	7.21	42.12	8.42
11	160	35	8.88	9.00	8.59	10.42	7.96	44.85	8.97
12	240	35	10.77	9.87	10.89	11.24	10.12	52.89	10.58
TOTAL			114.60	118.62	121.98	115.91	108.14	579.25	

Cuadro A-22. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido de proteína en el primer corte (porcentaje).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	46.16	36.12	41.93	46.58	170.79	8.54
P ₁	33.23	34.39	36.91	39.33	143.86	7.19
P ₂	39.48	35.67	36.89	40.26	152.30	7.62
TOTAL	118.87	106.18	115.73	126.17	466.95	
MEDIA	7.92	7.08	7.72	8.41		

Cuadro A-23. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido de proteína en el segundo corte (porcentaje).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	45.34	45.61	50.50	56.79	198.24	9.91
P ₁	38.19	42.04	40.65	51.82	172.70	8.64
P ₂	35.21	38.97	40.39	48.04	162.61	8.13
TOTAL	118.74	126.62	131.54	156.65	533.55	
MEDIA	7.92	8.44	8.77	10.44		

Cuadro A-24. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido de proteína en el tercer corte (porcentaje).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	46.54	47.66	57.42	61.16	212.78	10.64
P ₁	42.69	43.53	45.69	50.70	182.61	9.13
P ₂	44.00	42.12	44.85	52.89	183.86	9.19
TOTAL	133.23	133.31	147.96	164.75	579.25	
MEDIA	8.88	8.89	9.86	10.98		

Cuadro A-25. Contenido de fibra en el primer corte (porcentaje).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	29.98	27.60	28.84	33.10	30.35	149.87	29.97
2	80	21	30.99	30.18	29.19	32.00	32.17	154.53	30.91
3	160	21	29.29	29.98	28.54	28.85	31.77	148.43	29.69
4	240	21	28.42	28.82	27.94	28.37	28.83	142.38	28.48
5	0	28	26.96	26.84	29.40	29.50	29.16	141.86	28.37
6	80	28	29.05	30.96	28.58	27.92	28.22	144.73	28.95
7	160	28	28.24	29.55	28.86	28.56	27.69	142.90	28.58
8	240	28	29.94	28.58	28.48	27.67	28.39	143.06	28.61
9	0	35	30.29	28.75	30.20	29.73	28.42	147.39	29.48
10	80	35	28.52	28.88	29.51	30.82	30.35	148.08	29.62
11	160	35	30.82	30.71	30.92	30.40	28.02	150.87	30.17
12	240	35	27.93	31.13	30.65	30.86	28.83	149.40	29.88
TOTAL			350.43	351.98	351.11	357.78	352.20	1763.50	

Cuadro A-26. Contenido de fibra en el segundo corte (porcentaje).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	29.11	26.72	29.68	29.52	29.80	144.83	28.97
2	80	21	27.97	29.40	29.35	29.79	30.54	147.05	29.41
3	160	21	28.06	27.53	29.32	27.69	28.83	141.43	28.29
4	240	21	34.83	29.63	28.26	26.87	28.64	148.23	29.65
5	0	28	27.06	28.71	29.76	29.53	29.87	144.93	28.99
6	80	28	26.46	29.06	28.91	29.13	28.81	142.37	28.47
7	160	28	27.31	29.84	30.39	28.79	27.41	143.74	28.75
8	240	28	27.73	30.28	28.02	27.95	27.42	141.40	28.28
9	0	35	28.11	28.27	26.08	31.14	28.44	142.04	28.41
10	80	35	28.12	27.89	28.12	29.80	28.70	142.63	28.53
11	160	35	29.06	27.51	27.40	30.31	27.61	141.89	28.38
12	240	35	26.82	28.19	28.80	29.84	28.24	141.89	28.38
TOTAL			340.64	343.03	344.09	350.36	344.31	1722.43	

Cuadro A-27. Contenido de fibra en el tercer corte (porcentaje).

TRATAMIENTOS			REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nitrógeno kg/ha/año	Período (días)		I	II	III	IV	V		
1	0	21	27.67	27.45	26.53	26.38	27.30	135.33	27.07
2	80	21	25.50	26.97	27.38	26.52	23.76	130.13	26.03
3	160	21	26.26	26.24	26.11	25.98	27.21	131.80	26.36
4	240	21	26.81	25.87	25.75	25.49	25.45	129.37	25.87
5	0	28	26.22	26.22	25.92	25.99	26.35	130.70	26.14
6	80	28	26.75	27.06	27.05	26.59	25.97	133.42	26.68
7	160	28	25.47	27.52	27.25	28.73	26.39	135.36	27.07
8	240	28	26.22	27.02	27.25	27.90	26.21	134.60	26.92
9	0	35	27.32	29.91	26.85	27.06	24.80	135.94	27.19
10	80	35	29.59	26.61	28.21	28.56	27.45	140.42	28.08
11	160	35	26.92	27.30	29.34	27.37	27.17	138.10	27.62
12	240	35	29.54	28.71	28.94	27.21	27.13	141.53	28.31
TOTAL			324.27	326.88	326.58	323.78	315.19	1616.70	

Cuadro A-28. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido de fibra en el primer corte (porcentaje).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	149.87	154.53	148.43	142.38	595.21	29.76
P ₁	141.86	144.73	142.90	143.06	572.55	28.63
P ₂	147.39	148.08	150.87	149.40	595.74	29.79
TOTAL	439.12	447.34	442.20	434.84	1763.50	
MEDIA	29.27	29.82	29.48	28.99		

Cuadro A-29. Efecto del nivel de nitrógeno y edad de cosecha en el contenido de fibra en el tercer corte (porcentaje).

	NIVELES DE NITROGENO				TOTAL	MEDIA
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃		
P ₀	135.33	130.13	131.80	129.37	526.63	26.33
P ₁	130.70	133.42	135.36	134.60	534.08	26.70
P ₂	135.94	140.42	138.10	141.53	555.99	27.80
TOTAL	401.97	403.97	405.26	405.50	1616.70	
MEDIA	26.80	26.93	27.02	27.03		

Cuadro A-30. Análisis de varianza de producción promedio de biomasa por corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	224.643	56.161	5.435	2.58	3.76**
Tratamientos	11	1159.666	105.424	10.202	1.98	2.62**
Epocas de corte	2	539.538	269.769	26.105	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	568.204	189.401	18.328	2.62	4.26**
Epocas por niveles	6	51.925	8.654	0.837	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	454.700	10.334			
TOTAL	59	1839.010				

Cuadro A-31. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del rendimiento promedio de biomasa por corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	4.10	1	12	13.58 a
3	3.00	4.31	2	11	13.57 ab
4	3.10	4.46	3	8	12.40 c
5	3.16	4.54	4	10	11.50 cd
6	3.22	4.63	5	7	11.16 cd
7	3.25	4.67	6	4	9.87 cd
8	3.30	4.74	7	9	9.52 cde
9	3.33	4.79	8	3	9.10 cde
10	3.35	4.82	9	6	7.63 de
11	3.37	4.84	10	2	6.53 e
12	3.39	4.87	11	5	4.84 e
			12	1	4.45 e

$s \bar{x}$: 1.4376

Cuadro A-32. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el rendimiento promedio de biomasa por corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.37	1	N ₃	13.95 a
3	3.00	2.49	2	N ₂	11.61 a
4	3.10	2.57	3	N ₁	8.22 b
			4	N ₀	5.94 b

S \bar{x} : 0.83002

Cuadro A-33. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento promedio de biomasa por corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.05	1	P ₂	14.05 a
3	3.00	2.16	2	P ₁	8.76 b
			3	P ₀	6.99 b

S \bar{x} : 7189

Cuadro A-34. Análisis de varianza para rendimiento de biomasa al primer corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	253.653	63.413	3.157	2.58	3.76*
Tratamientos	11	1412.867	128.442	6.395	1.98	2.62**
Epoas de corte	2	773.350	386.675	19.251	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	515.952	171.984	8.562	2.62	4.26**
Epoas por niveles	6	123.564	20.594	1.025	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	883.800	20.086			
TOTAL	59	2550.320				

Cuadro A-35. Análisis de varianza para rendimiento de biomasa al segundo corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	169.061	42.265	3.716	2.58	3.76*
Tratamientos	11	1535.117	139.556	12.271	1.98	2.62**
Epoas de corte	2	845.285	422.643	37.163	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	544.873	181.624	15.970	2.62	4.26**
Epoas por niveles	6	144.959	24.160	2.124	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	500.396	11.373			
TOTAL	59	2204.573				

Cuadro A-36. Análisis de varianza para rendimiento de biomasa al tercer corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.I.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	287.835	71.959	6.927	2.58	3.76**
Tratamientos	11	781.103	71.009	6.835	1.98	2.62**
Epocas de corte	2	138.866	69.433	6.684	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	623.860	207.953	20.018	2.62	4.26**
Epocas por niveles	6	18.377	3.063	0.295	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	457.095	10.389			
TOTAL	59	1526.033				

Cuadro A-37. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de biomasa al primer corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	5.71	1	12	21.04 a
3	3.00	6.01	2	11	13.04 ab
4	3.10	6.21	3	8	16.03 abc
5	3.16	6.33	4	7	13.56 bc
6	3.22	6.45	5	6	11.07 bcd
7	3.25	6.51	6	10	11.69 bcd
8	3.30	6.61	7	9	11.06 cd
9	3.33	6.67	8	4	9.60 cde
10	3.35	6.71	9	5	7.10 de
11	3.37	6.75	10	3	6.90 de
12	3.39	6.79	11	1	6.05 de
			12	2	4.46 e

$S \bar{x}$: 2.00429

Cuadro A-38. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de biomasa al segundo corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	4.30	1	12	21.75 a
3	3.00	4.52	2	11	17.33 b
4	3.10	4.68	3	10	11.88 c
5	3.16	4.77	4	8	11.03 cd
6	3.22	4.86	5	4	8.44 cde
7	3.25	4.90	6	9	8.36 cde
8	3.30	4.98	7	3	7.65 cde
9	3.33	5.02	8	7	7.45 cde
10	3.35	5.05	9	6	6.52 de
11	3.37	5.08	10	2	5.31 e
12	3.39	5.11	11	5	4.57 e
			12	1	4.32 e

$S \bar{x}$: 1.5082

Cuadro A-39. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de -- rendimiento de biomasa al tercer corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	4.11	1	12	15.95 a
3	3.00	4.32	2	11	14.36 ab
4	3.10	4.47	3	4	13.34 ab
5	3.16	4.56	4	8	11.58 abc
6	3.22	4.64	5	3	11.44 abc
7	3.25	4.68	6	10	10.93 bc
8	3.30	4.76	7	7	10.51 bc
9	3.33	4.80	8	2	7.59 cd
10	3.35	4.83	9	9	6.16 d
11	3.37	4.86	10	6	6.08 d
12	3.39	4.89	11	1	5.61 d
			12	5	4.51 d

$S \bar{x}$: 1.4414

Cuadro A-40. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de biomasa al primer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	3.30	1	N ₃	15.56 a
3	3.00	3.47	2	N ₂	12.83 a
4	3.10	3.59	3	N ₁	9.41 b
			4	N ₀	8.07 b

S \bar{x} : 1.1572

Cuadro A-41. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de biomasa al segundo corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.48	1	N ₃	13.74 a
3	3.00	2.61	2	N ₂	10.81 b
4	3.10	2.70	3	N ₁	7.90 c
			4	N ₀	5.75 c

S \bar{x} : 0.8707

Cuadro A-42. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de biomasa al tercer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.37	1	N ₃	13.62 a
3	3.00	2.50	2	N ₂	12.10 a
4	3.10	2.50	3	N ₁	8.20 b
			4	N ₀	5.43 c

S \bar{x} : 0.8322

Cuadro A-43. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de biomasa al primer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.86	1	P ₂	15.46 a
3	3.00	3.01	2	P ₁	12.19 b
			3	P ₀	6.75 c

S \bar{x} : 1.00214

Cuadro A-44. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de biomasa - al segundo corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.15	1	P ₁	14.83 a
3	3.00	2.26	2	P ₂	7.39 b
			3	P ₀	6.43 b

S \bar{x} : 0.7541

Cuadro A-45. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de biomasa - al tercer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	2.05	1	P ₂	11.85 a
3	3.00	2.16	2	P ₁	9.50 b
			3	P ₀	8.17 b

S \bar{x} : 0.7207

Cuadro A-46. Análisis de varianza de producción promedio de materia seca por corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	6.078	1.519	4.09	2.58	3.76**
Tratamientos	11	46.221	4.202	11.32	1.98	2.62**
Epocas de corte	2	22.799	11.399	30.71	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	20.344	6.781	18.27	2.62	4.26**
Epocas por niveles	6	3.078	0.513	1.38	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	16.333	0.371			
TOTAL	59	68.631				

Cuadro A-47. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del rendimiento promedio de materia seca por corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.78	1	12	4.39 a
3	3.00	0.82	2	11	3.86 a
4	3.10	0.84	3	8	2.92 b
5	3.16	0.86	4	10	2.81 bc
6	3.22	0.88	5	7	2.62 bc
7	3.25	0.89	6	4	2.29 bcd
8	3.30	0.90	7	6	2.24 bcd
9	3.33	0.91	8	9	2.13 bcde
10	3.35	0.91	9	3	2.01 cde
11	3.37	0.92	10	2	1.59 de
12	3.39	0.92	11	5	1.55 de
			12	1	1.35 e

$S \bar{x}$: 0.272469

Cuadro A-48. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el rendimiento promedio de materia seca por corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.45	1	4	3.20 a
3	3.00	0.47	2	3	2.83 b
4	3.10	0.49	3	2	2.21 c
			4	1	1.68 d

$S \bar{x} : 0.157310$

Cuadro A-49. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento promedio de materia seca por corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.39	1	3	3.30 a
3	3.00	0.41	2	2	2.33 b
			3	1	1.81 c

$S \bar{x} : 0.136234$

Cuadro A-50. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al primer corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	6.108	1.527	1.95	2.58	3.76 ^{ns}
Tratamientos	11	76.349	6.941	8.84	1.98	2.62**
Epoocas de corte	2	46.376	23.188	29.54	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	20.947	6.982	8.90	2.62	4.26**
Epoocas por niveles	6	9.026	1.504	1.92	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	34.535	0.785			
TOTAL	59	116.992				

Cuadro A-51. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al segundo corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	6.464	1.616	3.66	2.58	3.76*
Tratamientos	11	55.397	5.036	11.40	1.98	2.62**
Epoocas de corte	2	30.735	15.368	34.80	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	19.399	6.466	14.64	2.62	4.26**
Epoocas por niveles	6	5.263	0.877	1.99	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	19.433	0.442			
TOTAL	59	81.294				

Cuadro A-52. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al tercer corte (Ton/ha).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	8.880	2.220	6.34	2.58	3.76**
Tratamientos	11	30.340	2.758	7.88	1.98	2.62**
Epocas de corte	2	6.878	3.439	9.82	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	21.998	7.333	20.95	2.62	4.26**
Epocas por niveles	6	1.464	0.244	0.70	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	15.401	0.350			
TOTAL	59	54.621				

Cuadro A-53. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de rendimiento de materia seca al primer corte para los diferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	1.13	1	12	5.23 a
3	3.00	1.19	2	11	4.32 ab
4	3.10	1.23	3	8	3.39 bc
5	3.16	1.25	4	6	3.30 bcd
6	3.22	1.28	5	7	3.26 bcd
7	3.25	1.29	6	10	3.12 bcd
8	3.30	1.31	7	9	2.53 cde
9	3.33	1.32	8	4	2.20 cde
10	3.35	1.33	9	5	2.07 de
11	3.37	1.34	10	3	1.68 e
12	3.39	1.34	11	1	1.43 e
			12	2	1.37 e

$S \bar{x} : 0.396204$

Cuadro A-54. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de -
rendimiento de materia seca al segundo corte para los di-
ferentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.85	1	12	4.58 a
3	3.00	0.89	2	11	4.01 a
4	3.10	0.92	3	8	2.65 b
5	3.16	0.94	4	10	2.53 bc
6	3.22	0.96	5	9	2.34 bc
7	3.25	0.97	6	4	2.12 bcd
8	3.30	0.98	7	3	2.03 bcd
9	3.33	0.99	8	7	1.97 bcd
10	3.35	1.00	9	6	1.75 bcd
11	3.37	1.00	10	2	1.65 cd
12	3.39	1.01	11	5	1.33 d
			12	1	1.32 d

$S \bar{x} : 0.297204$

Cuadro A-55. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias de -
rendimiento de materia seca al tercer corte para los dife-
rentes tratamientos (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.75	1	12	3.37 a
3	3.00	0.79	2	11	3.27 a
4	3.10	0.82	3	10	2.79 ab
5	3.16	0.84	4	8	2.71 ab
6	3.22	0.85	5	7	2.63 ab
7	3.25	0.86	6	4	2.56 ab
8	3.30	0.87	7	3	2.34 bc
9	3.35	0.88	8	2	1.75 cd
10	3.35	0.89	9	6	1.65 cd
11	3.37	0.89	10	9	1.53 cd
12	3.39	0.90	11	1	1.32 d
			12	5	1.24 d

$S \bar{x} : 0.264587$

Cuadro A-56. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de materia seca al primer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.65	1	4	3.60 a
3	3.00	0.69	2	3	3.08 ab
4	3.10	0.71	3	2	2.60 bc
			4	1	2.01 c

$S \bar{x} : 0.268748$

Cuadro A-57. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de materia seca al segundo corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.49	1	4	3.11 a
3	3.00	0.51	2	3	2.67 a
4	3.10	0.53	3	2	1.98 b
			4	1	1.66 b

$S \bar{x} : 0.171591$

Cuadro A-58. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en los rendimientos de materia seca al tercer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.44	1	4	2.88 a
3	3.00	0.46	2	3	2.74 a
4	3.10	0.47	3	2	20.6 b
			4	1	1.36 c

$S \bar{x} : 0.152759$

Cuadro A-59. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de materia seca al primer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.56	1	3	3.80 a
3	3.00	0.59	2	2	3.00 b
			3	1	1.67 c

$S \bar{x} : 0.198102$

Cuadro A-60. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de materia seca al segundo corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.42	1	3	3.36 a
3	3.00	0.45	2	2	1.92 b
			3	1	1.78 b

$S \bar{x} : 0.148602$

Cuadro A-61. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el rendimiento de materia seca al tercer corte (Ton/ha).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.38	1	3	2.74 a
3	3.00	0.40	2	2	2.06 b
			3	1	1.99 b

$S \bar{x} : 0.132293$

Cuadro A-62. Análisis de varianza de contenido promedio de proteína por corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	14.820	3.705	6.15	2.58	3.76**
Tratamientos	11	58.849	5.350	8.89	1.98	2.62**
Epoas de corte	2	25.447	12.724	21.13	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	30.941	10.314	17.13	2.62	4.26**
Epoas por niveles	6	2.461	0.410	0.68	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	26.490	0.602			
TOTAL	59	100.160				

Cuadro A-63. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido promedio de proteína por corte para los diferentes tratamientos (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.99	1	4	10.97 a
3	3.00	1.04	2	3	9.99 ab
4	3.10	1.08	3	8	9.46 bc
5	3.16	1.10	4	12	9.41 bc
6	3.22	1.12	5	1	9.20 bcd
7	3.25	1.13	6	2	8.63 cde
8	3.30	1.15	7	7	8.22 de
9	3.33	1.16	8	11	8.14 de
10	3.35	1.16	9	6	8.00 e
11	3.37	1.17	10	9	7.91 e
12	3.39	1.18	11	10	7.79 e
			12	5	7.61 e

$S \bar{x} : 0.347002$

Cuadro A-64. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el contenido promedio de proteína por corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.57	1	4	9.95 a
3	3.00	0.60	2	3	8.78 b
4	3.10	0.62	3	1	8.24 bc
			4	2	8.14 c

$s_{\bar{x}} : 0.200342$

Cuadro A-65. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido promedio de proteína por corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.49	1	1	9.70 a
3	3.00	0.52	2	2	8.32 b
			3	3	8.31 b

$s_{\bar{x}} : 0.173501$

Cuadro A-66. Análisis de varianza para contenido de proteína al primer corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	44.213	11.053	5.92	2.59	3.8**
Tratamientos	11	40.378	3.671	1.97	2.02	2.7 ^{ns}
Epocas de corte	2	18.972	9.486	5.08	3.22	5.15*
Niveles de nitrógeno	3	13.733	4.578	2.45	2.83	4.29 ^{ns}
Epocas por niveles	6	7.673	1.279	0.69	2.32	3.26 ^{ns}
Error	44	82.090	1.866			
TOTAL	59	166.681				

Cuadro A-67. Análisis de varianza para contenido de proteína al segundo corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	6.057	1.714	1.97	2.58	3.76 ^{ns}
Tratamientos	11	89.909	8.174	9.40	1.98	2.62**
Epocas de corte	2	33.727	16.863	19.40	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	53.660	17.887	20.58	2.62	4.26**
Epocas por niveles	6	2.522	0.420	0.48	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	38.241	0.869			
TOTAL	59	135.008				

Cuadro A-68. Análisis de varianza para el contenido de proteína al tercer corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	8.855	2.214	2.96	2.58	3.76*
Tratamientos	11	81.700	7.427	9.93	2.03	2.72**
Epocas de corte	2	29.136	14.568	19.48	3.23	5.16**
Niveles de nitrógeno	3	44.925	14.975	20.02	2.84	4.3 **
Epocas por niveles	6	7.639	1.273	1.70	2.33	3.28 ^{ns}
Error	44	32.895	0.748			
TOTAL	59	123.451				

Cuadro A-69. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de proteína al segundo corte para los diferentes tratamientos (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	1.19	1	4	11.36 a
3	3.00	1.25	2	8	10.36 ab
4	3.10	1.29	3	3	10.10 b
5	3.16	1.32	4	12	9.61 bc
6	3.22	1.34	5	2	9.12 bcd
7	3.25	1.35	6	1	9.07 bcd
8	3.30	1.38	7	6	8.41 cde
9	3.33	1.39	8	7	8.13 de
10	3.35	1.40	9	11	8.08 de
11	3.37	1.41	10	10	7.79 de
12	3.39	1.41	11	5	7.64 e
			12	9	7.04 e

$S \bar{x} : 0.416922$

Cuadro A-70. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de proteína al tercer corte para los diferentes tratamientos (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	1.14	1	4	12.23 a
3	3.00	1.20	2	3	11.48 ab
4	3.10	1.24	3	12	10.58 bc
5	3.16	1.27	4	8	10.14 cd
6	3.22	1.29	5	2	9.53 cde
7	3.25	1.30	6	1	9.31 de
8	3.30	1.32	7	7	9.14 de
9	3.33	1.33	8	11	8.97 de
10	3.35	1.34	9	9	8.80 e
11	3.37	1.35	10	6	8.71 e
12	3.39	1.36	11	5	8.54 e
			12	10	8.42 e

$S \bar{x} : 0.400581$

Cuadro A-71. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína al segundo corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.69	1	4	10.44 a
3	3.00	0.72	2	3	8.77 b
4	3.10	0.75	3	2	8.44 bc
			4	1	7.92 c

$s_{\bar{x}} : 0.240710$

Cuadro A-72. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína al tercer corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.66	1	4	10.98 a
3	3.00	0.69	2	3	9.86 b
4	3.10	0.72	3	2	8.89 c
			4	1	8.88 c

$s_{\bar{x}} : 0.231275$

Cuadro A-73. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de proteína al primer corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.89	1	1	8.54 a
3	3.00	0.94	2	3	7.62 b
			3	2	7.19 b

$S_{\bar{x}} : 0.312611$

Cuadro A-74. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de proteína al segundo corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.59	1	1	9.91 a
3	3.00	0.63	2	2	8.64 b
			3	3	8.13 b

$S_{\bar{x}} : 0.208461$

Cuadro A-75. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de proteína al tercer corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.57	1	1	10.64 a
3	3.00	0.60	2	3	9.19 b
			3	2	9.13 b

$S_{\bar{x}} : 0.20290$

Cuadro A-76. Análisis de varianza para contenido de fibra al primer corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	2.855	0.714	0.48	2.58	3.76 ^{ns}
Tratamientos	11	34.854	3.169	2.12	1.98	2.62*
Epocas de corte	2	17.526	8.763	5.87	3.21	5.12**
Niveles de nitrógeno	3	5.537	1.846	1.24	2.62	4.26 ^{ns}
Epocas por niveles	6	11.791	1.965	1.32	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	65.724	1.494			
TOTAL	59	103.432				

Cuadro A-77. Análisis de varianza para contenido de fibra al segundo corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	4.300	1.075	0.49	2.58	3.76 ^{ns}
Tratamientos	11	11.375	1.034	0.47	1.98	2.62 ^{ns}
Epocas de corte	2	4.501	2.251	1.03	3.21	5.12 ^{ns}
Niveles de nitrógeno	3	1.128	0.376	0.17	2.62	4.26 ^{ns}
Epocas por niveles	6	5.746	0.958	0.44	2.31	3.24 ^{ns}
Error	44	95.869	2.179			
TOTAL	59					

Cuadro A-78. Análisis de varianza para contenido de fibra al tercer corte (porcentaje).

Causas de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBS	F 0.05	F 0.01
Bloques	4	7.543	1.886	2.07	2.58	3.76 ^{ns}
Tratamientos	11	33.728	3.066	3.36	2.03	2.72**
Epoocas de corte	2	23.293	11.646	12.76	3.23	5.16**
Niveles de nitrógeno	3	0.522	0.174	0.19	2.84	4.3 ^{ns}
Epoocas por niveles	6	9.913	1.652	1.81	2.33	3.28 ^{ns}
Error	44	40.180	0.913			
TOTAL	59	81.451				

Cuadro A-79. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del contenido de fibra al primer corte para los diferentes tratamientos (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	1.56	1	5	28.37 a
3	3.00	1.64	2	4	28.48 a
4	3.10	1.69	3	7	28.58 a
5	3.16	1.73	4	8	28.61 a
6	3.22	1.76	5	6	28.95 a
7	3.25	1.78	6	9	29.48 ab
8	3.30	1.80	7	10	29.62 ab
9	3.33	1.82	8	3	29.69 ab
10	3.35	1.83	9	12	29.88 ab
11	3.37	1.84	10	1	29.97 ab
12	3.39	1.85	11	11	30.17 ab
			12	2	30.91 b

$S \bar{x} : 0.546576$

Cuadro A-80. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias del - contenido de fibra al tercer corte para los diferentes tra- tamientos (porcentajes).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	1.26	1	4	25.87 a
3	3.00	1.33	2	2	26.03 a
4	3.10	1.37	3	5	26.14 ab
5	3.16	1.40	4	3	26.36 ab
6	3.22	1.43	5	6	26.68 abc
7	3.25	1.44	6	8	26.92 abcd
8	3.30	1.46	7	7	27.07 abcd
9	3.33	1.47	8	1	27.07 abcd
10	3.35	1.48	9	9	27.19 abcd
11	3.37	1.49	10	11	27.62 bcd
12	3.39	1.50	11	10	28.08 cd
			12	12	28.31 d

$S_{\bar{x}}$: 0.442719

Cuadro A-81. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de fibra al primer corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.78	1	2	28.63 a
3	3.00	0.82	2	1	29.76 b
			3	3	29.79 b

$S \bar{x} : 0.273288$

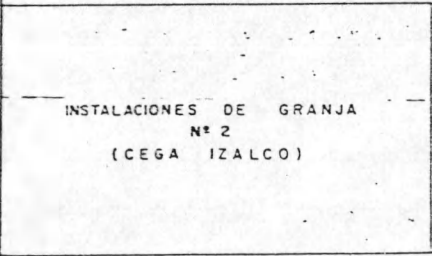
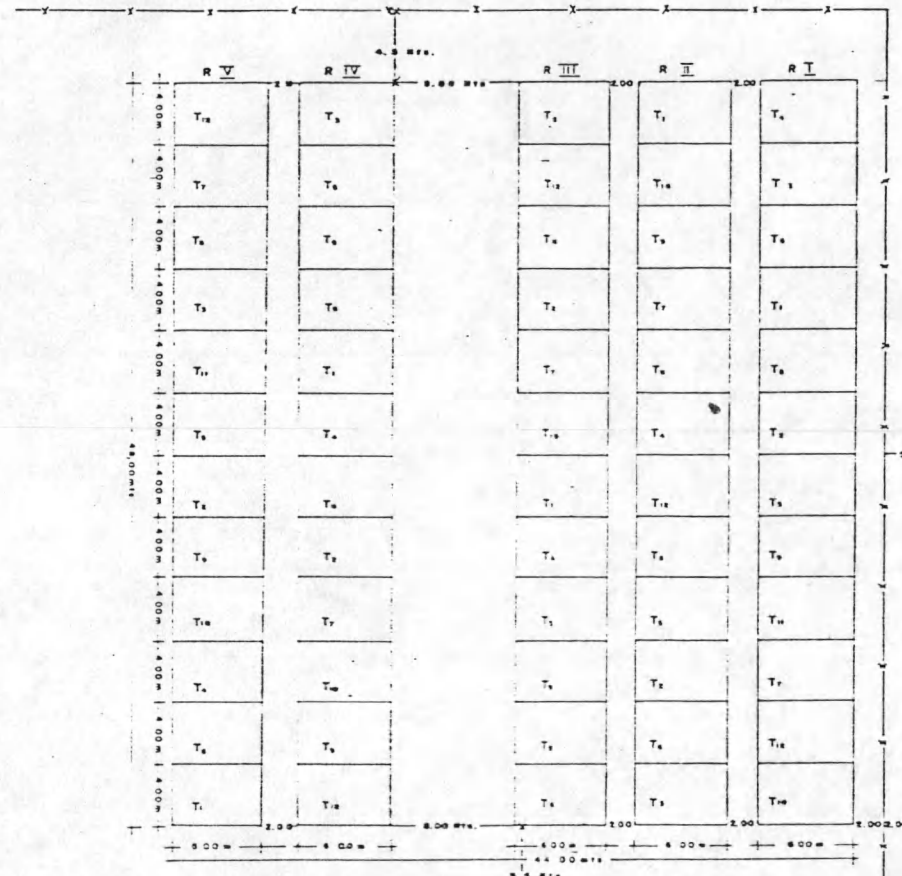
Cuadro A-82. Prueba de Duncan al 5% para la comparación de medias para efecto de la época de corte en el contenido de fibra al tercer corte (porcentaje).

MEDIAS	SSR	LSR	No. ORDEN	TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	2.85	0.63	1	1	26.33 a
3	3.00	0.66	2	2	26.70 a
			3	3	27.80 b

$S \bar{x} : 0.221359$

MEDIAS SSR

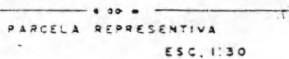
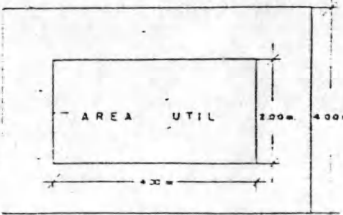
Figura A-1. PLANO DE DISTRIBUCION DEL ENSAYO



TRATAMIENTOS

T ₁ = P ₀ N ₀	T ₅ = P ₁ N ₀	T ₉ = P ₂ N ₀
T ₂ = P ₀ N ₁	T ₆ = P ₁ N ₁	T ₁₀ = P ₂ N ₁
T ₃ = P ₀ N ₂	T ₇ = P ₁ N ₂	T ₁₁ = P ₂ N ₂
T ₄ = P ₀ N ₃	T ₈ = P ₁ N ₃	T ₁₂ = P ₂ N ₃

AREA TOTAL	2.112 m ²
AREA REPETICION	298 m ²
AREA PARCELA	24 m ²
AREA UTIL	8 m ²



ESC. 1:20

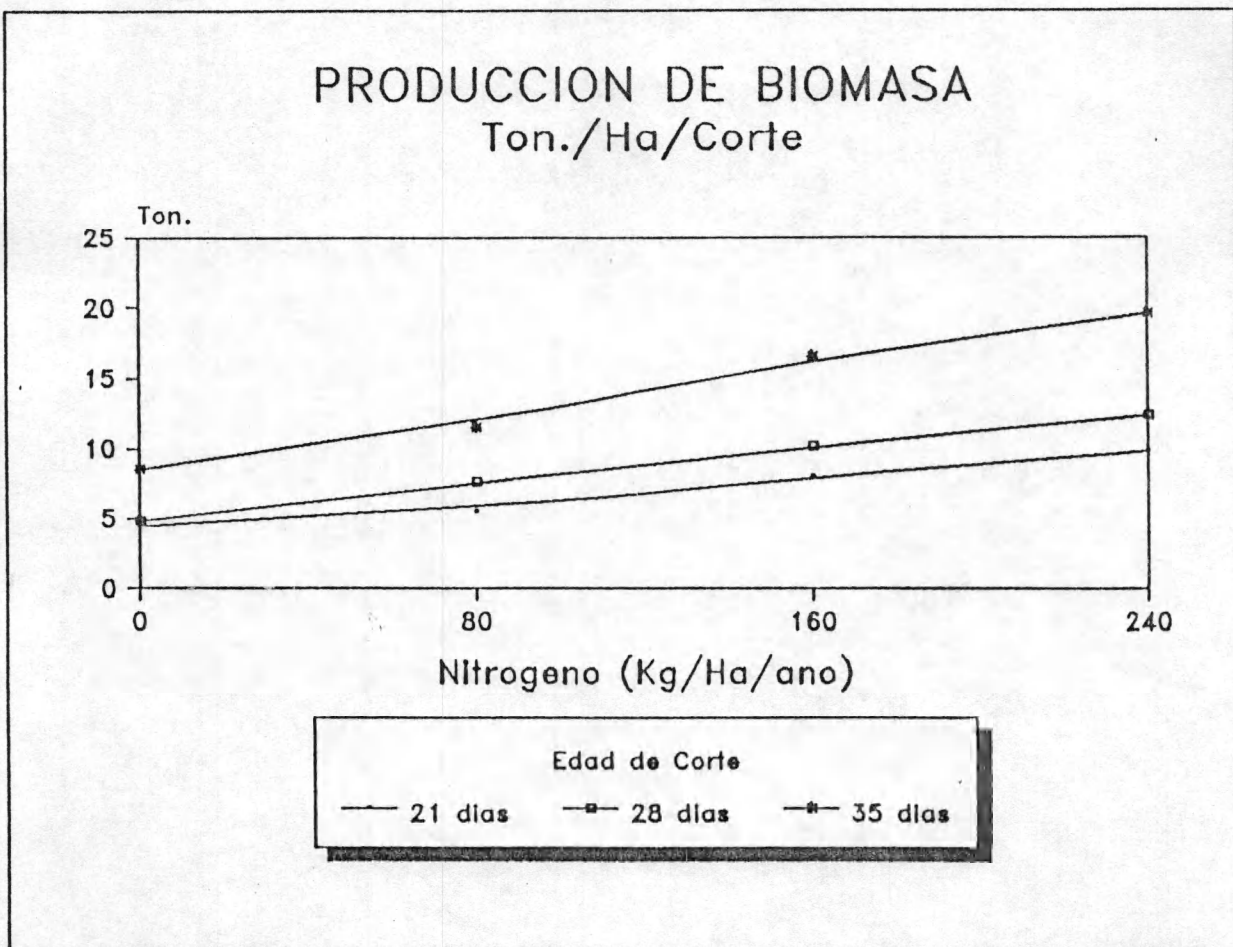


Figura A-2. Efecto del nivel de nitrógeno en la producción de biomasa por corte.

RENDIMIENTO PROMEDIO POR CORTE (Tn/Ha) NIVEL DE NITROGENO

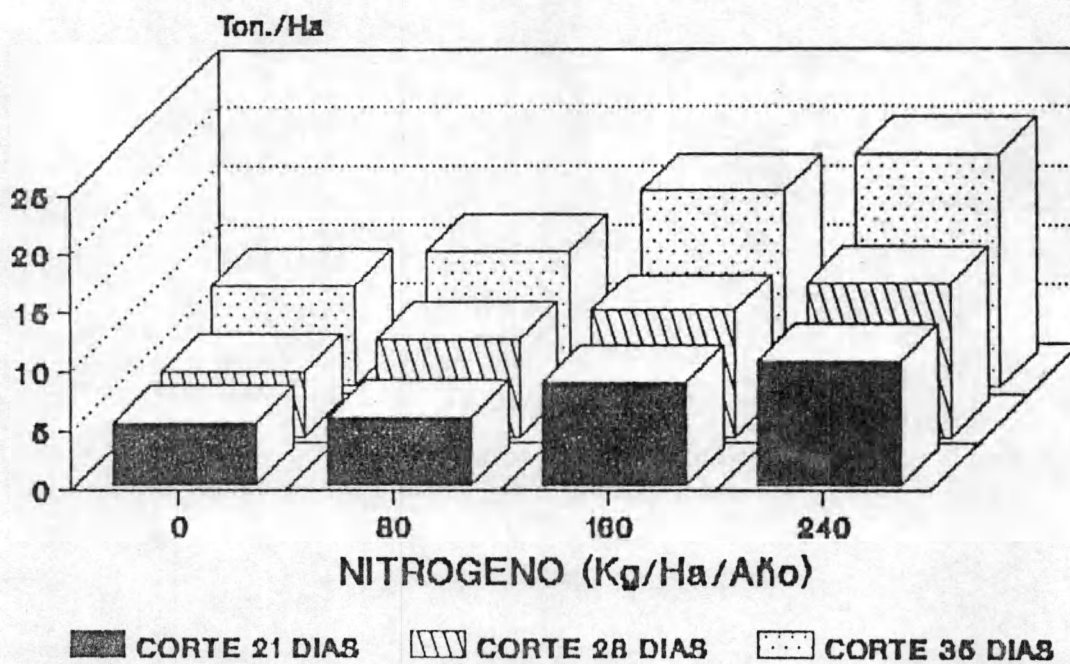
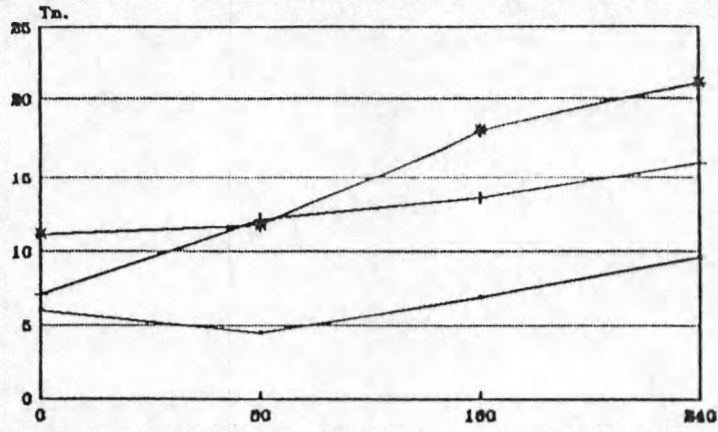
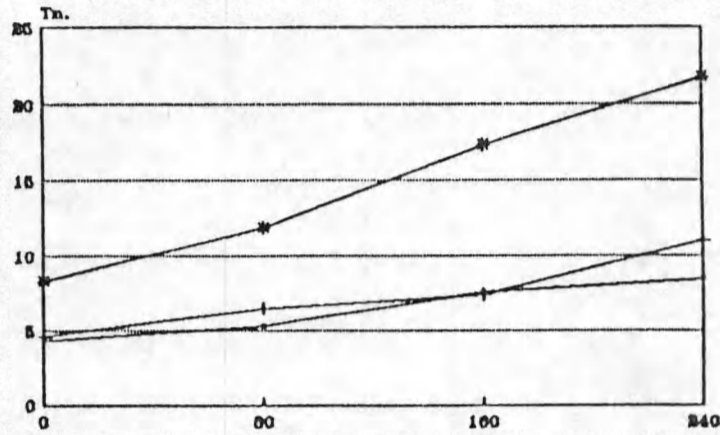


Figura A-3. Respuesta del nivel de nitrógeno a diferentes -
épocas de corte.

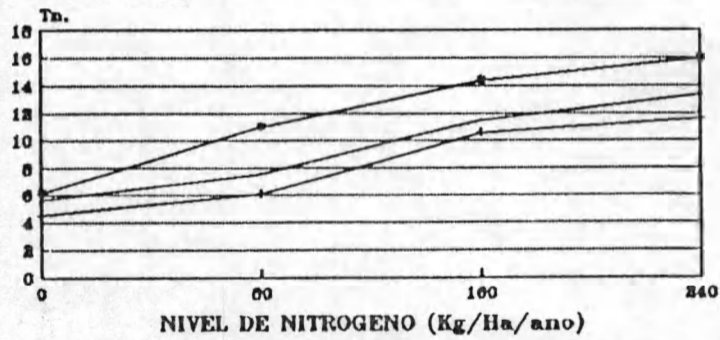
PRODUCCION DE BIOMASA PRIMER CORTE (Tn/Ha)



PRODUCCION DE BIOMASA SEGUNDO CORTE (Tn/Ha)



PRODUCCION DE BIOMASA TERCER CORTE (Tn/Ha)



NIVEL DE NITROGENO (Kg/Ha/año)

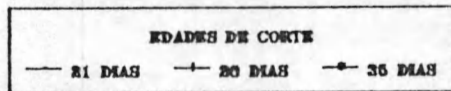


Figura A-4. Producción de biomasa en cada corte para los diferentes niveles de fertilización nitrogenada.

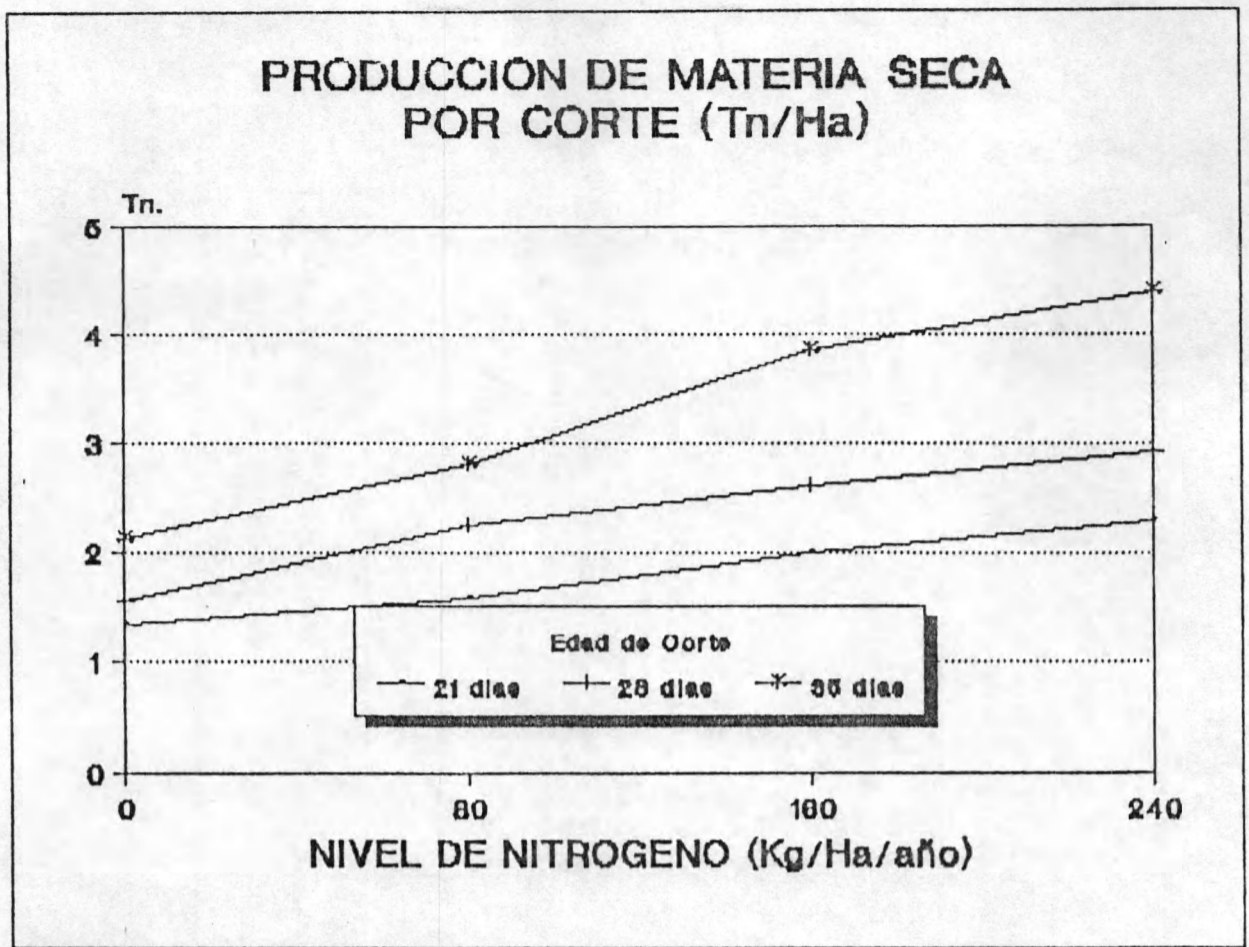


Figura A-5. Producción de materia seca promedio por corte a diferentes niveles de fertilización nitrogenada.

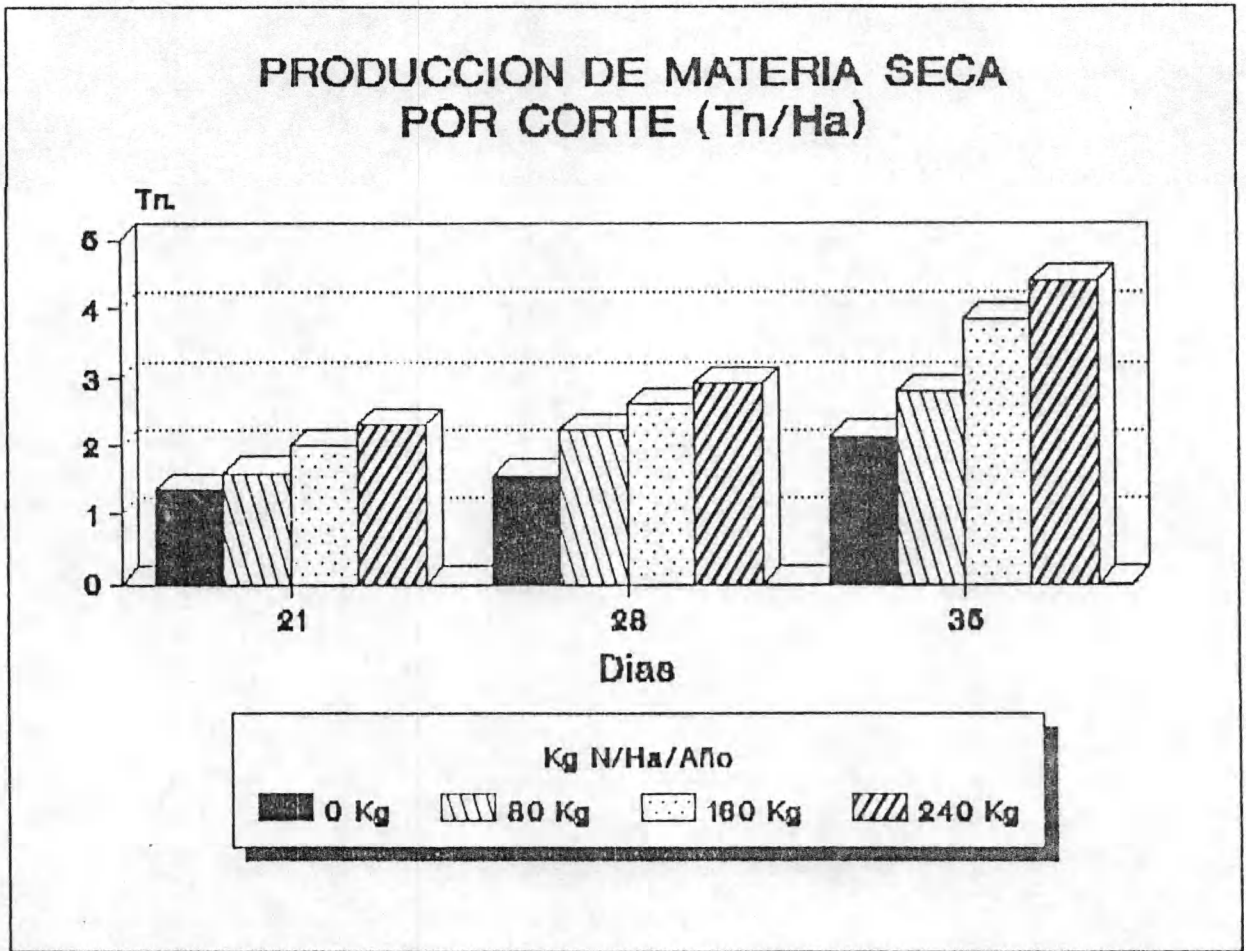


Figura A-6. Efecto de la edad de corte en la producción promedio de materia seca.

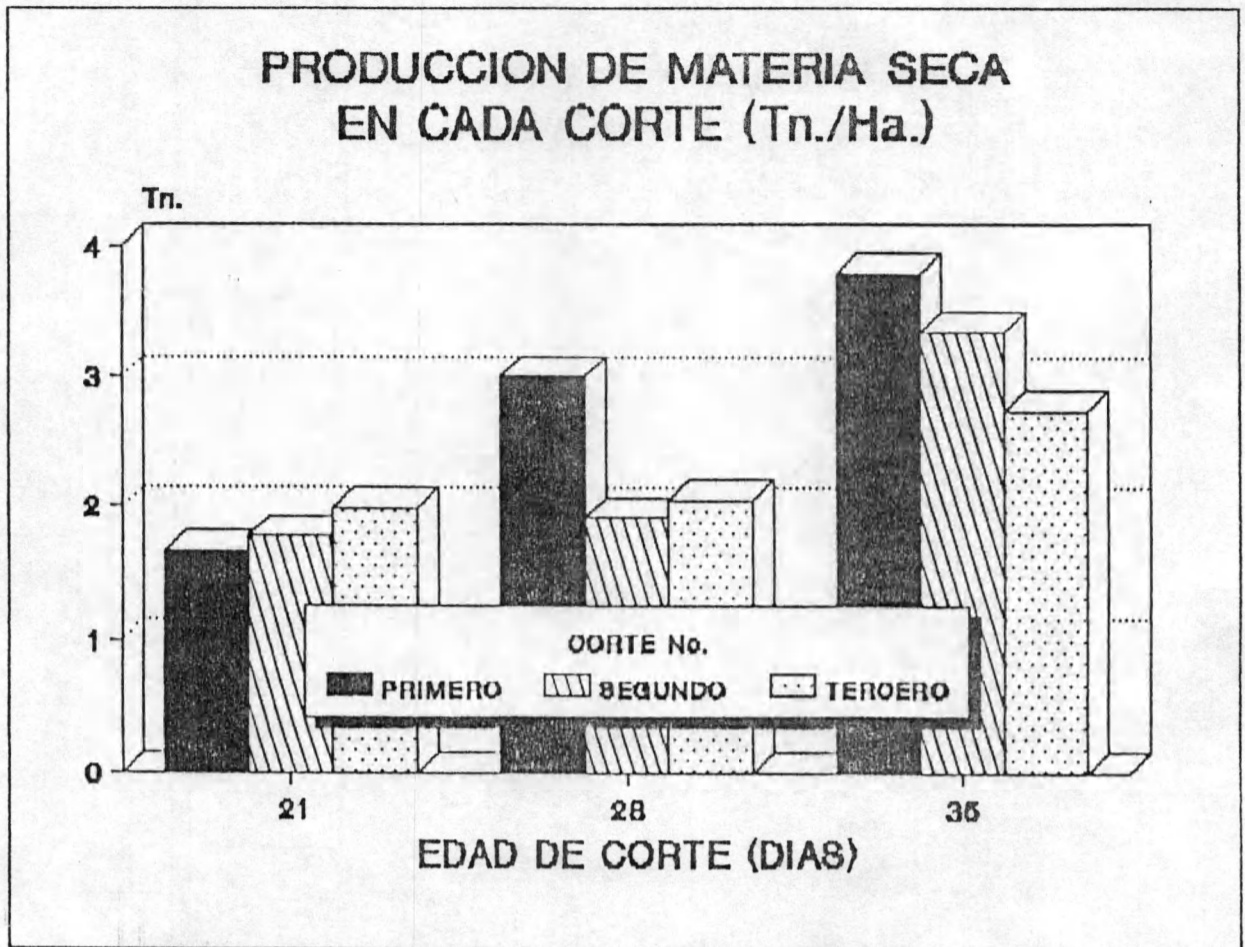


Figura A-7. Efecto de la edad de corte en la producción de materia seca.

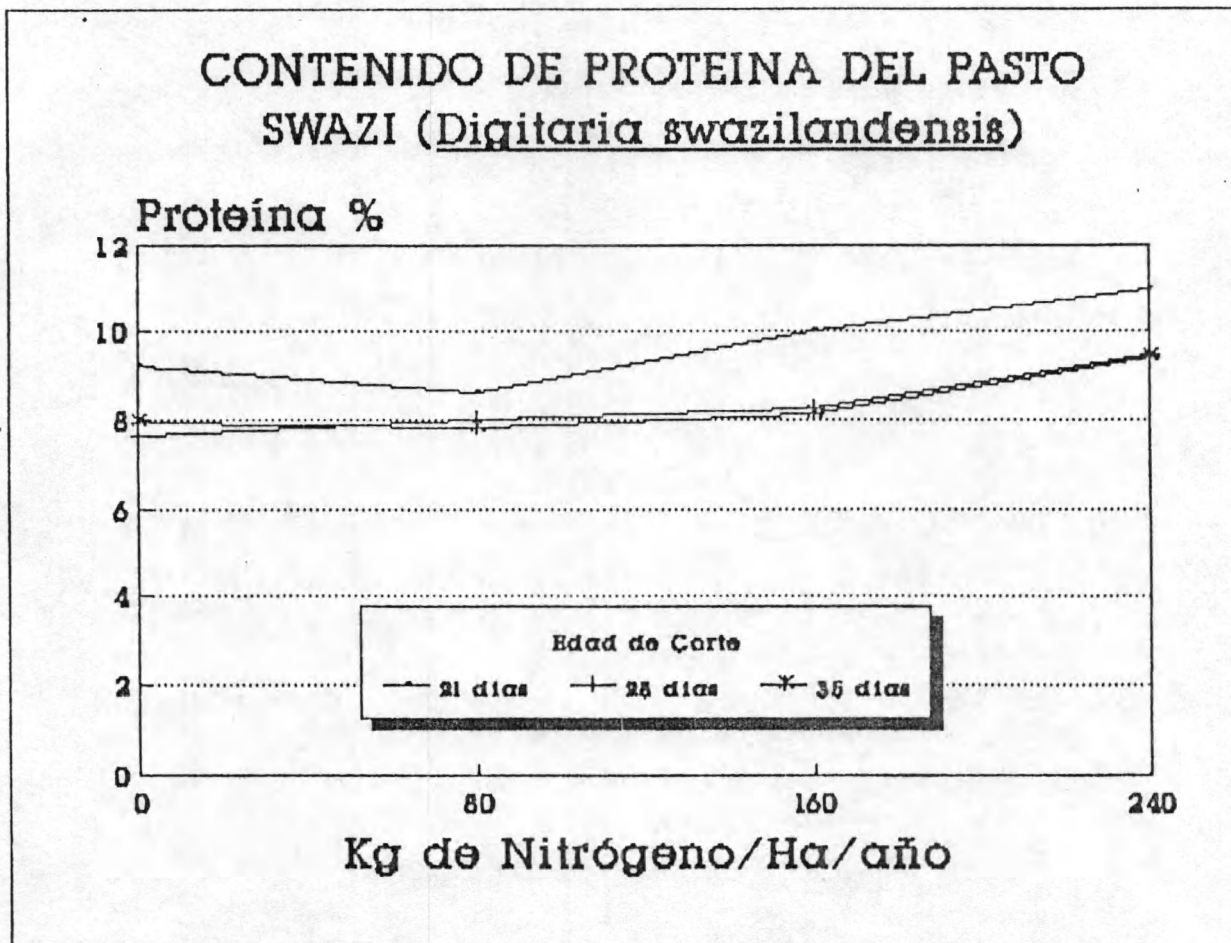
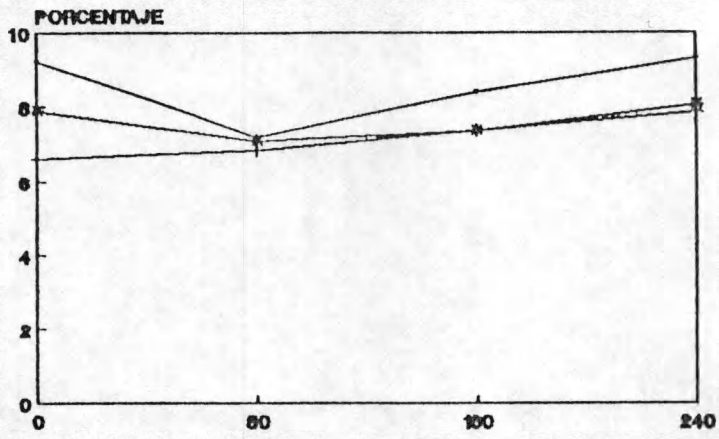
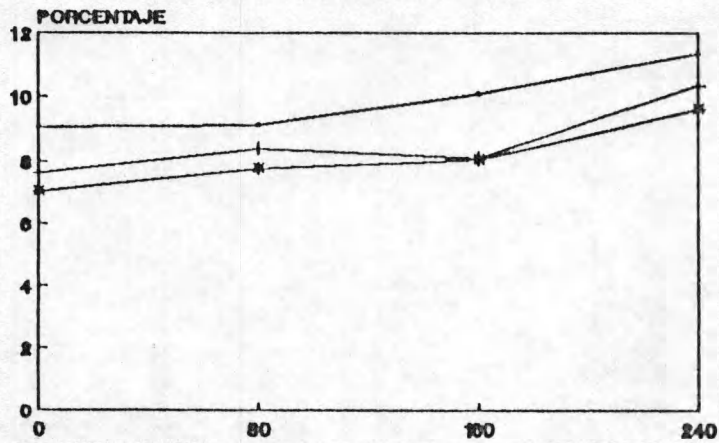


Figura A-8. Efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína del pasto swazi a diferentes edades de cosecha.

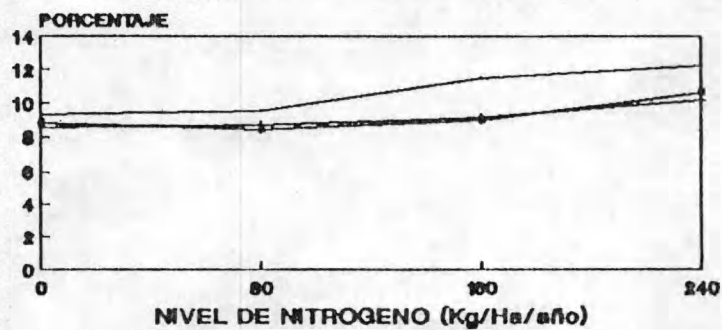
CONTENIDO DE PROTEINA DEL PASTO SWAZI. PRIMER CORTE



CONTENIDO DE PROTEINA DEL PASTO SWAZI. SEGUNDO CORTE



CONTENIDO DE PROTEINA DEL PASTO SWAZI. TERCER CORTE



EDAD DE CORTE
— 21 días —+ 28 días —+ 35 días

Figura A-9. Contenido de proteína del pasto swazi en los diferentes cortes y nivel nitrogenado.

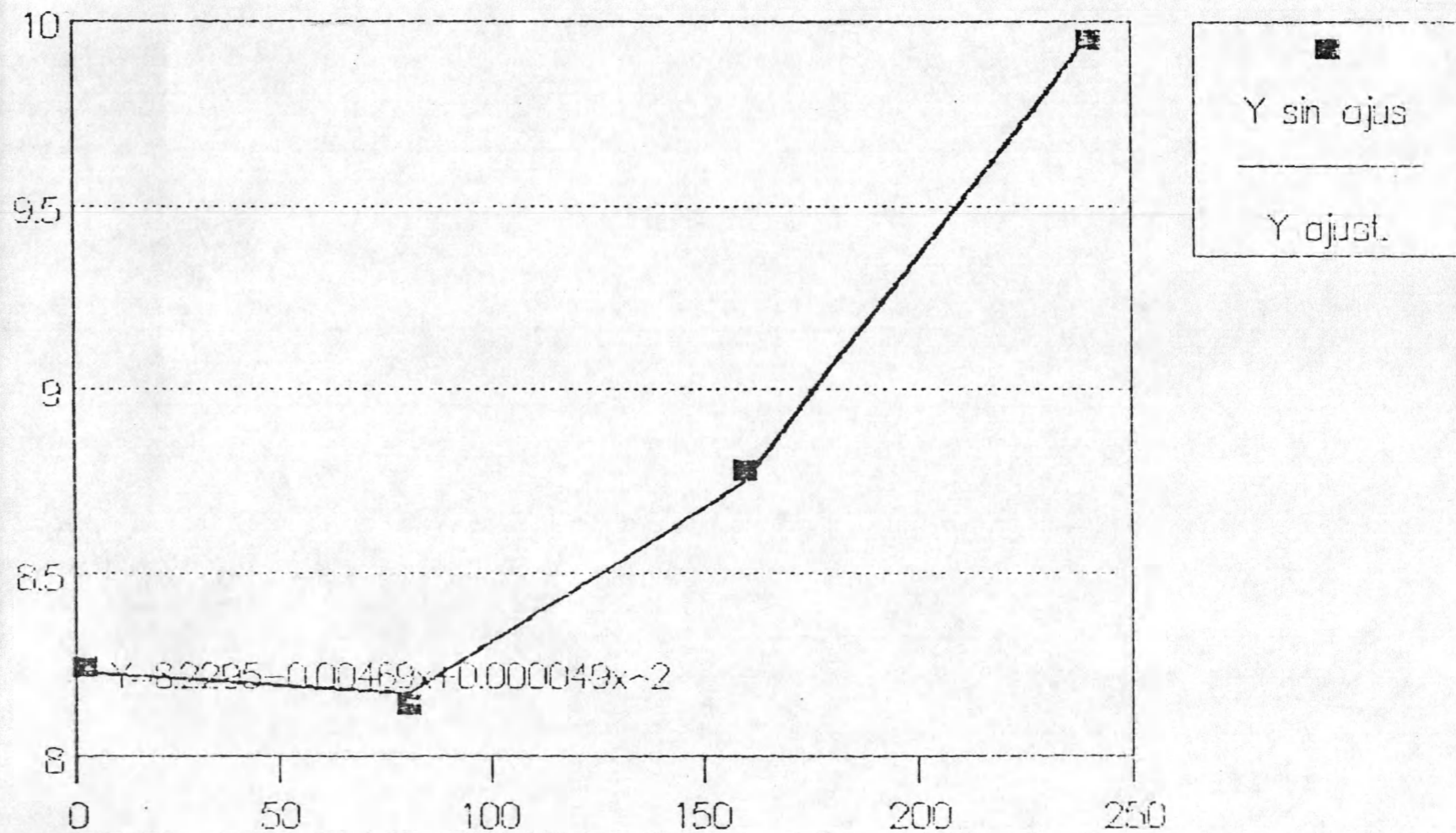


Figura A-10. Efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína promedio del pasto swazi.

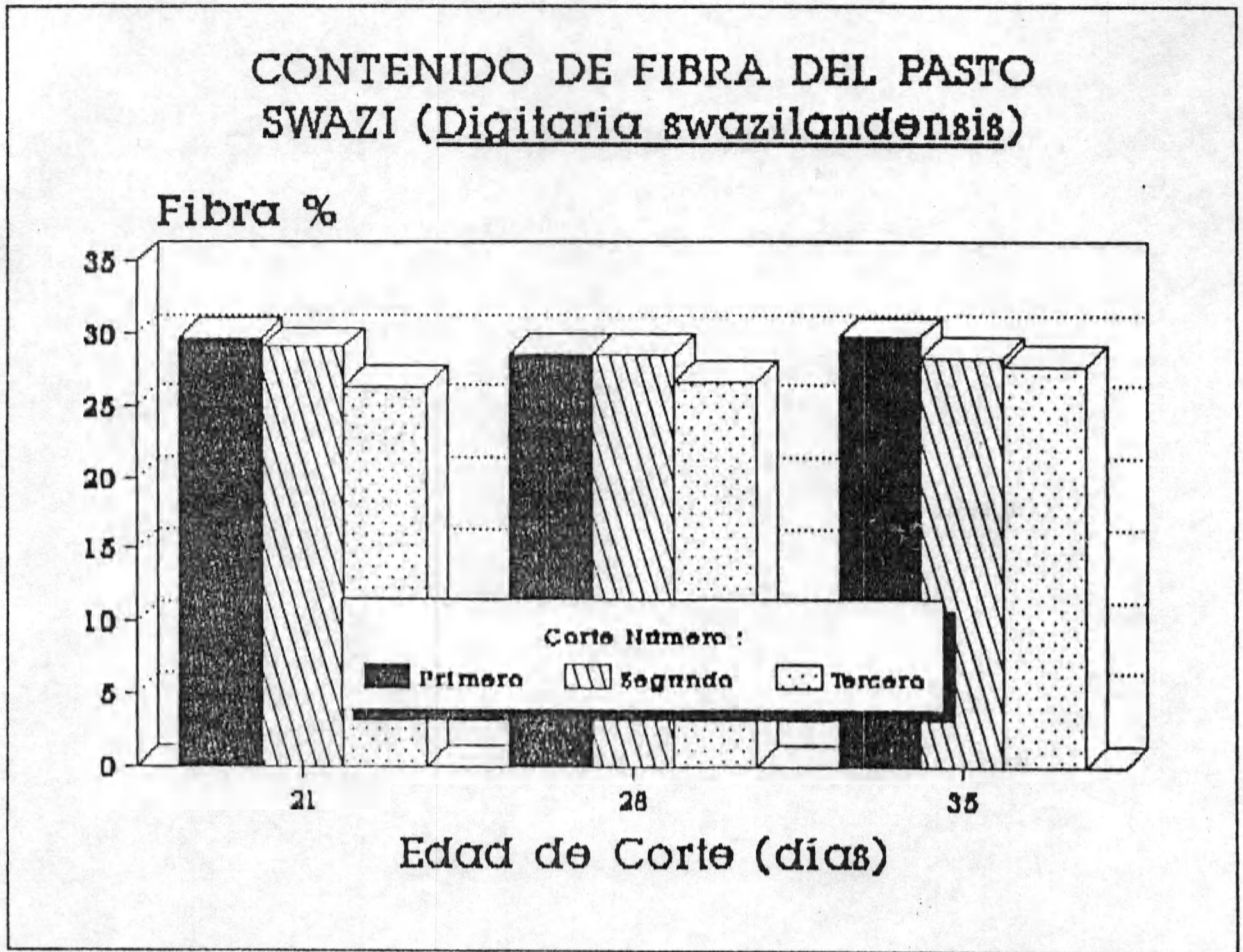


Figura A-11. Efecto de la edad de corte en el contenido de fibra del pasto swazi.

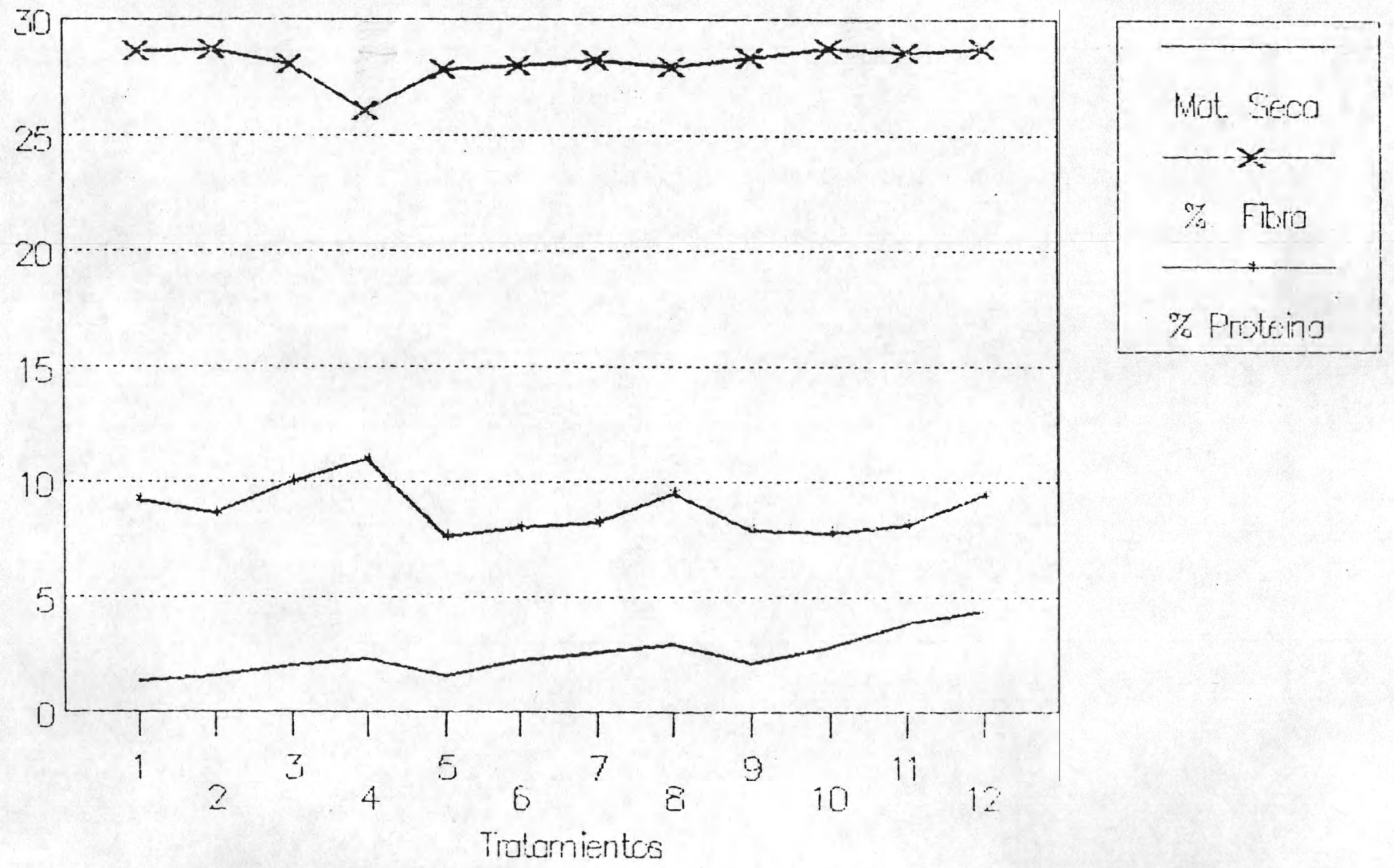


Figura A-12. Contenido de materia seca, fibra cruda y proteina del pasto swazi en los diferentes tratamienos.

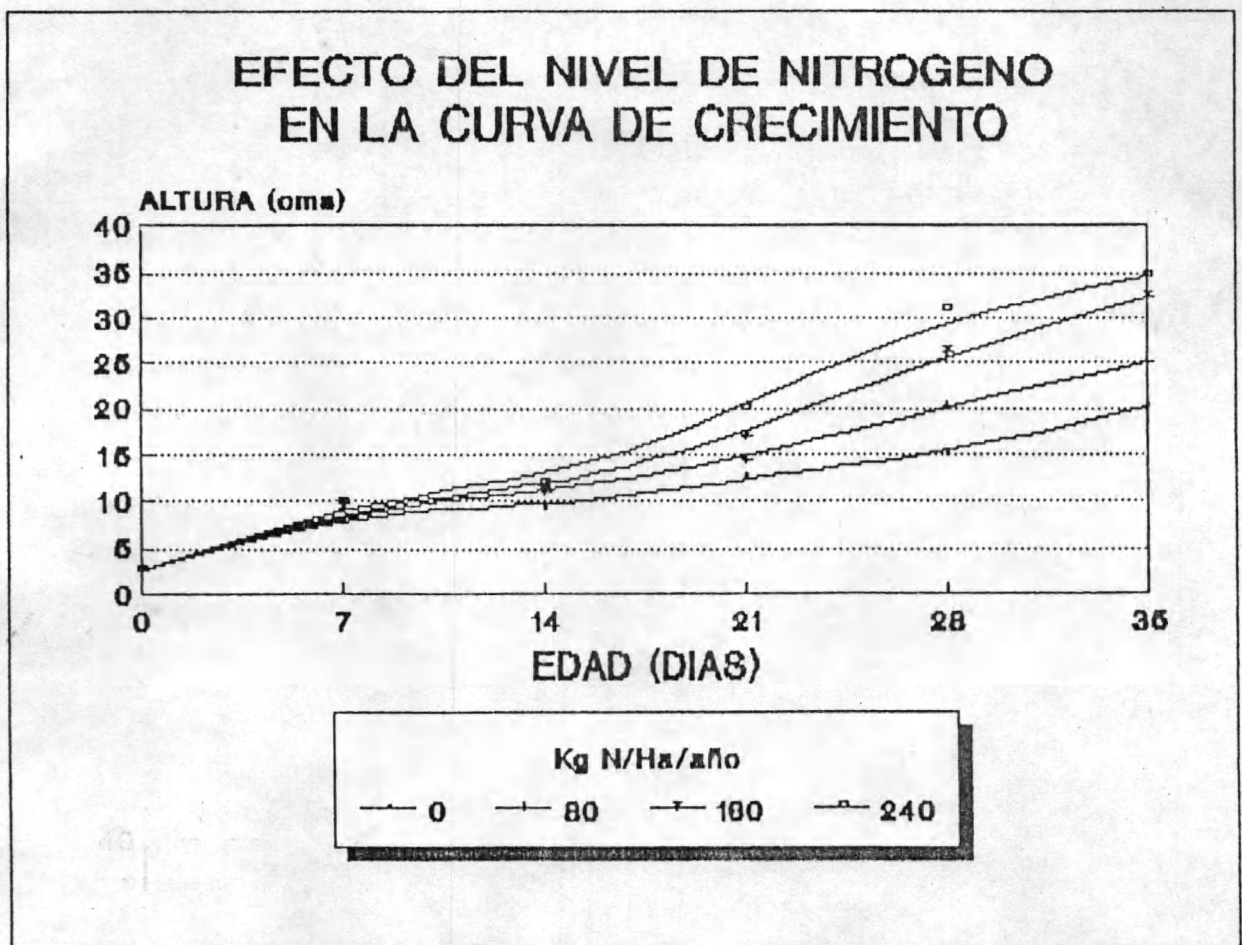


Figura A-13. Curva de crecimiento promedio del pasto swazi con diferentes niveles de fertilización nitrogenada.