

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**ESTIMACION DEL PUNTO OPTIMO DE COSECHA DE LOS PASTOS
ELEFANTE (Pennisetum purpureum, Schum.) VAR. NAPIER Y
SWAZI (Digitaria swazilandensis, Stent.), DURANTE EPOCA SECA,
BAJO RIEGO EN EL DEPARTAMENTO DE SONSONATE**

POR:

**SAUL BONILLA VELASQUEZ
FRIDA ELIZABETH QUINTEROS FLORES**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

SAN SALVADOR, AGOSTO DE 1993.

T-UES
1304
C 715 es
1993



001129

Es 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 Fac. de CC-AA. Octubre - 1993.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Ramón S.

ING. AGR. ZOOT. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

ASESORES :

Manuel Alf. Ticas

ING. AGR. ZOOT. M. Sc. MANUEL AUGUSTO ALFARO TICAS

Victor Manuel Torres Ruiz

ING. AGR. ZOOT. VICTOR MANUEL TORRES RUIZ

JURADO CALIFICADOR :

Jose Gabriel Rosales Martinez

ING. AGR. ZOOT. M. Sc. JOSE GABRIEL ROSALES MARTINEZ

Jorge Alberto Cruz Cruz
ING. AGR. ZOOT. JORGE ALBERTO CRUZ CRUZ

Ramón S.

ING. AGR. ZOOT. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

RESUMEN

A fin de evaluar el efecto de diferentes intervalos entre corte de los pastos Elefante (Pennisetum purpureum, -- Schum.) var. Napier y Swazi (Digitaria swazilandensis, - Stent.); se realizó el experimento en la Hacienda Santa Catarina, ubicada en el Cantón "La Chapina", Nahuilingo, Sonsonate, a una altura de 210 msnm y en suelo de textura franco. El diseño experimental utilizado fué de bloques al -- azar con cinco tratamientos (35, 40, 45, 50 y 55 días entre corte) en Napier y cuatro tratamientos (20, 25, 30 y 35 días entre corte) para Swazi; en ambos casos con cuatro repeticiones cada uno. Los dos pastos fueron manejados similarmente, fertilizados con 89,72 kg N/ha/corte, separando en dos aplicaciones a los 10 y 25 días después del -- corte para el pasto Napier, y un día después del corte en -- una sola aplicación para Swazi; además, el manejo incluye las aplicaciones de 64,28 kg/ha/corte de P_2O_5 y K_2O , respectivamente, al inicio y al final de la época lluviosa. Los parámetros evaluados fueron el rendimiento de materia seca y proteína cruda por hectárea, altura de corte y composición química (materia seca, proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas, extracto libre de nitrógeno, Ca y P), y el impacto económico manejando vacas con 10 litros de producción.

Los resultados obtenidos para Napier en el orden de los

tratamientos fueron: 3411,50, 4433,00, 6014,00, 6959,75,
 9250.25 kg/ha de materia seca (r MS), 399,50, 604,00, --,
 606,25, 646,75, 773,50 kg/ha de proteína cruda (r PC); --
 157,00, 175,75, 203,00, 211,75, 232,50 cm de altura (h);
 10,27, 10,64, 12,37, 13,73, 13,40% de materia seca (%MS);
 11,67, 13,68, 10,05, 9,28, 8,52 % de proteína cruda -
 (% PC); 31,86, 30,48, 33,80, 31,88, 30,87 % de fibra cru
 da (% FC); 3,97, 5,49, 7,69, 7,58, 8,02% de extracto eté
 reo (% EE); 20,04, 18,82, 18,43, 18,13, 17,40 % de ceni
 zas (% C); 32,46, 31,53, 30,04, 33,13, 35,18 % de extrac
 to libre de nitrógeno (% ELN); 0,35, 0,42, 0,32, 0,29, --
 0,37 % de calcio (% Ca); 385,50, 372,25, 368,25, 326,50,
 360,00 ppm de fósforo (ppm P), con diferencia estadística sig
 nificativa para rMS, h, % MS, % PC, % FC, % EE ($P \leq 0.001$),
 y r PC, % C ($P \leq 0.05$), y para Swazi en el mismo orden de
 tratamientos : 1724,00, 2056,25, 2444,00, 2184,25 kg/ha
 de materia seca (r MS); 282,00, 316,50, 303,25, 208,06 -
 kg/ha de proteína cruda (r PC); 18,80, 19,75, 22,65, --
 25,70 cm de altura (h); 20,99, 22,47, 22,74, 23,27 % MS,
 16,40, 15,31, 14,00, 10,34 % de proteína cruda (% PC); --
 25,12, 25,95, 29,10, 27,44% de fibra cruda (% FC); 7,21,
 5,95, 7,86, 7,60 % de extracto etéreo (% EE); 18,19, --
 18,06, 16,99, 16,94 % cenizas (% C); 33,07, 34,73, 34,50 -
 38,18 % extracto libre de nitrógeno (% ELN); 0,31, 0,37,
 0,30, 0,34 % de calcio (% Ca); 416,25, 382,00, 430,25,

395,50 ppm de fósforo (ppm P), encontrándose con diferencia estadística significativa r MS, h, % PC ($P \leq 0.001$) y % ELN ($P \leq 0.05$). El beneficio bruto considerando los costos de alimentación, fue para Napier 346,26, 351,76, 480,44, -- 495,79, 595,12 ¢/ha/corte, y para Swazi 185,49, 204,78, 216,95, 175,70 ¢/ha/corte, según el orden de los tratamientos. Se concluye que los intervalos entre corte influyen tanto en el rendimiento de MS y PC, así como en el beneficio económico de cada pasto.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer constar el más sincero agradecimiento a las personas e instituciones que brindaron el apoyo para -- realizar y culminar este trabajo, en especial a :

- LIC. RAFAEL ALFARO CASTILLO :
Presidente de "Agropecuaria, S.A. de C.V.", por las fa-
cilidades y alojamiento prestado durante la fase expe-
rimental.
- Ing. Agr. Zoot. M. Sc. MANUEL AUGUSTO ALFARO TICAS
- Ing. Agr. Zoot. VICTOR MANUEL TORRES RUIZ
Asesores de nuestro trabajo de graduación, a quienes de
manera muy especial agradecemos la confianza que nos --
brindaron desde el primer momento, sus consejos y ense-
ñanzas, así como por su colaboración continua en la eje-
cución del presente trabajo de investigación.
- DRA. FRANCISCA CAÑAS DE MORENO
- ING. AGR. JOSE ANTONIO CAMPOS
y demás personal del Laboratorio de Química de la Facul-
tad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Sal-
vador, por su contribución en los análisis de laborato-
rio.
- ING. AGR. NAPOLEON ANTONIO MEJIA CORTEZ :
Por su contribución al enriquecimiento de material bi-
bliográfico.
- En particular, queremos resaltar la valiosa colabora-
ción de los señores :

JUAN ANTONIO GUARDADO (Administrador), GILBERTO RIVAS (Encargado de Pastos), REMBERTO AVALOS RIVERA (Encargado de Establo), y demás personas de la Hacienda Santa Catarina, que sin su ayuda no hubiera sido posible el buen desarrollo del experimento.

- SRA. MARINA RODRIGUEZ :
Por sus valiosos consejos y colaboración.

- Y aunque no por citarlos de último a nuestros MAESTROS Y COMPAÑEROS, con los que compartimos alegrías y fracasos durante toda la vida universitaria.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico :

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por ser guía y fortaleza en el sendero de mi superación.

- A MIS QUERIDOS PADRES :
Adrián Magdaleno Bonilla y
Blanca Lidia Velásquez de Bonilla
Con el mayor de los agradecimientos por sus nobles sacri
ficios.

- A MIS HERMANOS :
Blanca Lorena, Sandra Jannette, Carlos Ernesto y Luis
Omar
Con amor fraternal.

- A MIS SOBRINOS :
Gabriela Stephanie y Carlos Adrián
Por traer alegría a mi familia

- A MI TIO :
Pablo René Velásquez
Por brindarme su apoyo incondicional

- A MI NOVIA :
Por su comprensión

- A MI PAIS :
El Salvador

Saúl Bonilla Velásquez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a :

- LA SANTISIMA TRINIDAD Y VIRGEN MARIA

- MIS PADRES :
Adalberto Quinteros Lazo
Rosalía Flores de Quinteros

- MI ESPOSO :
Jorge Alberto Herrera Valencia

- MI HIJO :
Jorge Humberto Herrera Quinteros

- MIS SUEGROS :
Manuel Antonio Herrera Quintanilla
Arcadia Valencia de Herrera

- A LA MEMORIA DE MI HERMANA :
Ana Rosalía Quinteros de Mejía

- MIS HERMANOS :
Marina Guadalupe Quinteros de Gómez y Adalberto Quinteros Flores.

- MI CUÑADA :
Guadalupe del Carmen Herrera Valencia

A quienes amo y me aman lo suficiente, por ser comprensivos y haber permitido que me separara de ellos por el tiempo necesario para escalar un nuevo peldaño y lograr el triunfo que ahora comparto.

Frida Elizabeth Quinteros de Herrera

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	ix
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xviii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades de los pastos	3
2.2. Calidad de los pastos	15
2.2.1. Generalidades	15
2.2.2. Efecto de la edad fisiológica sobre el valor nutritivo	16
2.2.3. Factores que afectan el valor nutri tivo de los pastos	17
2.2.4. Factores que inciden sobre la inges tión	21
3. MATERIALES Y METODOS	25
3.1. Generalidades	25
3.2. Duración y localización	25
3.3. Características del clima	25
3.4. Suelos	26
3.5. Manejo del forraje	27
3.5.1. Napier	27
3.5.2. Swazi	28

	Página
3.6. Diseño experimental y tratamientos	28
3.7. Parámetros de evaluación	29
3.8. Metodología de muestreo	31
3.9. Análisis de laboratorio	31
3.10. Análisis estadístico	32
3.11. Evaluación económica	34
4. RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1. Resultados	36
4.2. Discusión	37
4.3. Evaluación económica	52
5. CONCLUSIONES	61
6. RECOMENDACIONES	62
7. BIBLIOGRAFIA	63
8. ANEXOS	74

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Características meteorológicas	26
2	Distribución de tratamientos	28
3	Componentes del análisis de varianza	33
4	Rendimiento de materia seca (kg/ha), proteína cruda (kg/ha) y altura (cm) del pasto Elefante (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.) var. Napier y Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.), cosechado a diferentes días entre corte, en Nahuilingo, Sonsonate, -- 1992.	38
5	Composición química de los pastos Elefante (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum). var Napier y Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , - Stent.), a diferentes edades de corte en Nahuilingo, Sonsonate, 1992.	39
6	Costos de producción del pasto Napier/ha por corte.....	53
7	Costos de producción del pasto Swazi/ha - por corte.....	54
8	Costos unitarios de rendimiento de materia seca y proteína cruda del pasto Napier y Swazi (kg/ha)	55

Cuadro		Página
9	Evaluación económica del pasto Napier ..	57
10	Evaluación económica del pasto Swazi ...	58
11	Análisis de ingreso/costo	59
12	Diferencia de Beneficio bruto/ha entre - forrajes (¢/ha/corte)	59
A-1	Análisis de varianza desglosado en orto- gonales para rendimiento de materia seca (kg/ha) en pasto Napier (<u>Pennisetum pur- pureum</u> , Schum.)	75
A-2	Análisis de varianza desglosado en orto- gonales para rendimiento en proteína cru- da (kg/ha) en pasto Napier (<u>Pennisetum - purpureum</u> , Schum.)	75
A-3	Análisis de varianza desglosado en con- trastes ortogonales para altura (cm) en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , -- Schum.)	76
A-4	Análisis de varianza desglosado en con- trastes ortogonales para rendimiento de materia seca (kg/ha) en pasto Swazi -- (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.)	76

Cuadro		Página
A-5	Análisis de varianza desglosado en ortogonales para rendimiento en proteína cruda (kg/ha) en pasto Swazi (<u>Digitaria</u> -- <u>swazilandensis</u> , Stent.)	77
A-6	Análisis de varianza desglosado en ortogonales para altura (cm) en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.)	77
A-7	Análisis de varianza desglosado en ortogonales para porcentaje de materia seca en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.)	78
A-8	Análisis de varianza desglosado en ortogonales para el porcentaje de proteína cruda en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.)	78
A-9	Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.)	79
A-10	Análisis de varianza desglosado en ortogonales para el porcentaje de extracto etéreo en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.)	79
A-11	Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.)	80

Cuadro		Página
A-12	Análisis de varianza para el porcentaje - de extracto libre de nitrógeno en el pas- to Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.).	80
A-13	Análisis de varianza para el porcentaje - de calcio en pasto Napier (<u>Pennisetum -- purpureum</u> , Schum.)	81
A-14	Análisis de varianza de fósforo (ppm) en pasto Napier (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.)	81
A-15	Análisis de varianza para el porcentaje - de materia seca en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.)	82
A-16.	Análisis de varianza desglosado en ortogo- nales para el porcentaje de proteína cruda en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> - Stent.)	82
A-17	Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en pasto Swazi (<u>Digitaria -- swazilandensis</u> , Stent.)	83
A-18	Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.)	83
A-19	Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas en pasto Swazi (<u>Digitaria swazi- landensis</u> , Stent.)	84

Cuadro		Página
A-20	Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.)	84
A-21	Análisis de varianza para el porcentaje de calcio en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.)	85
A-22	Análisis de varianza para fósforo (ppm) en pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , -- Stent.)	85
A-23	Energía neta estimada (Mcal/kg materia seca) de los pastos Napier y Swazi	86
A-24	Requerimientos para una vaca lechera de -- 450 kg de peso vivo, 10 kg de leche con 4% grasa, 60 días de gestación y 3er. lactancia	86
A-25	Costos de materias primas (¢/kg)	87
A-26	Fórmula suplementaria y costos (¢/kg) para el pasto Napier	88
A-27	Fórmula suplementaria y costos (¢/kg) para el pasto Swazi	89
A-28	Análisis de suelo de la Hacienda Santa Catarina, Sonsonate, 1990	90
A-29	Análisis de suelo de la Hacienda Santa Catarina, Sonsonate, 1990	91

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Rendimiento de materia seca (kg/ha) y proteína cruda (%) del pasto Elefante (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.) var. Napier cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)	42
2	Rendimiento de materia seca (kg/ha) y proteína cruda (%) del pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.), cosechado a diferentes intervalos entre corte (días).	43
3	Alturas (cm) del pasto Elefante (<u>Pennisetum purpureum</u> , Schum.) var. Napier cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)	49
4	Alturas (cm) del pasto Swazi (<u>Digitaria swazilandensis</u> , Stent.) cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)	50
A-1	Plano de distribución de tratamientos para el pasto Napier	92
A-2	Plano de distribución de tratamientos para el pasto Swazi	93

1. INTRODUCCION

El Salvador, es un país con grandes problemas en el sector agropecuario, uno de los cuales es la baja producción y calidad de los pastos para la alimentación del ganado. Una gama de pasturas mejoradas se cultivan en el país, pero con deficiente manejo, de tal forma que los rendimientos y la calidad obtenida por hectárea/año, por lo general son bajos.

La ganadería se desarrolla en praderas compuestas principalmente por especies gramíneas nativas, naturalizadas o cultivadas. Sin embargo, en condiciones de explotaciones más intensivas, tales como son la producción de leche en sistemas de doble propósito y lecherías especializadas; así como en explotaciones de engorde, la producción de forraje con base en pastos de corte cobra cada día mayor importancia como complemento o sustitución del pastoreo.

La utilización de pastos con mayor contenido protéico contribuirá a lograr una mayor rentabilidad de la ganadería, disminuyendo la suplementación con productos agrícolas o subproductos agroindustriales; lo que a su vez, permitirá alcanzar un mayor desarrollo pecuario. Debe conocerse las bondades de los pastos en lo que respecta a contenido de nutrientes, rendimiento y rentabilidad.

Lo anterior implica que deben realizarse investigaciones que ayuden a mejorar la alimentación del ganado en mayor es

cala.

El manejo de los pastos, para obtener altos rendimientos y calidad, incluye la selección de la especie o variedad y un programa de fechas de corte adecuado, características del suelo, tipo de fertilizante, control de malezas, plagas y enfermedades, aspectos descuidados en El Salvador.

En base a lo expuesto anteriormente, se realizó el presente trabajo cuyo principal objetivo fue estimar el punto óptimo de cosecha de los pastos Elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) var. Napier y Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.) evaluando rendimiento, calidad y beneficios económicos, en función de diferentes intervalos entre corte.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades de los pastos

El pasto Elefante es originario del Africa Tropical, su valor forrajero fué descubierto por el Coronel Napier y recomendada al Departamento de Agricultura de Rhodesia alrededor del año 1910, donde fué ensayada con éxito. En 1913, fué introducida a Norte América, difundiéndose su cultivo en considerable escala en varias partes de América Central, Cuba y Australia. Este pasto fue importado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (36).

El pasto Napier (Pennisetum purpureum Schum.), es una planta que pertenece a la familia de las gramíneas (53, 36).

Se encuentra en zonas cuya precipitación es mayor de -- 1000 mm anuales; es una especie tropical y subtropical; prefiere los climas cálidos y húmedos; soporta las inundaciones cortas, pero es muy resistente tanto al exceso de agua, como a la sequía (36, 55).

No progresa en suelos anegados donde los períodos de lluvia son prolongados. Se desarrolla bien en suelos húmedos, sueltos y permeables (30, 11).

El CEGA (55), reporta que se adapta de 0 a 1500 msnm; - pero, que crece mejor de 0 a 1000 m.

El pasto Napier a excepción de que no florece, tiene las mismas características generales del pasto Elefante, muy se-

mejante a la caña de azúcar. La planta en sí está constituida por un tallo grueso; las hojas son lanceoladas y constan de dos partes: La hoja propiamente dicha y la vaina que envuelve al tallo, pueden alcanzar hasta una longitud de 1 m y su ancho varía de 3 a 5 cm, dependiendo de su desarrollo y de la calidad del suelo en que vegetan (36, 11).

Las raíces constituyen un sistema de cepas, compactas y sólidas; con ramificaciones profundas, que forman en el suelo un haz, haciendo factible así, un buen desarrollo vegetativo (36).

Se encuentran los siguientes tipos de este pasto, el tipo grueso y fibroso que alcanza hasta una altura de 5 m. El tipo pequeño, de tallo y hojas finas con crecimiento menos horizontal que el primero y de una altura que varía de 1 a 2 metros (17).

Entre las características más destacadas se encuentran que es un pasto de corte, propio para forraje verde y ensilaje; excelente para la alimentación de volumen para el ganado de leche en los establos; puede asociarse con leguminosas para aumentar su valor nutritivo y bien manejado produce abundante forraje de buena calidad y se puede conservar casi indefinidamente (53, 16).

El rendimiento en forraje verde alcanza 180 TM/ha en condiciones óptimas de cultivo, con un corte cada veinte días a 0,80 m de altura (30, 41).

Una estrategia propuesta por ICTA^{1/} (60), aconseja usarlo

^{1/} ICTA : Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola, Guatemala.

para corte o ensilaje. La altura de la planta al momento del corte debe ser aproximadamente cuando la planta tenga de 2 a 2,5 m, muestre un buen desarrollo del follaje y tenga alrededor de 6 a 8 semanas, después del último corte. El rendimiento que se espera por corte es de 25 a 35 TM/ha de forraje verde.

En el país, CEGA-Izalco, establece que para su consumo, la edad ideal de corte es de 45 días, haciéndose preferentemente a una altura de 10 cm arriba del nudo más próximo. Su mejor utilización es como pasto de corte; habiéndose reportado con fertilización nitrogenada arriba de las 40 TM de forraje verde por hectárea/corte (55).

Colocho y Granados (12), en 1986 realizaron una investigación en el CEGA-Izalco para evaluar la respuesta del pasto Napier (Pennisetum purpureum) a fertilización nitrogenada y edades de corte. Los resultados de este ensayo permiten apreciar una mayor producción de forraje verde a medida que aumenta el nivel de nitrógeno y una mayor producción por corte, según aumenta el intervalo entre cortes; en cuanto a la producción total, la mayor cantidad corresponde al corte de 42 días, seguido de 28 y 35 días.

En ese mismo año, Colocho y Granados (11), realizaron otra investigación para buscar la respuesta del pasto Napier (Pennisetum purpureum), a diferentes alturas de corte, que fueron 5, 10 y 15 cm sobre el suelo, procurando hacerlo arriba de la última yema, según altura de corte. De esto se con

cluyó, coincidiendo con la recomendación dada por el CEGA-Izalco, la altura más adecuada es a 10 cm.

Este pasto es menos afectado que el Elefante común, por el fotoperiodismo (19, 11).

Por la poca fertilidad de la semilla sexual, el sistema de siembra utilizado, es por medio de material vegetativo - la propagación y puede efectuarse en cualquier época del año (36, 27, 55).

En 1973, Góchez reporta que en las Estaciones Experimentales del MAG, se han obtenido hasta cinco cortes del pasto Elefante (Pennisetum purpureum) var. Napier por año; con un período de 21 a 28 toneladas de forraje verde por hectárea, observándose que los cortes de verano han sido menos productivos, aún habiéndose contado con riego. Cuando se trata de terrenos quebrados y poco fértiles, los rendimientos por hectárea se reducen (27).

La preparación del terreno es similar a la del maíz y el sistema de siembra más usado en el país y que ha dado muy buenos resultados es el de cadena, el cual consiste en cortar los tallos en pedazos de 90 a 150 cm, que contengan no menos de 2 ó 3 entrenudos y sembrarlos en hileras en forma sencilla o en traslape, a una distancia de 80 cm a 1 m entre surco y una profundidad de 15 a 20 cm. También se puede sembrar por estacas, división de cepas o macollas (36, 27, 55).

Chatterjee, et al., citado por Semple (54), al estudiar en la India el valor nutritivo de las hojas, tallos y planta

entera del pasto Elefante a seis alturas diferentes que oscilaban entre 30 cm y 1,80 m, llegaron a la conclusión de que la altura más económica para utilizar dicho pasto como forraje segado es de 90 cm a 1,20 m. También, llegaron a la conclusión de que es mejor no dar a comer al ganado los tallos más duros, si se quiere que la ración sea más digestible y se necesite menos energía para su digestión.

Duckworth, citado por McIlroy (41), descubrió que el pasto Elefante (Pennisetum purpureum) y otros pastos tropicales ásperos, tales como el Guatemala (Tripsacum laxum), el pasto Bambú (Panicum fasciculatum) y la caña forrajera (Sacharum sinensis); cultivados en el Caribe, contenían menos de la mitad de proteína cruda digestible y aproximadamente las tres cuartas partes de equivalente de almidón que los pastos más finos de las praderas de zonas templadas.

Funes, et al., citado por Colocho (12), en trabajos donde se emplearon distintos manejos de corte y fertilización en especies para corte, encontraron que el pasto Napier figura entre los mejores productores de materia seca en las tierras bajas.

En un ensayo regional de adaptación y rendimiento con seis gramíneas de pastoreo y corte (D.G.I.A.) (20), ubicado en la Hacienda La Trinidad, Chalchuapa; Hacienda Santa Lucía, Aguilares; y San José, Ilobasco, realizado durante dos años, la variedad Elefante enano mostró un rendimiento de materia verde de 30,96 TM/ha/corte en la Hacienda La Trinidad y 36,06 TM/ha/corte para la Hacienda Santa Lucía. El rendimiento en materia seca

fué mejor en la primera localidad (7,29 TM/ha). En ambas localidades la variedad superior en rendimiento de proteína -- fué el Elefante enano (0,67 y 0,83 TM/ha, respectivamente). En Ilobasco la variedad Pangola resultó con mayor rendimiento de proteína (1,23 TM/ha).

En el CEGA-Izalco (55), en pasto Napier cosechado a 35 días, se han obtenido promedios de 46,99 TM/ha/corte de materia verde y 11,84% de materia seca y según análisis de laboratorio: 14,26% proteína total; 28,22% fibra cruda; 3,76% grasa; y 18% ceniza, en base a la materia seca.

En 1991, Torres y Alfaro (58), reportan que en prácticas realizadas en la Hacienda Santa Catarina, Sonsonate, le dan un período de descanso de 45 días, frecuencia de corte de 8,1 al año, el rendimiento por hectárea en fresco obtenido de julio a octubre fué 37,41 kg/corte, con 5,98 TM de materia seca y 16% MS.

El pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.) es una gramínea perenne semi postrada, nativa del Africa del Sur y Swazilandia; se adapta a las regiones tropicales y subtropicales (16, 18, 49, 48).

Fué introducido en Panamá en 1970 por medio de material vegetativo proveniente del International Research Institute en Venezuela (49, 48).

A El Salvador fué introducido por el Ing. Jorge Alberto Cruz^{1/} en 1984, a través de material vegetativo proveniente

^{1/} CRUZ, J.A. 1982. Introducción del pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.) Izalco, El Salv., CEGA, MAG. (Comunicación -- personal).

de Panamá, el que fué sembrado en el CEGA, Izalco.

Forma estolones largos y finos que enraizan rápidamente, tallos muy ramificados, postrados, después erectos con muchos brotes de hojas; siendo su follaje suave, palatable y de poca altura (aproximadamente 35 a 40 cm). Se recomienda sembrarlo en condiciones adecuadas de humedad, de preferencia en época lluviosa y en alturas de hasta 1000 msnm. Sus semillas no son fértiles, por lo que su propagación se hace a través de la parte vegetativa (estolones) de la planta, utilizando generalmente de 1 a 1,5 toneladas por hectárea (18, 49, 55).

Prefiere suelos fértiles, de buen drenaje y acidez moderada (pH 5,5 - 6,5), preferiblemente de textura franca o franco-arcillosa. No prospera bien en suelos con largos períodos de anegamiento o con alto contenido de humedad. Prospera bien en suelos con aluminio de 0,4 a 1,3 meq/100 gr de suelo y saturación de aluminio de 20-50%; a niveles superiores no se desarrolla satisfactoriamente (18, 48).

En Panamá, la Digitaria swazilandensis mostró pobre adaptación en zonas caracterizadas por alta acidez (pH : 4,8 - 5,0) y alta saturación de aluminio (63-83%), en tanto que en suelos con pH de 6,3 y trazas de aluminio, la especie tuvo un comportamiento excelente (49).

Por su hábito de crecimiento, se utiliza para mejorar la estructura del suelo, prevenir la erosión y controlar la proliferación de malezas (49).

En general, el pasto Swazi presenta un buen crecimiento -

en ecosistemas tropicales o sub-tropicales donde la temperatura anual oscila desde 21 hasta 34 °C. Para su óptimo desarrollo requiere un mínimo de 5 a 10 horas de luz solar; áreas con alta nubosidad afectan la producción de forraje (48).

El terreno debe de prepararse bien para la siembra, con arado y rastreado que permita que el suelo quede desmenuzado. La siembra es mejor cuando las lluvias están bien establecidas. El pasto Swazi se puede establecer en similar forma al pasto Pangola, usando tallos provistos de raíces y estolones a razón de 1000 a 1500 kilogramos de material vegetativo por hectárea (49, 55, 58).

La cantidad de área a sembrar está directamente relacionada con el área del semillero. Por lo general, se considera que la cantidad de material vegetativo presente en un semillero puede alcanzar para un área 10 veces su tamaño (18).

Para la siembra del pasto Swazi se sugiere tres métodos :

- 1) Los manojos de tallos y estolones se colocan en hoyos de 10 cm de profundidad y 1,0 m de distancia.
- 2) Los tallos y estolones se distribuyen a mano en el campo cubriéndolos luego con un rastrillo o una rastra liviana.
- 3) Los tallos se colocan cada 30 cm en el fondo de los surcos (distancia entre surco de 0,45 m) y se cubren luego con tierra.

De estos tres métodos, el más seguro es el de surco, puesto que el material queda mejor distribuido (18, 49, 55).

La siembra de la semilla requiere de condiciones adecuadas de humedad, por lo que se recomienda sembrarlo en época lluviosa (18).

El IDIAP (48), recomienda combinar el establecimiento del pasto con la siembra del maíz para disminuir los costos de establecimiento de las pasturas en un 60 a 75%.

El pasto Swazi es de gran agresividad y capaz de producir gran cantidad de materia verde (49).

Se puede asegurar un buen establecimiento aplicando nitrógeno a razón de 75 kg/ha, fósforo a 50 kg P_2O_5 /ha y potasio a 20-30 kg K_2O /ha, o si se prefiere usar 136,4 a 181,8 kg/ha de 10-30-10- ó 12-24-12 al sembrar y 90,9 a 136,4 kg/ha de urea a las seis semanas después de la siembra (49, 48).

El control eficiente de malezas se realiza desde el establecimiento del pasto. Las malezas de hoja ancha se controlan con 2,4-D, a razón de 2,5 litros por hectárea. Su característica de desarrollar estolones y formar una cubierta densa, le permite competir y dominar las malezas (18).

Los insectos más comunes que atacan al pasto Swazi son los chupadores y masticadores. Dentro del primer grupo tenemos el salivazo o salivita (Aeneolamia lepidor), la escama (Antonina sp.) y chinche de grama (Blissus leucopterus). Estas plagas disminuyen la densidad del pasto si no se controlan oportunamente con prácticas culturales y/o químicas.

Entre los insectos masticadores más comunes tenemos el co-

nocido como "langosta" (Spodoptera frugiperda), gusanos medidores (Mocis latipes o Mocis repanda) y la Sógata (Sogatodés orizicola). Aunque los ataques sean severos el pasto Swazi logra recuperarse; se recomienda el control con una combinación de pastoreo intenso y posteriormente una fertilización, con el propósito de favorecer el rebrote (18, 48).

No se han observado hasta ahora enfermedades fungosas, bacterianas o virales de consideración (48).

El pasto Swazi se puede manejar adecuadamente bajo un sistema de pastoreo continuo o alternativo, con períodos de ocupación y descanso de 28-35 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 (48).

Cuando el pasto Swazi es utilizado para la producción de heno, se pueden encontrar producciones en el orden de 300 a 450 pacas de 14 kg por corte (48).

Aunque su utilización para ensilaje es factible, no se disponen de experiencias al respecto ya que otras gramíneas la aventajan para tal fin (48).

Para asegurar una buena persistencia, el primer pastoreo no debe hacerse antes de los tres meses de establecido --

El pasto 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 de la pradera (48).

El período de descanso recomendado por el CEGA (55), es de un promedio de 23 días y no se debe pastorear por debajo de los 8 cm de altura. El heno de estas gramíneas es palatable y de buena calidad. Es recomendable fertilizarlo al inicio del descanso del pasto, para permitir su recuperación y producción de forraje de manera rápida.

Dependiendo de la localidad, fertilización y época, los rendimientos de materia seca del pasto Swazi oscilan entre los 9 a 20,5 TM de MS/ha/año. Este pasto produce alrededor de 70% de su rendimiento anual de materia seca durante la estación lluviosa (48).

En cuanto a la calidad del material, se han encontrado contenidos de proteína cruda en el rango 9,3% durante la estación seca y de 14% durante la estación lluviosa (48).

La digestibilidad in vitro de la materia seca varía de 51,9 a 63,6% dependiendo de la estación del año (48).

La productividad del pasto Swazi en términos de producción de leche ha alcanzado niveles de producción en el orden de los 4,7 lt/animal/día con una carga animal de 2 UA/ha y producciones de 1500 a 2000 lt/ha/año (48).

Por otra parte, experiencias con novillas cruzadas de lecherías han demostrado ganancias diarias de 0,184 kg/animal/día durante el período seco y de 0,767 kg/animal/día durante el período lluvioso. En términos de productividad de la pradera, la ganancia por hectárea durante la estación seca puede

alcanzar cifras de 62 kg/ha y de 795 kg/ha durante la lluvia sa. Este resultado fue obtenido cuando la presión de pastoreo fue de 5,8 kg de materia seca/100 gr de peso vivo (48).

Jiménez y Aparicio en 1981, citados por Pinzon y Montenegro (47), reportan que la composición química del pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent), varían de acuerdo a la época del año. Durante la época seca los valores para materia seca, Ca y Mg son mayores en 30%, 0,41% y 0,43%, respectivamente, y la proteína cruda, ceniza, fibra, potasio y fósforo son menores en 9,67%, 8,76%, 37,99%, 1,25%, y 0,20%, respectivamente, con respecto a la época lluviosa. Este pasto tiene valores aceptables de proteína cruda, fósforo y potasio.

En el CEGA-Izalco (11), en pasto Swazi cosechado a 21 días se han obtenido promedio de 18,23 Tm/ha/corte de materia verde, con 16,17% de materia seca, y de acuerdo a reportes de laboratorio, presenta un contenido de 13,13% proteína total, 29,94% fibra, 3,09% grasa y 14% cenizas.

En 1991, Torres y Alfaro (58), reportan que en prácticas realizadas en la Hacienda Santa Catarina, Sonsonate, utilizan un período de descanso de 25 días, con frecuencias de corte de 14,6 al año, el rendimiento por hectárea en fresco obtenido de julio a octubre fué de 3,78 TM de materia seca/ha/corte. Los Análisis de laboratorio reportan: 22% de materia seca, 11,28% P.C., 1,15% E.E., 58,0% F.C., 18,74% cenizas, 10,19% ELN, 0,34% Ca y 0,19% P.

2.2: Calidad de los pastos

2.2.1. Generalidades

Los componentes de la calidad de los pastos son el valor nutritivo, el consumo y la aceptabilidad para los animales que pastorean. La mejor evaluación de la calidad de un pasto lo hace el consumidor inmediato, que es el animal que pasta. El rendimiento por animal se determina por el valor nutritivo y por el consumo (41, 58).

En vista, que un animal muy productivo necesita una gran cantidad de nutrientes por día, y conocidas las limitaciones que le impone su capacidad de ingestión y las características de rumia, es evidente que los alimentos deben ser siempre de la mejor calidad (54).

Los pastos tropicales tienen un contenido bajo de proteína cruda y alto de fibra cruda, en comparación con los pastos de zonas templadas, cortados a etapas similares de crecimiento.

El rendimiento de materia seca de las especies tropicales, por otro lado, sobrepasa con frecuencia considerablemente al de los pastos de zona templada (66, 38, 41).

El contenido de proteína cruda de los pastos se ha utilizado como indicador de su valor nutritivo. Cuanto mayor sea el contenido de proteína, tanto mayor será en general, el valor nutritivo (41).

Iturbide (34), dice que las vacas con menor calidad dis-

ponible de pasto tienen rendimientos menores de leche con niveles de proteína y sólidos no grasos a bajo de lo normal; lo que es una indicación de menor consumo de energía digestible.

Las diferencias que existen entre las especies y variedades tropicales, en lo que respecta a su composición química y digestibilidad, se atribuyen no sólo a particularidades de cada especie o variedad, sino también a su estado de desarrollo y a la fertilidad del suelo (38).

2.2.2. Efecto de la edad fisiológica sobre el valor nutritivo.

La edad fisiológica o estado vegetativo es uno de los factores más importantes en la composición química y la digestibilidad. A medida que la planta crece y madura hay un aumento en el rendimiento de materia seca, pero al mismo tiempo hay un incremento en el contenido de fibra cruda, fibra neutro detergente, lignina y celulosa, mientras que ocurre una disminución en el contenido de proteína y en la digestibilidad, los que afectan negativamente su valor nutritivo. Asimismo, a consecuencia de cambios, la digestibilidad de los pastos disminuye significativamente a medida que el primer crecimiento o el rebrote avanza (38).

Guzmán (1983) (28), realizó un experimento con la finalidad de conocer las variaciones estacionales de producción y ca

lidad de la materia seca del pasto Swazi; efectuando cortes - cada 35 y 60 días, tanto en el período de lluvia como el de sequía, donde se aplicó riego quincenalmente. Los rendimien- tos fueron para la época lluviosa de 2,86 y 7,32 TM M.S./ha por corte y para la época seca de 1,81 y 4,40 TM M.S./ha por corte para las mismas edades lo que presentó diferencias bien marcadas. En relación a la composición química y la DIVMO, - se obtuvieron mejores valores a las menores edades y durante la sequía. En general, la frecuencia de corte es el factor de manejo de mayor incidencia en la productividad de los pas- tos. Igualmente, las variaciones climáticas afectando tanto la cantidad como la calidad de la producción (34).

Con sistemas de manejo intensivo los forrajes de clima - templado pueden producir cerca de 12.000 kg de materia seca por hectárea por año, mientras que el pasto Napier (Pennisetum purpureum), con frecuencias de corte de 60 días, es capaz de producir más de 50.000 kg de materia seca (34).

2.2.3. Factores que afectan el valor nutritivo de los pastos

a) Etapas de crecimiento.

A medida que una planta de pastura madura (desde su prime- ra hoja, pasando por la producción de semillas, hasta su muer- te) los cambios físicos y químicos que experimenta provocan

una aguda disminución de la digestibilidad de la energía que contiene. La digestibilidad puede variar desde un máximo del 85% hasta un mínimo del 30%; es decir, que la energía que pasa a las heces puede aumentar desde sólo un 15% de lo ingerido hasta un máximo del 70%.

El contenido de proteínas de los pastos puede decaer de un 15-25% a un 1-5% (39, 41).

b) Hoja y tallo

Los valores nutritivos de las hojas y los tallos son casi similares en las plantas no maduras, pero a medida que la planta crece el tallo se torna cada vez menos digestible y es menor su contenido protéico en comparación con la hoja; por lo tanto, una alimentación basada en forrajes con mucho tallo es siempre más baja en valor alimenticio que el de un cultivo con muchas hojas (39).

c) Fertilidad del suelo y fertilizantes

Por lo general, cuanto mayor es el contenido de nitrógeno aprovechable en el suelo, tanto mayor es el contenido de nitrógeno (y, por lo tanto, el de proteínas) en el pasto. Por consiguiente, cuando el suelo es rico en nitrógeno existen menos probabilidades de que el bajo contenido en proteínas del pasto maduro afecte adversamente el crecimiento, los fertilizantes nitrogenados aplicados

tempranamente pueden incrementar varias veces el crecimiento, sin por ello ejercer efectos sobre el contenido final de nitrógeno (15).

La fertilidad nitrogenada incrementa la calidad del forraje, dado que los componentes solubles y la digestibilidad aumentan y los componentes estructurales disminuyen (15).

Aproximadamente una semana después de la aplicación de nitrógeno se observa un aumento temporal del contenido de nitrógeno protéico y no protéico (NPN) de los pastos (41).

El efecto más importante de la fertilidad natural del suelo o de las aplicaciones de fertilizantes reside en determinar el rendimiento de materia vegetal por hectárea y, por lo tanto, mayor capacidad de carga animal. El valor nutritivo de la materia vegetal depende más del tipo de planta y de su etapa de crecimiento que de los niveles de fertilidad del suelo.

Vicente-Chandler y Col. (62), llegaron a la conclusión que los rendimientos del pasto y el rendimiento de proteína cruda por hectárea aumenta rápidamente al incrementar las aplicaciones de nitrógeno. Los pastos Elefante, Guinea y Pará, respondieron a la aplicación de fertilizante nitrogenado hasta el nivel de 944 kg/ha/año, independientemente del intervalo de corte, pero produce más forraje al aumentar este intervalo.

En otro estudio el pasto Napier mostró un aumento significativo en la producción hasta un nivel de 880 kg de N/ha/año (61).

El contenido de proteína de varios pastos estudiados aumen

tó consistentemente con la aplicación de nitrógeno, llegando hasta 10,2% y 12,3% en promedio, cuando se aplicaron -- respectivamente 880 kg/ha y 1.760 kg/ha/año del elemento; comparado con un contenido de 6,04% cuando no se aplicó nitrógeno (61).

d) Niveles de agua en el suelo durante el crecimiento

En plantas maduras cuyo crecimiento no se ha restringido por falta de agua, el contenido de nitrógeno tiende a ser menor que cuando su desarrollo se ha visto impedido por falta de agua. Esta es una de las razones que explica la baja productividad animal en años de mucha lluvia (39).

c) Valor nutritivo del pasto muerto

En el momento de la muerte del pasto, su valor nutritivo inicial está determinado, en gran parte, por los factores mencionados anteriormente, así como por la especie de la planta. El pasto muerto mantendrá su valor mientras permanezca seco.

La lluvia, el rocío y la helada provocan un deterioro progresivo del pasto seco por lixiviación y pudrición (39).

f) Especies de plantas

La diferencia en valor nutritivo es mucho mayor entre distintas etapas de crecimiento de un pasto que entre distin

tas especies en la misma etapa de crecimiento; sin embargo, los pastos naturales, en su madurez, generalmente son más pobres que los cultivados o mejorados. Por lo tanto, la elección entre diferentes pasturas de cultivo puede efectuarse principalmente sobre la base de sus respectivas capacidades para crecer y sobrevivir en su propio ambiente; no es necesario considerar sus valores nutritivos (39).

g) Altura de corte

Una de las características importantes que se consideran al evaluar un forraje, es la recuperación después del corte. Esta es afectada por diversos factores, entre los que se encuentran la altura de corte sobre el suelo. En general, la altura de corte recomendada para pastos de crecimiento erecto, es de 15 a 30 cm. (4). Para pastos de crecimiento rastro es de 5 a 15 cm sobre el suelo (37).

2.2.4. Factores que inciden sobre la ingestión

a) Madurez

A medida que las plantas maduran y se vuelven menos digeribles, los microorganismos del rumen las digieren con mayor lentitud. La velocidad de ingestión de la comida en el rumen y su pasaje al intestino determina la cantidad que un animal puede comer diariamente. En consecuencia la absorción de ener

gía de pasturas maduras se ve disminuida tanto por la menor digestibilidad como por la menor cantidad que ingiere el animal. El bajo contenido de nitrógeno de las plantas maduras disminuye también la cantidad de microorganismos en el rumen; esto, a su vez, reduce la velocidad de ingestión, lo que provoca una menor ingestión. Uno de los principales efectos que se obtiene al complementar con proteínas o urea un forraje es caso en nitrógeno constituye el aumento de la velocidad de la digestión y, por consiguiente, de la cantidad ingerida. Aún así, la cantidad ingerida continúa siendo reducida en comparáción, con la del pasto no maduro y, en el mejor de los casos, la complementación del pasto maduro sólo puede convertir una pérdida de peso en una manutención o lento aumento (39, 41).

b) Falta de ingestibilidad

Existen grandes diferencias en la ingestibilidad relativa de las diversas especies o variedades de pasto. Algunas especies son preferidas y otras no. El consumo de una planta puede depender del hecho de que los animales hayan tenido -- oportunidad o no de acostumbrarse a una especie determinada, además, la falta de palatabilidad (es decir, la propiedad de provocar sensaciones desagradables en cuanto a sabor, olor o tacto), puede provocar una menor ingestión de algunas especies.

También puede depender del apetito que tengan los animales en el momento de encontrarse ante ella.

c) Contenido de agua en el alimento

La experiencia no ha demostrado aún que el alto contenido de agua de las suculentas pasturas verdes puede disminuir la ingestión. Los animales a menudo ingieren alimentos secos que se les proporcionan cuando están comiendo -- pasturas suculentas, pero ello no ejerce ningún efecto sobre el índice de aumento de peso (39).

Davis, et al (citado por N.R.C.) (45), menciona que existe un decremento en el consumo de materia seca en la medida que el contenido de humedad excede el 50%. Se ha encontrado una reducción de 0,17 kg/animal en el consumo de materia seca por cada 1% de incremento de la humedad, cuando la dieta incluye gluten de maíz húmedo, entre el 0 y 40%. Sin embargo, el efecto de la humedad es mayor, cuando los alimentos son a partir de pasturas o de alimentos conservados.

En términos generales cuando se determina el consumo de materia seca para vacas lecheras el N.R.C. (45), sugiere disminuir en 0,02% sobre el consumo de materia seca del peso vivo, por cada 1% de incremento en la humedad a partir del 50% cuando alimentos fermentados (ensilaje), constituyen la mayor proporción de la dieta.

d) Densidad y estructura de las pasturas

Los animales pasan más tiempo comiendo a medida que la

pastura disminuye de altura. Sin embargo, la capacidad de compensar las pasturas bajas con un mayor tiempo de pastoreo es limitada. En pasturas muy bajas, a pesar del mayor tiempo empleado en comerlas, la ingestión disminuye y aumenta además, el gasto de energía. También disminuye la ingestión en pasturas muy altas; obteniéndose las mayores ingestiones e índices de aumento de peso en pasturas densas de aproximadamente 7 cm de altura (39).

e) Condiciones y estado fisiológico del animal

Los animales aumentan su ingestión de pastura a medida que asciende su necesidad energética, por lo tanto, la ingestión es generalmente mayor en animales magros que en los gordos; además, es también mayor en aquellos que producen leche, en relación con los que no la dan. En una misma pastura los animales magros pueden engordar, mientras que los animales gordos pierden peso. La ingestión de pasturas puede disminuir y a la vez aumentar el gasto de energía, a causa de enfermedades como el parasitismo (39).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Generalidades

En el presente estudio se evaluaron diferentes intervalos entre cortes, de los pastos Elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) var. Napier y Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.); éste se llevó a cabo en forma separada pero en ambos casos se utilizó la misma metodología.

3.2. Duración y localización

El ensayo tuvo una duración de 121 días en su fase de campo (enero a abril de 1992) y se desarrolló en la Hacienda Santa Catarina, propiedad de Agropecuaria, S.A. de C.V., ubicado en el cantón "La Chapina", jurisdicción de Nahuilingo, Departamento de Sonsonate, a una altura de 210 msnm, entre los 13° 42' 16" latitud norte y 89° 42' 05" longitud oeste (52, 58).

3.3. Características del clima

Según Koppen, el clima del lugar se clasifica como -- Awaig (tierras calientes). En el Cuadro 1 se presentan las variaciones climáticas mensuales durante el período experimental, así como la media anual (21, 22, 58).

Cuadro 1. Características meteorológicas.

VARIABLE	M E S E S				TOTAL O PRO- MEDIO ANUAL
	E	F	M	A	
Precipitación (mm)	0*	0*	15*	20*	2274,00**
T° Máx. (°C)**	34,2	33,1	33,5	33,5	32,50
T° Mín. (°C)**	17,9	18,4	19,7	20,9	19,80
T° Med. (°C)**	23,3	23,8	24,3	25,4	24,2
H R (%)**	70,0	67,0	69,0	72,0	77,0
E T P (%)**	134,0	136,0	166,0	168,0	144,42

Fuente : * Registros de la Hacienda Santa Catarina, 1992.

** Almanaque Salvadoreño 1990. Estación Meteorológica Izalco (22).

3.4. Suelos

Según el análisis de suelo de la propiedad, éstos son de textura franco, con pH homogéneo de neutro a moderadamente alcalino; por lo que se puede usar urea o sulfato para fertilizarlo, el nivel de fósforo se encontró bajo y los niveles de potasio son altos. (Ver Cuadros A-28 y A-29).

El uso potencial de estos suelos es para cultivos intensivos, fácilmente laborables, de poca pendiente, profundos con buen drenaje natural y en general muy productivos (21, 51).

3.5. Manejo del forraje

El sistema de utilización de pastos para el ganado lechero, que se desarrolla en la propiedad, es por medio de corte; tanto en las áreas de Napier, como en las de Swazi, además toda el área es regada por gravedad, con intervalos de riego de ocho días y doce horas de duración.

Para el control de plagas y enfermedades se utiliza el sistema de plaguero permanente; y al detectar presencia de plagas o enfermedades, se controlan con insecticidas y fungicidas adecuados (58).

3.5.1. Pasto Napier

El período de descanso que se da se utiliza en la finca para este pasto es de 45 días al cabo de los cuales se corta, lo que da una frecuencia de utilización de 8,11 cortes por año.

Para fertilizarlo se utilizan 727,6 kg de N/ha/año, aplicando 89,72 kg de N/corte/ha en dos aplicaciones. La primera (44,86 kg de N/ha), diez días después del corte y la segunda quince días después de la primera; la fuente es urea (46% de N).

El fósforo (P_2O_5) y el potasio (K_2O), repartidos en dos aplicaciones; en nivel de 64,28 kg/ha/año, para ambos casos. La fuente es la fórmula comercial 15-15-15.

3.5.2. Pasto Swazi

El período de descanso que se utiliza en este pasto es de 25 días, luego es cortado, lo cual da una frecuencia de utilización de 14,6 cortes al año. Para fertilizarlo se utilizan 1309,91 kg de N/ha/año; distribuidos en aplicaciones, un día después de cada corte.

Los niveles de P_2O_5 y K_2O son similares y aplicados de igual forma que en el Napier.

3.6. Diseño experimental y tratamientos

El trabajo se realizó con un diseño en bloques al azar para cada pasto; incluyó, 5 tratamientos para el pasto Napier y 4 tratamientos para Swazi; con 4 repeticiones cada uno (10), representada por parcelas (unidad experimental) de 3 m x 3m cada una; utilizando un área de 324 m² para cada especie.

Los tratamientos consistieron en diferentes intervalos entre corte para ambos pastos, como se observó en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de tratamientos

P A S T O	INTERVALOS ENTRE CORTE (DIAS)	CODIGO DE TRATAMIENTO
Napier	35	N35
	40	N40
	45	N45
	50	N50
	55	N55
Swazi	20	S20
	25	S25
	30	S30
	35	S35

El modelo matemático del diseño, responde a la ecuación - siguiente :

$$Y_{ijk} = M + B_k + \alpha_i + E_{ijk}$$

Donde : Y_{ijk} = El valor de cada observación

M = Efecto de la media general

B_k = Efecto de k-ésimo bloque

α_i = Efecto del i-ésimo período entre corte.

E_{ijk} = Componente aleatorio o error experimental en cada observación.

$i = 1, 2, \dots a$

$j = 1, 2, \dots b$

$k = 1, 2, \dots n$

En las Figuras A-1 y A-2, se describen las distribuciones espaciales de los tratamientos en el campo.

3.7. Parámetros de evaluación

Los parámetros que se evaluaron fueron :

- Rendimiento de materia seca y proteína cruda por hectárea.
- Composición química, que incluyó: materia seca, proteína cruda, cenizas, fibra cruda, extracto etéreo, ELN, Ca y P.
- Altura de corte.

Para la determinación de la concentración energética del forraje en sus diferentes fracciones, para cada tratamiento se utilizaron las siguientes fórmulas :

$$(1) \text{ E.B. (Mcal/kg M.O.)} = \frac{4,543 + 2,0113 \text{ P.C.} + 32,8}{1.000}; r = 0,935$$

$$(2) \text{ E.B. (Mcal/kg M.S.)} = \text{E.B. (1)} \times \left(\frac{100 - \% \text{ cenizas}}{100} \right)$$

$$\text{E.D. (Mcal/kg M.S.)} = 0,0504 \text{ (E.E.)} + 0,077 \text{ (P.C.)} + 0,02 \text{ (F.C.)} + 0,000377 \text{ (ELN)}^2 + 0,011 \text{ (ELN)} - 0,152$$

$$\text{E.M. (Mcal/kg M.S.)} = - 0,45 + 1,01 \text{ (E.D.)}$$

$$\text{E.N.} = \text{E.M.} \times \text{K.L.}$$

$$\text{K.L.} = 0,60 + 0,24 \text{ (Q-0,57)}$$

$$Q = \frac{\text{E.M.}}{\text{E.B.}}$$

Donde : E.B. = Energía bruta, se estimó a partir de la fórmula propuesta por INRA (33) para pastos tropicales.

r = Correlación de la ecuación.

E.D. = Energía digestible (40).

P.C. = Proteína cruda

M.O. = Materia orgánica

M.S. = Materia seca

E.E. = Extracto etéreo

F.C. = Fibra cruda

E.L.N. = Extracto libre de nitrógeno

E.N. = Energía neta (33)

E.M. = Energía metabolizable (40).

K.L. = Coeficiente de utilización de energía para la producción de leche.

Q = Coeficiente de metabolibilidad de Van Es (citado por INRA (33)).

3.8. Metodología de muestreo

La obtención de las muestras se realizó de la manera siguiente: Se tomó la altura de la planta y se cortó el -- pasto en cada parcela de 9 m², a una altura de 10 y 5 cm del suelo para Napier y Swazi respectivamente, la cual era depositada - da en sacos de fibra y pesados en báscula de reloj con capacidad para 60 libras; posteriormente se llevaron a la sombra para evitar que per- dieran humedad mientras se procedía a cortar otras parcelas.

Seguidamente se tomaron muestras de pasto cortado en ca- da parcela las cuales eran introducidas en bolsas de papel de empaque que previamente habían sido pesadas en balanza semi analítica e identificadas con la muestra que conte- nía cada una. La muestra y la bolsa eran pesadas en dicha balanza, al día siguiente se llevaban al Laboratorio de Quí- mica de la Facultad de Ciencias Agronómicas para realizar - sus respectivos análisis.

3.9. Análisis de laboratorio

En el laboratorio, con las muestras de pasto se reali- zó análisis bromatológico (3, 6, 5, 9) en el que se deter- minó :

- Materia seca parcial por el método indirecto de volati- lización secado en aire reforzado.
- Materia seca total por el método en vacío

- Cenizas por el método de calcinación.
- Extracto etéreo por el método de Goldfisch.
- Fibra cruda por el método oficial de digestión ácida y alcalina.
- Proteína cruda por el método de Kjeldahl.
- Calcio por el método volumétrico de absorción atómica.
- Fósforo por el método colorimétrico.

3.10. Análisis estadístico

Se utilizó análisis de varianza para realizar la prueba de "F"; además, se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias en los parámetros que resultaron con diferencia estadística significativa a la prueba de "F", al igual que la prueba de contrastes ortogonales para medir los efectos de los tratamientos.

Los componentes del análisis de varianza utilizados se presentan en el Cuadro 3 (2, 46).

Cuando se determinó una parcela perdida o extraña^{1/} se hizo uso de la fórmula de Yates, citado por Cochran y Cox (10).

$$Y = \frac{r B + t T - G}{(r-1)(t-1)}$$

Donde : B = Es el total de las unidades restantes en el -- bloque al que pertenece la unidad perdida.

T = Es el total de ese tratamiento en los otros -- bloques.

^{1/} Cuando se analizaron los resultados de laboratorio, aparecieron datos extraños (fuera de lo normal) de proteína cruda en el pasto Swazi, esta situación se dió en las repeticiones III y II para los tratamientos 30 y 35 días respectivamente.

Cuadro 3. Componentes del análisis de varianza.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Calc.
Bloque	b-1	$\sum_{j=1}^b Y_j^2 / a - FC$	SCb/(b-1)	Cmb/CME
Tratamiento	a-1	$\sum_{i=1}^a Y_i^2 / b - FC$	SCT/(a-1)	CMT/CME
Error	(b-1)(a-1)	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ijk}^2 - F.C. - (S.Cb + SCT)$	$SCE / \sqrt{(b-1)(a-1)}$	

$$F.C. = \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ijk})^2}{ab}$$

Donde :

$\sum_{j=1}^b Y_j$ = Suma de las observaciones dentro de cada bloque

$\sum_{i=1}^a Y_i$ = Suma de observaciones de cada -- tratamiento.

a = Número de datos u observaciones de donde proviene el total de cada bloque.

b = Número de repeticiones

ab = Número total de datos u observaciones de donde proviene el gran total.

$$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ijk} = \text{Es el gran total}$$

F.C. = Factor de corrección

SCb = Suma de cuadrado de bloque

SCT = Suma de cuadrado de tratamientos

SCE = Suma de cuadrado del error

Cmb = Cuadrado medio del bloque

CMT = Cuadrado medio de tratamiento

CME = Cuadrado medio del error.

G = Gran total

r = Repeticiones

t = Número de tratamientos

3.11. Evaluación económica

Se determinó los costos totales por kilogramo de materia seca y, por kilogramo de proteína producido por los pastos a fin de determinar a qué edad se obtienen los menores costos por unidad protéica.

Además, se ejemplificó considerando una vaca típica de 450 kg de peso vivo, 10 kg de leche con 4% de grasa, 60 días de gestación y 3er. lactancia (ver requerimientos en Cuadro A-24), y utilizando las estimaciones de capacidad de carga (U.A./ha/día) en cada forraje y tratamiento; determinando el beneficio por litro de leche y por hectárea por día.

Para la elaboración del análisis económico se estimó, a partir de los resultados de campo, las siguientes medidas :

- Requerimientos para una vaca de producción de leche.
- Consumo de forraje.
- Concentraciones de proteína necesarias.
- Necesidad de suplementación requerida y calidad protéica del concentrado (basada en la concentración energética neta estimada de 1,78 Mcal/kg de materia seca).

- Oferta de forraje necesaria por animal (kg de materia seca).
- Capacidad de carga (U.A./ha/año).
- Kg de leche por hectárea por día.

Para realizar los cálculos en el ejemplo se utilizó la fórmula (33) :

$$F.S. = \frac{IMS (NC-N/S)}{(NC-NF)}$$

- Donde :
- F.S. = Kg de materia seca del forraje a consumir.^{1/}
 - IMS = Capacidad de ingestión de materia seca (kg).
 - NC = Energía neta del concentrado en base seca (Mcal/kg materia seca).
 - NF = Energía neta del forraje en base seca (Mcal/kg materia seca).
 - N/S = Concentración energética requerida para lactancia (Mcal/kg materia seca).

^{1/} Para calcular la oferta de pasto se agregó 20% de desperdicio en - ambos pastos.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados

La fase de laboratorio que tuvo una duración de 120 días reflejó los siguientes resultados que se presentan en los Cuadro 4 y 5; al analizar los rendimientos de Napier se encontró diferencia estadística significativa para materia seca ($P \leq 0,001$), proteína cruda ($P \leq 0,05$) y altura ($P \leq 0,001$); para todos los casos el comportamiento mostró un efecto lineal ($P \leq 0,001$) - (ver Cuadro 4, A-1, A-2, A-3).

El rendimiento de materia seca y altura del pasto Swazi - presentó diferencia estadística significativa ($P \leq 0,001$); el rendimiento de proteína cruda no mostró diferencia estadística entre los diferentes períodos de corte.

Al realizar la prueba de contrastes ortogonales a los rendimientos de materia seca y proteína cruda, el primero muestra efecto lineal ($P \leq 0,001$) y cuadrático ($P \leq 0,05$), la proteína cruda efecto cuadrático solamente ($P \leq 0,05$) (Ver Anexos A-4 y A-5); la altura comportamiento lineal ($P \leq 0,001$) (Ver Anexo - A-6).

Se determinó que para el pasto Napier en los porcentajes de materia seca, proteína cruda, fibra cruda y extracto etéreo hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($P \leq 0,001$). En las cenizas también se encontró diferencia esta

dística ($P \leq 0,05$); en el caso de los porcentajes de extracto libre de nitrógeno, calcio y fósforo (ppm) no se determinó diferencias significativa (ver Cuadro 5). Según la prueba de contrastes ortogonales se encontraron efectos lineales para los porcentajes de materia seca, proteína cruda y extracto etéreo ($P \leq 0,001$); a excepción que este último mostró además efecto cuadrático ($P \leq 0,05$) (Ver Anexos A-7, A-8 y A-10).

En el pasto Swazi se presentó diferencia estadística significativa para los porcentajes de proteína cruda ($P \leq 0,001$) y extracto libre de nitrógeno ($P \leq 0,05$). Los porcentajes de materia seca, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas, calcio y fósforo (ppm), no existió diferencia estadística (ver Cuadro 5). El efecto del porcentaje de proteína cruda es lineal ($P \leq 0,001$) (Ver Anexo A-16).

4.2. Discusión

Los resultados que se muestran en el Cuadro 4, permiten apreciar una mayor producción de materia seca y proteína cruda según el intervalo entre cortes aumenta. Los mayores rendimientos en materia seca corresponden a 55 días seguido de 50, hasta 35 días en orden descendente para el pasto Napier que se observa al principio un crecimiento lento; esto se explica mejor al observar el comportamiento de la altura, de aquí los resultados de materia seca donde la diferencia en el corte a 40 días

Cuadro 4. Rendimiento de materia seca (kg/ha), proteína cruda (kg/ha) y altura (cm) del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) var. Napier y Swazi -- (*Digitaria swazilandensis*, Stent.), cosechado a diferentes días entre corte, en Nahuilingo, Sonsonate, 1992.^{1/}, ^{2/}.

VARIABLES	INTERVALO ENTRE CORTE (DIAS)					CV(%)	SIGNIFICANCIA	
	N A P I E R	35	40	45	50			55
M.S. (kg/ha)/corte		3411.50 ^c	4433.00 ^{bc}	6014.00 ^{bc}	6959.75 ^{ab}	9250.25 ^a	21.56	**
P.C. (kg/ha)/corte		399.50 ^b	604.00 ^{ab}	606.25 ^{ab}	646.75 ^{ab}	773.50 ^a	23.99	*
Altura (cm)		157.00 ^d	175.75 ^c	203.00 ^b	211.75 ^b	232.50 ^a	2.26	**
<hr/>								
S W A Z I		20	25	30	35			
M.S. (kg/ha)/corte		1724.00 ^c	2056.25 ^{bc}	2444.00 ^a	2184.25 ^{ab}	-	7.78	**
P.C. (kg/ha)/corte		282.00	316.50	303.25	208.00	-	20.62	ns
Altura (cm)		18.80 ^c	19.75 ^{bc}	22.65 ^{ab}	25.70 ^a	-	7.29	**

a, b, c, d : Valor con distinta letra son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$), Prueba de Tukey.

* : Diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$).

** : Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.001$).

ns : No existe diferencia estadística significativa.

CV : Coeficiente de variación

^{1/} Ver análisis de varianza en Anexos, desde A-1, hasta A-6.

^{2/} Valores promedio de dos cortes consecutivos.

Cuadro 5. Composición química de los pastos Elefante (Pennisetum purpureum, Schum). var. Napier y Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.), a diferentes edades de corte en Nahuilingo, Sonsonate, 1992. ^{1/}, ^{2/}

VARIABLES	INTERVALO ENTRE CORTES (DIAS)					C.V. (%)	SIG.
<u>N A P I E R</u>	35	40	45	50	55		
M.S. (%)	10.27 ^b	10.64 ^b	12.37 ^{ab}	13.73 ^a	13.40 ^a	9.50	**
P.C. (%)	11.67 ^{ab}	13.68 ^a	10.05 ^b	9.28 ^b	8.52 ^b	14.03	**
F.C. (%)	31.86 ^{ab}	30.48 ^b	33.80 ^a	31.88 ^{ab}	30.87 ^b	2.87	**
E.E. (%)	3.97 ^b	5.49 ^b	7.69 ^a	7.58 ^a	8.02 ^a	11.75	**
Cenizas (%)	20.04 ^a	18.82 ^{ab}	18.43 ^{ab}	18.13 ^{ab}	17.40 ^b	5.54	*
E.L.N. (%)	32.46	31.53	30.04	33.13	35.18	6.71	ns
Ca (%)	0.35	0.42	0.32	0.29	0.37	19.41	ns
P (ppm)	385.50	372.25	368.25	326.50	360.00	15.23	ns
<u>S W A Z I</u>	20	25	30	35			
M.S. (%)	20.99	22.47	22.74	23.27	-	8.15	ns
P.C. (%)	16.40 ^a	15.31 ^a	14.00 ^a	10.34 ^b	-	9.33	**
F.C. (%)	25.12	25.95	29.10	27.44	-	9.60	ns
E.E. (%)	7.21	5.95	7.86	7.60	-	13.02	ns
Cenizas (%)	18.19	18.06	16.99	16.94	-	3.93	ns
E.L.N. (%)	33.07 ^b	34.73 ^{ab}	34.50 ^{ab}	38.18 ^a	-	4.61	*
Ca (%)	0.31	0.37	0.30	0.34	-	26.15	ns
P (ppm)	416.25	382.00	430.25	395.50	-	11.94	ns

a, b, c, d : Valor con distinta letra son estadísticamente diferentes —
($P \leq 0.05$).

* : Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$).

** : Diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.001$)

ns : No existe diferencia estadística significativa.

CV : Coeficiente de variación.

^{1/} Ver análisis de varianza en Anexos, desde A-7 hasta A-22.

^{2/} Valores promedio de dos cortes consecutivos.

con respecto al de 35 días es 29,44% mayor comparado con los tratamientos de 50 y 55 días donde existe una diferencia de 32,91% mayor.

En Swazi el rendimiento de materia seca aumenta de 20 a 35 días en 460 kg/ha/corte, esto se relaciona con el crecimiento del -- pasto porque a mayor altura (cm) rinde más; el pasto de 20 a 35 días creció 6,9 cm más; pero este crecimiento va siendo cada vez mayor en cada corte.

Debido al aumento de follaje del pasto, en Napier con el corte a 55 días se obtuvo el mayor rendimiento en proteína cruda -- (773.5 kg/ha) por lo que se dió una marcada diferencia entre los cortes entre 35 y 55 días en este parámetro, con un incremento marcado del 93%, mientras que el comportamiento del resto de tratamientos se muestra intermedios. Es importante resaltar que al pasar de 35 a 45 días de edad al corte, los aumentos de rendimiento de proteína cruda alcanzan un 50% más, sosteniéndose durante los 45 y 50 días, después de los cuales se eleva en un 19% si se comparan los cortes de 50 y 55 días. La mayoría de los resultados publicados coinciden en que a mayor intervalo entre corte existe un aumento en la producción de forraje verde, rendimiento de materia seca y proteína cruda, Patterson, citado por McIlroy (41), Solano (56), Ortega (48), Gennari (26), Favoretto (24), Funés y Col. (25), Muñoz -- (44), McKlimont (39), y Nordfelt, citado por McIlroy (41), en los pastos en general, esto aparentemente llevaría a reco

mendar que el manejo se base en intervalos entre corte largos; pero, los componentes determinantes de la calidad y el valor nutritivo de los pastos tienen regularmente relación inversa con la madurez. Funes y Col. (25). Como se observa en el Cuadro 4, donde se aprecian los constituyentes de la materia seca y proteína cruda.

Patterson, citado por McIlroy (41), y otros autores, coinciden que al aumentar el intervalo entre corte se aumenta el rendimiento de materia seca y disminuye el porcentaje de proteína cruda. Los resultados para el presente experimento tuvieron la misma tendencia y se muestran en la Figura 1 y 2.

Para el primero los porcentajes de materia seca de los cortes a 35 y 40 días no difieren entre sí (10,27% y 10,64%, respectivamente), pero al pasar de 45 a 50 días se inicia un incremento de 3,36%, posteriormente esta diferencia disminuye a 0.33% entre los cortes de 50 y 55 días, que estadísticamente son iguales (ver Cuadro 5).

El contenido de proteína cruda fue mayor en el corte a 40 días y disminuyó a 8,52% en el corte a 55 días. Observando el corte a 35 días, el contenido de proteína cruda es menor con respecto al corte efectuado a los 40 días (11,67% y 13,68%, respectivamente). Este incremento puede deberse a la fertilización de nitrógeno en dos dosis, que se aplicó a los 10 y 25 días luego del corte.

Se encontró que el pasto Napier en el corte a 40 días pre

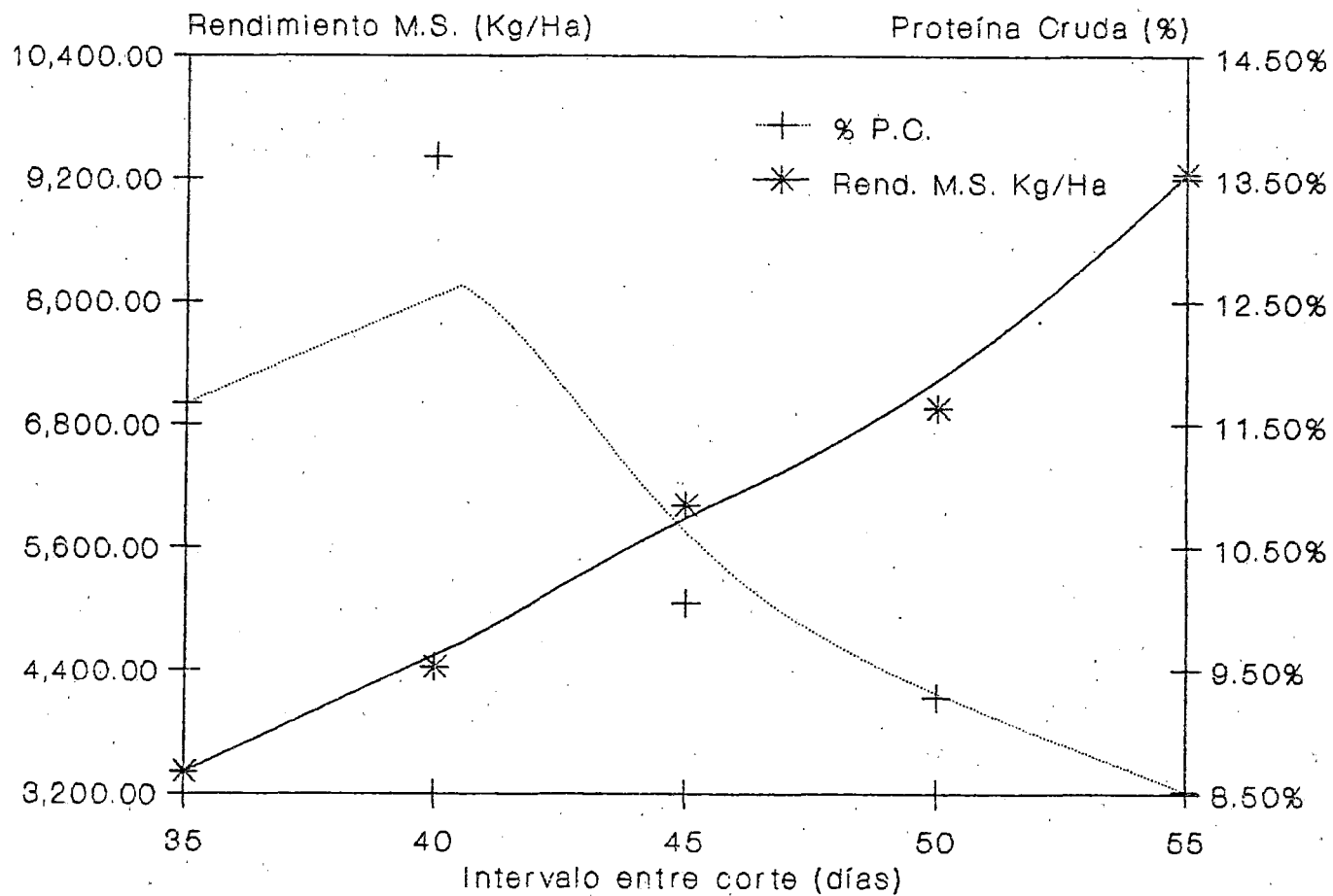


Figura 1. Rendimiento de materia seca (Kg/Ha) y proteína cruda (%) del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) var. napier cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)

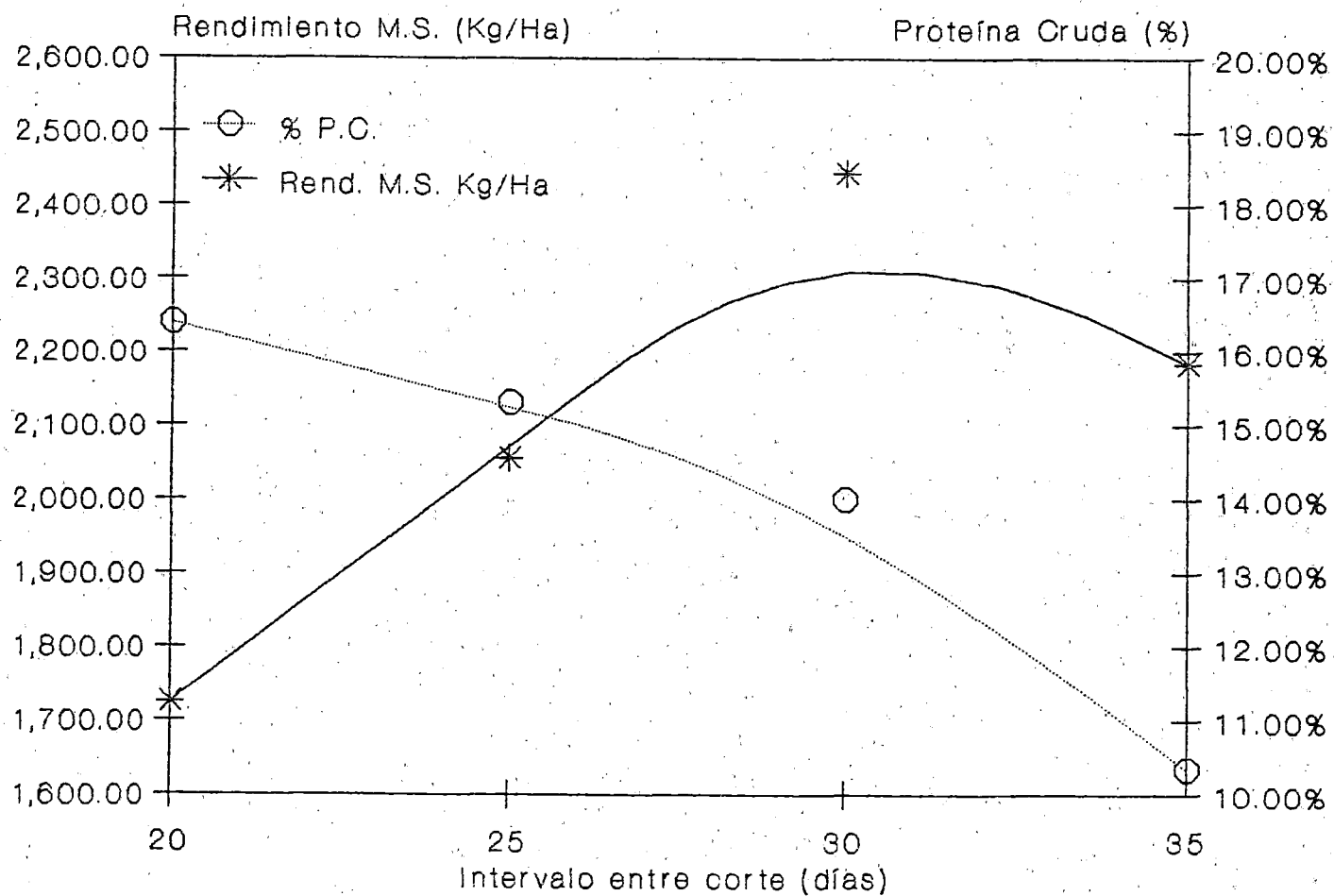


Figura 2. Rendimiento de materia seca (Kg/Ha) y proteína cruda (%) del pasto swazi (*Digitaria swazilandensis*, Stent.) cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)

sentaba 10,64% de materia seca y 13,68% de proteína cruda, ésto coincide con los resultados obtenidos por Gennari (26), - que a los 42 días (6 semanas), obtuvo los mayores porcentajes de proteína cruda.

En Swazi el porcentaje de proteína cruda a la edad de 20 días reporta 16,40%, valor del cual empieza a disminuir, aunque a los 30 días aún es alto con 14,00%, disminuyendo en los cortes 1,23% aproximadamente; luego de 30 a 35 días disminuye 3,66% la proteína cruda (ver Figura 2), ésto se debe a la maduración del pasto que tiende a lignificarse, aunque el Swazi es muy palatable.

La tendencia encontrada fue a disminuir, coincidiendo con el comportamiento reportado por Ortega y Samudio (47), cuando analizaron Digitaria sp, al alargarse el intervalo de corte de 3 a 6 semanas.

Se conoce que existe influencia marcada de la época sobre el valor nutritivo, pero esto es variable dependiendo de la especie. Moreno (43), Cáceres y Col. (7), Todd (57); para este caso, las dos especies de pasto muestran que se dan mayores valores en cuanto a porcentaje de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo y cenizas.

Torres y Alfaro (59), encontraron en época lluviosa porcentajes de proteína cruda en Napier de 9,73, 8,97 y 6,17% en cortes realizados a 40, 45 y 50 días, respectivamente, compa

rados con los obtenidos en la época seca, de 13,68, 10,05 y 8,52% en esas mismas frecuencias de corte respectivamente. De igual manera para Swazi en cortes a 25 días se encontró 11,82% de proteína cruda en época lluviosa, comparada con la época seca que mostró incremento de 3,49 unidades (15,31% de P.C.).

Los resultados de rendimientos obtenidos en los dos pastos coinciden con los reportados por McClymont (39) y Cáceres y Col. (8), quienes indican que se dan mayores rendimientos en pastos que necesitan un período de maduración más largo como el Napier, que da rendimientos de 6,014 kg/ha/corte efectuados a 45 días; y que las especies más foliáceas tienen el más elevado contenido de proteína en todo el año, lo que explica el alto porcentaje de proteína cruda del pasto Swazi que alcanza niveles hasta el 15% en cortes realizados a 25 días, comparado con Napier con 10,05% a los 45 días. Esto resulta que con una alimentación con mucho tallo es siempre más bajo el valor alimenticio que el de un pasto con mucha hoja, pues éste se torna con el crecimiento menos digestible y es menor su contenido proteínico, esto se aprecia mejor en la Figura 1, en el corte a 55 días en Napier que contiene 8,52% de proteína cruda.

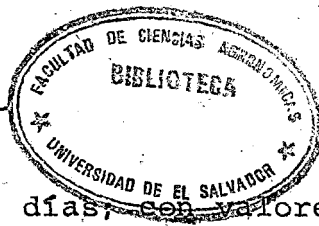
El porcentaje de fibra cruda en el pasto Napier es variable en los diferentes cortes, a los 45 días se observa el más alto contenido (33,80%) y el menor valor se registra en el cor

te a 55 días, esta tendencia coincide con los resultados obtenidos por Torres y Alfaro (58), en este mismo pasto en época lluviosa.

Moreno (43), en un ensayo de desaparición ruminal del -- pasto Pennisetum purpureum var. King grass recomienda utilizar el pasto en intervalos de corte de 63 días por el menor contenido de componentes estructurales. Esto difiere con Colucho (12), que explica que a mayor intervalo de corte aumenta la fibra cruda, materia seca y disminuye el de proteínas por lo -- que recomienda que el corte que resulta ser el mejor desde el punto de vista agronómico y nutricional es a 42 días.

El contenido de extracto etéreo en Napier no difiere en -- los cortes llevados a cabo en 35 y 40 días (3,97 y 5,49, respectivamente), éste se mantiene aumentando constantemente hasta llegar a 8.02% en el corte a 55 días (Ver Cuadro 5).

En Swazi la fibra cruda (%) experimenta un aumento de -- 25,12% a los 20 días hasta 27,44% a los 35 días, Sermeño y Col. (55) en el CEGA-Izalco, reportan valores de 29,90% a los 21 días entre corte; mientras que en Panamá, Pinzón y Montenegro (49), obtuvieron 37,99% de fibra cruda en época seca y 40,08% en época lluviosa, sin especificar el período entre corte. Los resultados en el presente estudio se aproximan a los obtenidos por Torres y Alfaro (58), durante la época lluviosa. El extracto etéreo aumenta en forma constante se dan valores bajos en el corte a 25 días, luego aumenta a los 30 días



y vuelve a bajar un poco a los 35 días, con valores de 7,86% a 7,60%, respectivamente. En época lluviosa, Torres y Alfaro (58), para 25 y 39 días obtienen 1,15 y 4,13%.

Sermeño y Col. (55), a los 21 días encontraron 3,09% de extracto etéreo.

Un aspecto importante de resaltar es el alto contenido de cenizas en todos los tratamientos que puede deberse a la contaminación con tierra de las muestras que se llevaron al laboratorio.

Sermeño y Col. (55), reportan valores en ceniza de 14,22% para Swazi cortado a 21 días y 17,72% para Napier cortado a 35 días.

Con respecto a los resultados obtenidos en el contenido de fósforo para los dos pastos se encontró muy bajo, según Todd (57), menciona que el contenido de fósforo de los pastos está estrechamente ligado con el período de lluvias que es cuando aumenta y decrece en la estación seca; lo que también coincide con Wilsie (67), que investigando el pasto Elefante fertilizado con N, P y K encontró que el fósforo y el calcio decrecen al aumentar los intervalos entre corte.

Hart y Col. (29), en California EE. UU., trabajando con seis especies de forrajes recolectadas en diferentes zonas, - encontró que los análisis químicos mostraban cambios marcados en el contenido de fósforo y en el valor nutritivo de las forrajeras en los diferentes estadios de crecimiento y estacio-

nes del año. El intervalo de corte tiene también influencia en el contenido mineral.

Por otro lado Vicente-Chandler (63, 64, 65), trabajando con Guinea, Elefante y Pará determinó que el contenido de fósforo decrece significativamente cuando se usan niveles altos de fertilización nitrogenada.

Otra causa del bajo contenido de fósforo puede deberse al tiempo que transcurrió desde que se aplicó éste y el nivel usado (32,14 kg P_2O_5 /ha/aplicación), ya que estos pastos son exigentes a dicho nutriente. Mesa y Col. (42), reporta que el pasto Napier posee un nivel crítico superior al 20% y recomienda aplicaciones de 100 Kg P_2O_5 /ha/año, mayores a los utilizados en este experimento.

Como se analizó anteriormente, el pasto Napier crece lentamente al principio pero a partir de los 40 días se da un crecimiento acelerado, este fenómeno se observa mejor en la Figura 3, donde existe una diferencia de 18 cm entre los cortes de 35 y 40 días, pero al pasar de 40 a 45 días esta diferencia se incrementa a 27,25 cm, igualmente ocurre entre los tratamientos de 50 y 55 días con una diferencia de crecimiento de 20,75 cm; a diferencia del pasto Swazi, que desde el inicio crece rápidamente al ser manejado adecuadamente, muchos autores lo califican de agresivo, lo cual se puede observar de los 25 a 35 - días en la Figura 4, factores determinantes de ésto parecen ser el grado de defoliación causado al corte, cantidad de hojas y puntos de crecimiento remanentes luego del corte, lo que

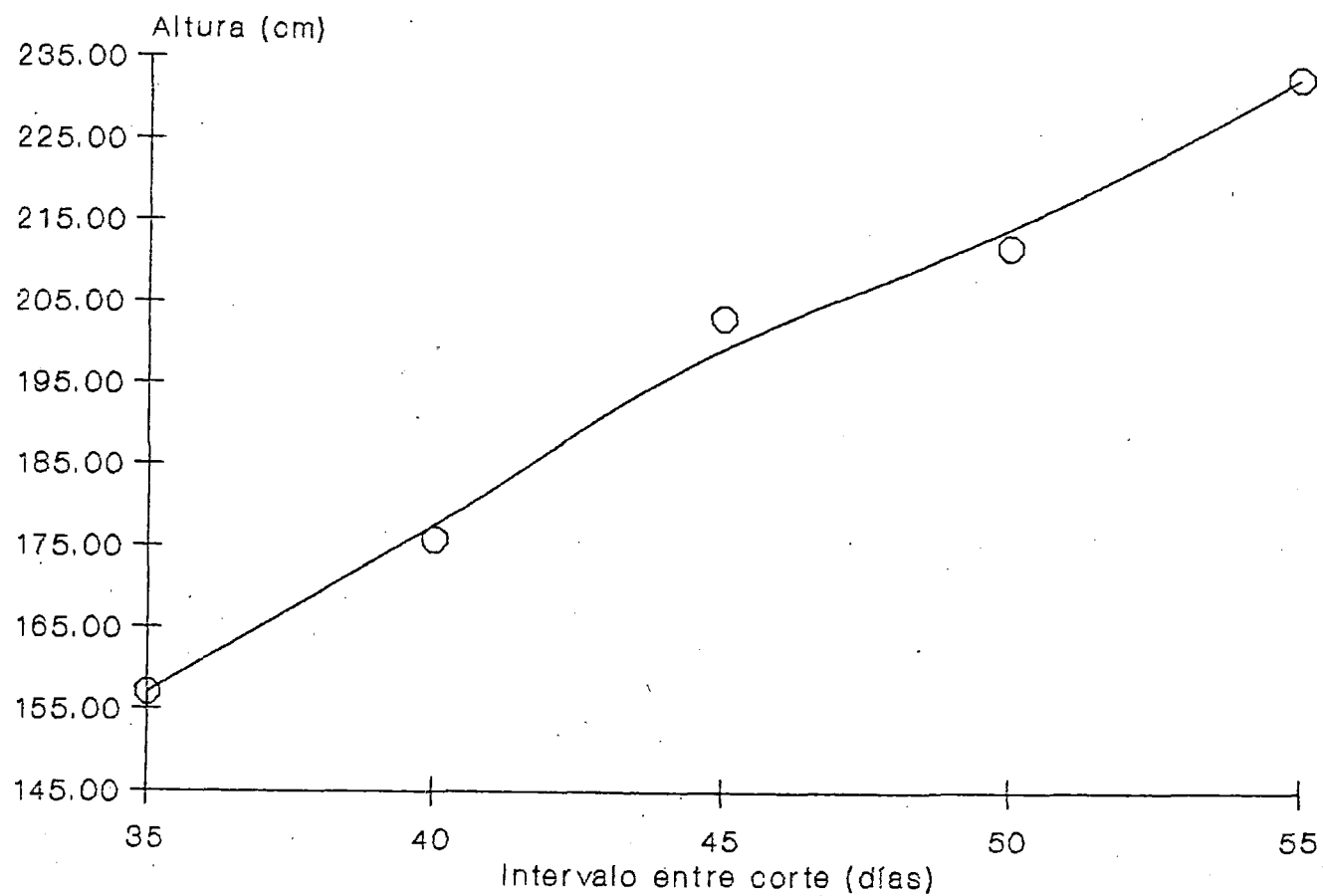


Figura 3. Alturas (cm) del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) var. napier cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)

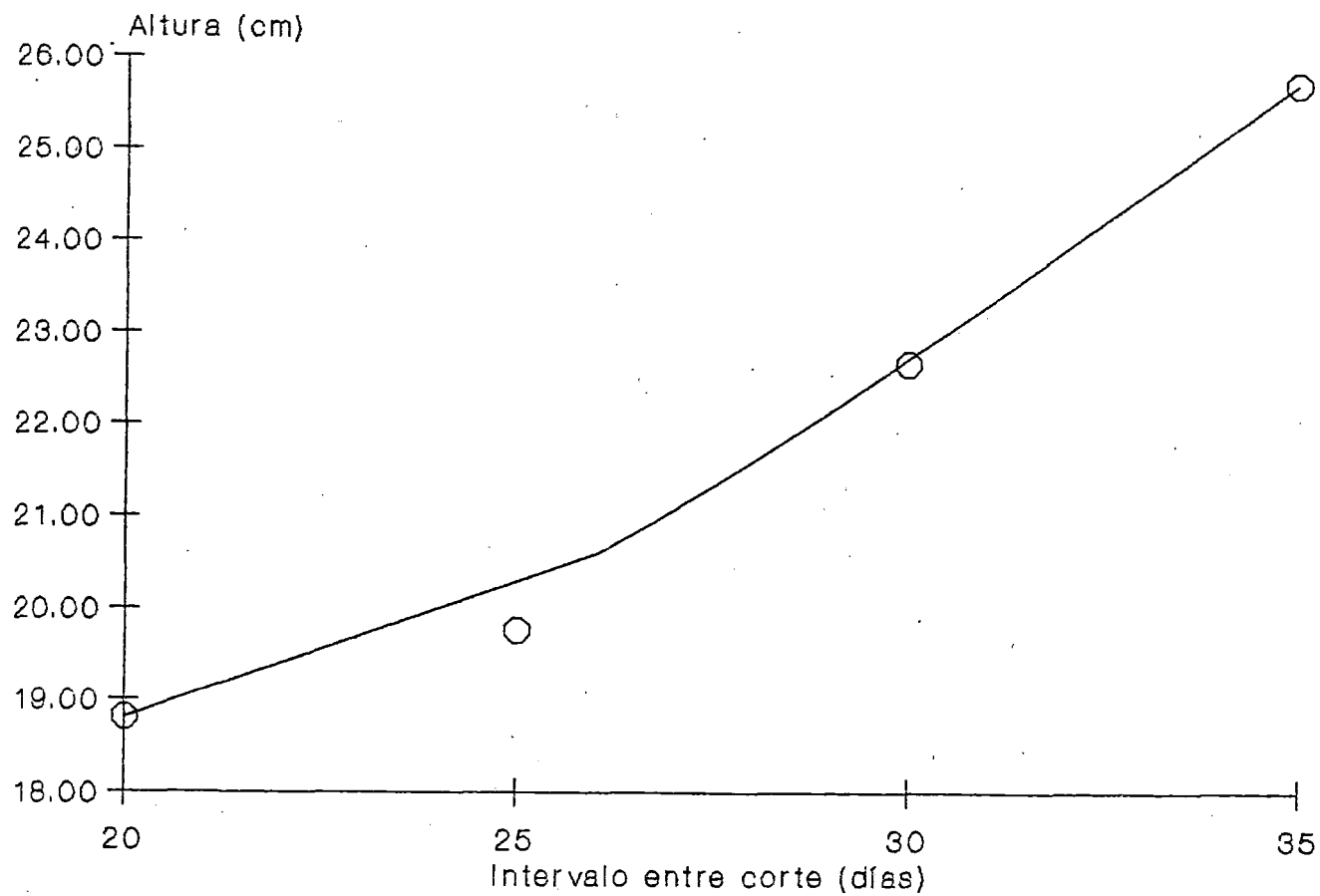


Figura 4. Alturas (cm) del pasto swazi (*Digitaria swazilandensis*, Stent.) cosechado a diferentes intervalos entre corte (días)

depende en gran medida del hábito de crecimiento de la planta y la habilidad de ésta para alcanzar nuevamente, entre cortes, un área foliar suficiente y satisfactoria para tener una alta tasa de crecimiento (37).

El intervalo de corte es importante, sirve para analizar la medida en que afecta la velocidad del rebrote de los pastizales, el rendimiento subsecuente a un corte y a la frecuencia con que se hace en los pastos; teniendo en cuenta esto se analizan por separado el Swazi y el Napier, uno con crecimiento rastrero y el otro erecto, respectivamente.

La interacción entre la intensidad y la frecuencia de corte ha sido ampliamente estudiada aunque no dentro de un contexto del sistema de producción en funcionamiento práctico, que en el presente caso servirá para dar una recomendación técnica de mucho valor para el manejo de los pastizales mejorados en el país.

Mares (37), menciona que los rendimientos del pasto Elefante (Pennisetum purpureum) en materia seca se reducen cuando se corta a 5,5 cm del nivel del suelo cada cuatro semanas a la misma altura cada 12 semanas.

Los rendimientos de materia seca de Digitaria sp., no son afectados por cortes entre 5 y 15 cm sobre el suelo, esto es reflejo del tipo de crecimiento de cada pasto.

El rendimiento de materia seca de Swazi, que se observa en la Figura 2, da una explicación al comportamiento del pasto; -

en donde al llegar a los treinta días después de ir aumentando empieza a disminuir; ésto se explica que el pasto alcanza su madurez fisiológica rápido, luego un descenso en la gráfica, por mucho pasto seco, en Napier este descenso no se observa en la Figura 1; pues ocurre posteriormente, estos son parámetros claves para saber cuando aprovechar mejor el pasto y beneficiar más nutricionalmente al ganado.

Por lo que respecta a la calidad de los pastos, se ha aceptado generalmente para la producción de leche es necesario un nivel de proteína del orden del 12%, rebasado, el cual se considera que es la energía disponible, es el principal factor limitativo en la producción animal. Torres y Alfaro (58), Clover y Dougall, citado por McIlroy (41).

El porcentaje de proteína cruda en la Figura 2 de Swazi, marca de 20 a 30 días un descenso constante y luego de 30 a 35 días desciende bruscamente; para Napier, este descenso brusco ocurre entre los 40 y 45 días (ver Figura 1). Estas disminuciones ocurren debido a que los elementos del valor nutritivo están marcadamente influenciados por factores ambientales y por las peculiares características morfológicas de la especie (38).

Esta razón es suficiente para observar que la proteína vegetal es buscada para nutrir adecuadamente y esto determinaría a la fecha donde sería más beneficioso la cosecha.

4.3. Evaluación económica

De acuerdo a los resultados contables, en la empresa don

de se llevó a cabo el ensayo, la estructura de costos por corte y hectárea se muestran en el Cuadro 6 y 7 para ambos pastos.

Cuadro 6. Costos de producción del pasto Napier/ha por corte.

A C T I V I D A D	NUMERO	UNIDAD	COSTO/UNI TARIO (¢)	COSTO TOTAL (¢)
<u>MANO DE OBRA :</u>				
Corte	7,14	Jornales	19,46	138,94
Recolección	7,14	"	19,46	138,94
Picado	4,28	"	19,46	83,29
Tractorista	2,00	"	21,43	42,86
Ayudante de tractorista	2,00	"	19,46	38,92
Fertilizadores	2,00	"	19,46	38,92
SUB-TOTAL				481,97
<u>COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES</u>				
Diesel	21,00	Galones	7,70	161,70
Aceite	0,36	Litros	14,00	5,04
Grasa	1,00	Libra	5,00	5,00
SUB-TOTAL				171,74
Depreciación y mantenimiento de tractor				118,87
Depreciación y mantenimiento de picadora				25,00
SUB-TOTAL				143,87
<u>INSUMOS</u>				
Fertilizantes				470,69
Insecticidas				0,38
SUB-TOTAL				471,07
T O T A L				1,268.65

Fuente : Registros de la Hacienda Santa Catarina, Sonsonate, 1992.

Cuadro 7. Costos de producción del pasto Swazi/ha por corte.

ACTIVIDAD	NUMERO	UNIDAD	COSTO/UNIDAD (¢)	COSTO TOTAL ¢
<u>Mano de obra :</u>				
Cortando	15,70	Jornales	19,46	305,80
Carreteros	7,40	"	19,46	138,94
Fertilizando	0,71	"	19,46	13,82
SUB-TOTAL				458,56
Mantenimiento de bueyes				92,78
<u>Insumos :</u>				
Fertilizante				470,69
Insecticidas y herbicidas				0,20
SUB-TOTAL				470,89
T O T A L				1,022,23

Fuente : Registros de la Hacienda Santa Catarina, Sonsonate, 1992.

En la determinación de los costos totales para cada pasto y de acuerdo a la aplicación de 194,5 kg de N/ha/corte de urea a un precio de ¢ 2,42/kg; resaltando que en los costos no se consideraron los de administración y mantenimiento de riego por -- ser fijos para ambos pastos, se determinó con base a la participación de estos componentes de ¢ 1,268,65 y ¢ 1,022,23 para Napier y Swazi.

Con los costos establecidos y los rendimientos de materia seca y proteína cruda por hectárea/corte se estimaron los costos unitarios que se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Costos unitarios de rendimiento de materia seca y proteína cruda del pasto Napier y Swazi (kg/ha).

P A S T O	INTERVALO ENTRE CORTE (DIAS)				
	35	40	45	50	55
<u>NAPIER</u> :					
¢/kg materia seca	0,37	0,29	0,21	0,18	0,14
¢/kg proteína cruda	3,18	2,10	2,09	1,96	1,64
<u>SWAZI</u> :	20	25	30	35	
¢/kg materia seca	0,59	0,50	0,42	0,47	
¢/kg proteína cruda	3,62	3,23	3,37	4,91	

Al comparar ambos forrajes puede determinarse que los costos de kg de proteína cruda son mayores en todos los casos para -- Swazi; ésto debido que los rendimientos de proteína cruda son más bajos, por el bajo rendimiento de biomasa de éste. Sin embargo, los valores obtenidos para los dos forrajes, son inferiores a los de las tortas de algodón y soya que presentan un valor de ¢ 7,46 y ¢ 6,58, por kg de proteína cruda, respectivamente.

En vista de lo anterior, es importante mencionar que en todo programa de alimentación de ganado debe maximizarse el consumo de proteína a través de los forrajes, para lo cual el manejo debe orientarse a conseguir concentraciones adecuadas de este componente; ésto debido a que los rendimientos de pro

teína cruda son más bajos para lo cual Stobbs, citado por Alfaro (1), menciona que un porcentaje de proteína adecuado debe ser de 13% en el caso de alimentación de vacas lecheras; ya que valores mayores, en el caso de los forrajes, no llegaría a suplir las necesidades de proteínas sobrepasante para animales de alto requerimiento.

Para un mejor análisis del efecto del intervalo de corte adecuado, se ha estimado la calidad del concentrado necesario y el costo de alimentación en que se incurriría para una vaca en producción (no se incluyen suplementación mineral extra). Ver requerimientos en Cuadro A-24.

En los Cuadros 9 y 10 se muestra la ingestión de materia seca, costos unitarios/vaca/día, así como el ingreso y beneficio bruto que se obtiene.

Se observa que la calidad del suplemento es mayor cuando se utiliza Napier y menor al utilizar Swazi; en el corte a 20 días de este último pasto, se logra el aporte de proteína cruda totalmente de tal manera que se puede utilizar alimentos bajos en proteínas para la suplementación, en este caso sólo se formula suplemento para la energía neta que necesita la vaca para la producción que es de 1,78 Mcal/kg materia seca; pero el costo de kilogramo de materia seca del forraje es más alto en Swazi que en Napier; siendo para el primero a los 30 días el mejor precio ¢ 0,42 y para el segundo a los 50 días ¢ 0,18.

Cuadro 9. Evaluación económica del pasto Napier.

CONCEPTO	INTERVALO DE CORTE (DIAS)				
	35	40	45	50	55
Consumo (kg)					
- Forraje verde	49,07	57,99	41,88	38,31	39,85
- M.S. del Forraje	5,04	6,17	5,18	5,26	5,34
- Concentrado	6,31	5,01	6,15	6,06	5,97
- M.S. concentrado	5,49	4,36	5,35	5,27	5,19
Proteína en concentrado	15,74%	13,95%	17,42%	18,30%	19,22%
Oferta de forraje necesaria por animal (kg M.S.) ^{1/}	6,05	7,40	6,22	6,31	6,41
Rendimiento M.S./ha/corte (kg)	3411,50	4433,00	6014,00	6959,75	9250,25
Capacidad de carga (U.A./ha/año)	15,67	14,60	21,03	21,62	25,78
Kg de leche/ha/día	156,69	146,03	210,33	216,20	257,78
Costos (¢/kg)					
- Forraje M.S.	0,37	0,29	0,21	0,18	0,14
- Concentrado	1,21	1,15	1,28	1,31	1,34
Ración (¢/vaca/día)					
- Forraje	2,24	2,15	1,31	1,14	0,90
- Concentrado	7,66	5,77	7,85	7,93	8,02
- Total	9,90	7,91	9,16	9,07	8,91
¢/litro	0,99	0,79	0,92	0,91	0,89
¢/ha/día	155,14	115,54	192,61	196,05	229,76
Ingreso diario					
Por kg de leche ^{2/}	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
Por vaca	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Por hectárea	501,40	467,30	673,05	691,84	824,88
Beneficio bruto (Ingreso-Costo) ^{3/}					
- Por kg de leche	2,21	2,41	2,28	2,29	2,31
- Vaca/día	22,10	24,09	22,84	22,93	23,09
- hectárea/día	346,26	351,76	480,44	495,79	595,12

^{1/} La oferta de pasto picado, se estimó en base a un 20% más del consumo.

^{2/} Precio promedio (¢/litro) de la Cooperativa Ganadera de Sonsonate de R.L.

^{3/} Sólo incluye costos de alimentación directa a la producción de leche (forraje y concentrado).

Cuadro 10. Evaluación económica del pasto Swazi.

C O N C E P T O	INTERVALO DE CORTE (DIAS)			
	20	25	30	35
Consumo (kg)				
- Forraje verde	42,64	35,43	32,81	27,46
- M.S. del Forraje	8,95	7,96	7,46	6,39
- Concentrado	1,82	2,95	3,53	4,76
- M.S. concentrado	1,58	2,57	3,07	4,14
Proteína en Concentrado	0,00%	9,09%	13,28%	19,14%
Oferta de forraje necesaria/animal (kg M.S.) ^{1/}	10,74	9,55	8,95	7,67
Rendimiento MS/ha/corte (kg)	1724,00	2056,25	2444,00	2184,25
Capacidad de carga (U.A./ha/año)	7,64	8,28	8,81	7,91
kg de leche/ha/día	76,44	82,80	88,07	79,13
Costos (¢/kg)				
- Forraje M.S.	0,59	0,50	0,42	0,47
- Concentrado	0,77	0,84	1,02	1,30
Ración (¢/vaca/día)				
- Forraje	6,34	4,78	3,76	3,60
- Concentrado	1,40	2,49	3,61	6,19
- Total	7,73	7,27	7,37	9,80
¢/litro	0,77	0,73	0,74	0,98
¢/ha/día	59,11	60,16	64,87	77,51
Ingreso diario				
- Por kg de leche ^{2/}	3,20	3,20	3,20	3,20
- Por vaca/día	32,00	32,00	32,00	32,00
- Por hectárea/día	244,60	264,95	281,82	253,20
Beneficio bruto (Ingreso-Costo) ^{3/}				
- Por kg de leche	2,43	2,47	2,46	2,22
- Vaca /día	24,27	24,73	24,63	22,20
- hectárea/día	185,49	204,78	216,95	175,70

^{1/} La oferta de pasto entero, se estimó en base a un 20% más del consumo.

^{2/} Precio promedio (¢/litro) de la Cooperativa Ganadera de Sonsonate de R.L.

^{3/} Sólo incluye costos de alimentación directa a la producción de leche. (Forraje y concentrado).

También, según los cálculos obtenidos, se observa que el pasto Napier supera a Swazi en capacidad de carga (U.A./ha/año), doblando el número en casi todos los intervalos de --

corte.

Al hacer un análisis de ingreso/costo, como se muestra en el Cuadro 11, el pasto Swazi a los 20, 25 y 30 días supera a Napier en los cortes de 35, 40 y 45 días en un promedio de ¢ 0,71, aunque a los 50 días es Napier quien lo supera en ¢ 0,26 al corte de 35 días de el otro pasto; lo que hace que el costo de la producción sea más rentable a los 50 y 30 días, para Napier y Swazi respectivamente.

Cuadro 11. Análisis de ingreso/costo.

Intervalo entre corte (días)	20	25	30	35	
- Swazi	4,14	4,40	4,34	3,27	
Intervalo entre corte (días)	35	40	45	50	55
- Napier	3,23	4,04	3,49	3,53	3,59

Debido a que el pasto Napier supera a Swazi en capacidad de carga animal/ha/año, aún si se compara con el mayor beneficio en el corte a 30 días de Swazi, el beneficio bruto por hectárea del primero es superior, como se muestra en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Diferencia de Beneficio bruto/ha entre forrajes (¢/ha/corte).

Napier-Swazi ^{1/}	129,31	134,81	263,49	278,84	378,17
----------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

^{1/} Comparación con el mayor beneficio bruto en Swazi (30 días).

Es de resaltar que los costos en el pasto Napier estarán fuertemente influenciados por la modificación en los costos por combustibles y reparación de maquinaria.

Para el caso del pasto Swazi, el uso de maquinaria basada

en la utilización de derivados del petróleo se ha sustituido; por equipos de transporte, accionados con tracción animal.

5. CONCLUSIONES

- Los pastos mejorados, como Napier y Swazi, bien explotados pueden proporcionar la mayoría de nutrientes necesarios para una adecuada alimentación de los rumiantes de regular productividad, reduciendo la alta dependencia de la suplementación.
- Al cosechar el pasto Napier a los 50 días y Swazi a los 30 días, permite manejar una mayor carga animal por hectárea por año, con un nivel de nutrición adecuado.
- Los bovinos alimentados con pasto Swazi cosechado a los 20 días no necesitan suplementarse con proteína adicional, ya que las concentraciones de este nutriente a esta edad de corte son suficientes.
- Desde el punto de vista económico, el pasto Napier es más rentable por tener un mayor rendimiento de forraje por hectárea y año.

6. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos se recomienda :

- Utilizar para el pasto Napier y Swazi intervalos de corte de 50 y 30 días, respectivamente; en la Hacienda Santa Catarina y otras zonas con características agroecológicas similares, durante la época seca.
- Realizar investigaciones sobre el comportamiento de estos pastos a intervalos fijos durante todo el año.
- Se sugiere evaluar los intervalos entre corte recomendados, usando diferentes niveles de fertilización.
- Evaluar la respuesta animal en los períodos recomendados.
- Evaluar el pasto Swazi en pastoreo.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO T., M.A. 1986. Utilización de proteínas prote_gidas y nitrógeno no protéico en alimentación de vacas lecheras. Tesis M. Sc. Maracay, Ven., Universidad Central de Venezuela. 86 P.
2. ALVARADO L., J.R. 1985. Diseño y análisis de experimentos. El Salv. s.n. P. 10/2.
3. ALVIR M., M; RIVEROS V., E.; ARGAMENTERIA G., A.; GALVEZ M., J.F. s.f. Análisis químico de los alimentos del ganado como base para la estimación de su valor nutritivo. España, Universidad Politécnica de Madrid. Monografías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos No. 110. 84 P.
4. ANDRADE, J.F.; GOMIDE, J.A. 1972. Curvas de crecimiento e valor nutritivo do compin-elefante (Pennisetum purpureum, Schum.), A-146 Taiwan. Revista de Sociedade Brasileira de Zootecnia (Bra.) 1:41-44.
5. ASSOCIATION of official analytical chemists. 1980. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Ed. William Horwitz. 13 ed. Washington, EE. UU. P. 125-142.
6. BATEMAN, J.V. 1970. Nutrición animal; manual de métodos analíticos. Méx. Herrera Hermanos Sucesores. P. 112, 115, 117.

7. CACERES, O.; SANTANA, H.; DELGADO, R. 1989. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo y rendimiento de nutrimentos. Pastos y Forrajes (Cuba) 12:189-194.
8. _____; SANTANA, H.; RIVERO. 1989. Influencia de la época sobre el valor nutritivo y rendimiento de nutrimentos de tres gramíneas forrajeras. Pastos y Forrajes (Cuba) 12:71-76.
9. CAÑAS DE MORENO, F. 1991. Manual de análisis bromatológicos. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. El Salv. 23 P. (Mimeo.)
10. COCHRAN, G.W.; COX, G.M. 1965. Diseños experimentales. Méx. Trillas. P. 333-341.
11. COLOCHO, E.A. 1986. Respuesta del pasto Napier (Pennisetum purpureum) a diferentes alturas de corte. Sonsonate, El Salv., CEGA-Izalco. 17 P.
12. _____; GRANADOS Z., G. 1986. Respuesta del pasto Napier (Pennisetum purpureum) a fertilización nitrogenada y edades de corte: Avance. In Reunión Anual PCCMCA (32., 1986, San Salvador, El Salv.). Producción Animal. San Andrés, El Salv. CENTA. P. 7/1-7/5.
13. COMBELLAS L., J. 1986. Alimentación de vacas lecheras en el trópico. Universidad Central de Venezuela, - Ven. 160 P.

14. CONVENIO CATIE/ROCAP. 1983. Proyecto: Sistemas de producción en pequeñas fincas. Informe anual 1982-83 C.R. v. 1. P. 78-132.
15. CRESPO, G.; RAMOS, N.; SUARES, J.J.; HERRERA, R.S.; GONZALES, S. 1981. Producción y calidad de los pastos. Revista Cubana Ciencias Agrícolas (Cuba) 15:211-213.
16. DE LEON, R. 1973. La importancia de los pastos como vegetación útil al hombre. A.I.D. Méx. P. 7.
17. DIRECCION GENERAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO. s.f. Pastos para Honduras. Secretaría de Recursos Naturales. Tegucigalpa, Hond. Boletín Técnico No. 15. P. 6, 7.
18. DUQUE E., O.M.; BARRERA, R.; AROSEMENA, E. 1985. Pasto Swazi (Digitaria swazilandensis): características, manejo y costos de producción en la región de Azuero. Pan., IDIAP. 6 p. (plegable).
19. EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA PECUARIA. 1984. Comparación de rendimientos de dos pastos de corte Elefante Gigante (Pennisetum purpureum) y King grass (Pennisetum spp.) en diferentes épocas de corte (Ciencias Animal - CENTA). Boletín Divulgativo No. 21. P. 237-238.
20. _____. 1984. Ensayo regional de adaptación y rendimiento con seis zacates de pastoreo y corte (D.G.I.A.) Boletín Divulgativo No. 20. P. 228.

21. EL SALVADOR. s.f. Clima. Zonas climáticas. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Suelos. Esc. 1:500,000.
22. EL SALVADOR, SERVICIO METEOROLOGICO. 1989. Dirección General de Recursos Renovables, M.A.G. Almanaque - Salvadoreño. P. 50, 83, 85, 88, 95.
23. FRANCO, F.; RODRIGUEZ, C.A. 1986. Fertilización del pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum) con nitrógeno en la zona tropical muy seca de Guatemala. In Reunión Anual PCCMCA (32., 1986, San Salvador, El Salv.) Producción Animal, San Andrés, El Salv. CENTA. P. 12/1-3.
24. FAVORETTO, V.; FURTADO, C.E. 1978. Efeito do manejo, em quatro alturas distintas, sobre a producao em composicao quimica bromatologica do capim coloniao (Panicum maximum Jacq.). Científica (Portugal) 6 (2): 329-335.
25. 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 Ciencias Agrícolas (Cuba) 14:175-181.
26. GENNARI, S.M.; MATTOS, H.B. DE. 1977. Influencia de la edad de establecimiento en la producción, la digestibilidad y la composición de tres variedades de Pennisetum purpureum Schum. In Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales (1980, Cali). Col. CIAT. v. 2, P. 19.

27. GOCHEZ, R.E.; MARTINEZ, M.M. 1973. Siembre zacate elefante. 4 ed. Soyapango, El Salv., M.A.G. Circular No. 54. 5 P.
28. GUZMAN, P. 1983. Comportamiento estacional del pasto Swazi (Digitaria swazilandensis). In Informe Anual del Instituto de Producción Animal. Universidad de Venezuela (Ven.). P. 96.
29. HART, G.H.; GILBERT, H.R.; GROSS, H. 1939. Seasonal changes in the chemical composition of range forage and their relation to nutrition of animal. Calif. Agric. Exp. Sta. EE. UU. Boletín No. 543. 62 P.
30. HARVARD-DUCLOS, B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Trad. por Vincent Ripoll. Barcelona, España, Blume. P. 62.
31. HERNANDEZ, M.; CARDENAS, M. 1988. Efecto del fertilizante potásico en King grass. Pastos y forrajes (Cuba) 11:157-163.
32. INGLATERRA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTOS. 1978. Aportes energéticos y sistemas de alimentación de los rumiantes. Trad. por Gonzalo Díaz Rodríguez-Ponga. Zaragoza, España. Acribia. Boletín No. 33. 129 P.
33. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA). 1981. Alimentación de los rumiantes. Trad. por J. Carlos de Blas y María Jesús Fraga. Madrid, España, Mundi-Prensa. 697 P.

34. ITURBIDE C., A.M. 1983. Producción de leche con pastos tropicales. In Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Ed. Andrés R. Novoa B. Turrialba, C.R. v. 3. P. 83-105.
35. LAREDO C., M.A.; GOMEZ, J. 1980. Fluctuaciones minerales en pastos tropicales. 1. Braquiaria en los Llanos Orientales. In Resúmenes Analíticos sobre pastos Tropicales (1992, Cali). Col. CIAT. V. 4. P. 27.
36. MALDONADO (H.), J.A. 1955. El pasto elefante o grama - elefante (Pennisetum purpureum, Schum.). Estación Experimental Agrícola de Tucumán (Arg.). Circular No. 150. 12 P.
37. MARES M., V.M. 1983. Aspectos del manejo de praderas. In Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Ed. Andrés R. Novoa B. Turrialba, C.R. v. 3. P. 33-54.
38. MARES M., V.M. 1983. Bases fisiológicas para el manejo de praderas tropicales. In Compilación de documentos presentados en actividades de capacita-ción. Ed. Andrés R. Novoa B. Turrialba, C.R. v. 3. P. 7-24.
39. McCLYMONT, G.L. 1974. Crecimiento y producción de ani-males en pastoreo. Valor nutritivo del forraje y -factores que afectan su ingestión por los animales. In Utilización Intensiva de Pasturas. Ed. B.J.F. James. Trad. por Milena G.B. de Bosch. Buenos Ai-res, Arg., Hemisferio Sur. Centro Regional de Ayu-da Técnica (AID). P. 71-77.

40. McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E.; HARRIS, L.E. 1974. Tablas de composición de alimentos de América Latina. Gainesville, Fla., EE. UU. Universidad de Florida, Instituto de Ciencias -- Alimenticias y Agropecuarias. P. 24-25.
41. McILROY, R.J. 1985. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Trad. por Agustín Contín. 3 ed. Méx., Limusa. P. 28, 29, 107-113, 125-129.
42. MESA, A.R.; MENDOZA, F.; AVILA, V. 1988. Rendimiento de materia seca y niveles críticos de fósforo en Pennisetum purpureum. Pastos y forrajes (Cuba) 11:151-155.
43. MORENO M., M. 1991. Desaparición ruminal del pasto (Pennisetum purpureum var. King grass) (planta entera) con cuatro niveles de fertilización nitrogenada y tres intervalos de corte. Tesis Lic. en - Ing. Agrónom. Heredia, C.R., Universidad Nacional, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Escuela de Ciencias Agrarias. 70 P.
44. MUÑOZ C., H. 1960. Efecto del corte y la fertilización en el crecimiento estacional del zacate elefante (Pennisetum purpureum Schum.). Turrialba, - C.R., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 90 P.

45. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. Nutrient requirements of dairy cattle; nutrient requirements of domestic animals. Ed. National Academy of Sciences. 6 ed. Washington, D.C., EE.UU. 157 P.
46. NUILA DE MEJIA, J.A.; MEJIA M., M.A. 1990. Manual de diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. El Salv. Departamento de Fitotecnia. 180 P.
47. ORTEGA V., C.M.; SAMUDIO, C. 1981. Productividad de ocho gramíneas bajo tres frecuencias de corte y fertilización uniforme en Panamá. In Reunión -- Anual PCCMCA (27., 1981, Santo Domingo, R.D.) - Producción animal. Santo Domingo, R.D., IICA. P. 7.
48. ORTEGA V., C.M. 1987. Plantas forrajeras para el tró pico panameño. Pasto Swazi o invasora (Digitaria swazilandensis, Stent.). Pan. IDIAP. 11 p.
49. PINZON, B.; MONTENEGRO, R. 1985. Pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.): características, manejo y aprovechamiento en Panamá, IDIAP. 6 p. (Plegable).
50. RAMOS, N.; HERRERA, R.S.; CURBELLO, F. 1983. Edad del rebrote y niveles de nitrógeno en pasto Estrella (Cynodon nlenfuensis). 2. Contenido de N, P, K, Ca y Mg y la recuperación aparente de nitrógeno. Revista Cubana Ciencia Agrícola (Cuba) 17:85-89.

51. RICO N., M.A. 1974. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. El Salv. Universitaria. P. 84-85.
52. _____ . 1974. Mapa pedológico de El Salvador. El Salv., Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Suelos. Esc. 1:300000.
53. SAENZ M., A. 1955. Los forrajes de Costa Rica (C.R.). Universitaria. P. 261-264.
54. SEMPLE, A.T. 1954. Mejoras de los pastos del mundo. Roma, Italia. FAO. Estudios Agropecuarios No. 16. P. 16-19, 42-45.
55. SERMEÑO A., J.E.; COLOCHO M., E.A.; OLIVARES V., I.A. 1989. Resultados de evaluación de gramíneas forrajas en el CEGA-Izalco. Sonsonate, El Salv. M.A.G. Boletín Técnico No. 39. 20 P.
56. SOLANO, R.; RODRIGUEZ, A.; GONZALEZ V., H.E.; CUBILLOS, G. 1981. Evaluación de tres sistemas de siembra, tres frecuencias de corte y tres niveles de nitrógeno en Napier (Pennisetum purpureum, Schumack). In Reunión Anual PCCMCA (27, 1981, Santo Domingo, R.D.) Producción animal. Santo Domingo, R.D., -- IICA. P. 105-112.

57. TODD, J.R. 1956. Investigation in to the chemical composition and nutritive of certain forage plants at medium altitudes in the tropics. 1. Seasonal variation en the chemical composition of the rasses. Bathriochloa imculpa, chloria gayama and Brachia-
ria dictyonema under rotacional ligt grazing, with a note on the persistence of the grasses. Journal Agriculture Science (EE. UU.) 47(1):29-34.
58. TORRES, V.; ALFARO, M.A. 1991. Siembra, manejo, producción y costos de forrajes; día de campo. Agropecuaria, S.A. de C.V. Sonsonate, El Salv. 20 P. (Mimeo.).
59. VANTOUR, A.; VALDES, M. 1987. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre la extracción de los nutrientes por la hierba elefante (Pennisetum purpureum). Ciencias de la Agricultura (Cuba) 30:86-91.
60. VARGAS B., H.E.; ROLDAN, P., G.R.; RODRIGUEZ E., C.A. 1987. Recomendaciones para el establecimiento, manejo y utilización de algunos pastos y forrajes en la costa sur de Guatemala. Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola. Gua. Folleto Técnico No. - 39. P. 18, 21.
61. VICENTE-CHANDLER, J.; CARO-COSTA, R.; ABRUÑA, F.; SILVA, S. 1983. Producción y utilización intensiva de las forrajes en Puerto Rico. Mayaguez, P.R. Estación Experimental "Rio Piedras". Boletín No. 271. 226 P.

62. VICENTE-CHANDLER, J.; CARO-COSTA, R.; PEARSON, R.W.;
ABRUÑA, F.; FIGARELIA, J.; SILVA, S. 1976. El
manejo intensivo de forrajeras tropicales en Puer-
to Rico. Mayaguez, P.R. Estación Experimental -
Agrícola "Río Piedras". Boletín No. 202. 169 P.
63. VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. 1959.
Effects of nitrogen fertilization and frequency of
cutting and the yield and composition of guinea
grass in Puerto Rico. Journal Agriculture Univer-
sity of Puerto Rico (P.R.). (4): 228-239.
64. VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. 1959.
Effects of nitrogen fertilization and frequency of
cutting and the yield and composition of Napier
grass in Puerto Rico. Journal Agriculture Univer-
sity of Puerto Rico (P.R.) (4):215-227.
65. VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. 1959.
Effects of nitrogen fertilization and frequency of
cutting and the yield and composition of Para --
grass in Puerto Rico (P.R.) (4): 240-248.
66. WHITE, R.O.; MOIR, T.R.G.; COOPER, J.P. 1959. Las -
gramíneas en la agricultura. FAO, Italia. Estu-
dios agropecuarios No. 42. P. 374.
67. WILSIE, C.P.; AKAMINE, E.K.; TAKAHASHI, M. 1940.
Effect of frequency on the growth yield and compo-
sition of Napier grass (Elefante). Journal Ameri-
can Asociation (EE. UU.) 32(4): 266-273.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para rendimiento de materia seca (kg/ha) en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc	Prob. (\leq)
Bloque	3	7556693,00	2518897,67	1,50	
Tratamiento	4	82561295,70	20640323,92	12,28	0,001
Lineal	1	80704287,22	80704287,22	48,00	0,001
Cuadrático	1	1034777,25	1034777,25	0,62	
Cúbico	1	252854,76	252854,76	0,15	
Error	12	20174677,50	1681223,12		

C.V. = 21,56%.

Cuadro A-2. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para rendimiento en proteína cruda (kg/ha) en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	Prob. (\leq)
Bloque	3	80518,40	26839,47	1,27	
Tratamiento	4	289452,50	72363,12	3,43	0,05
Lineal	1	250114,22	250114,22	11,84	0,05
Cuadrático	1	3925,63	3925,63	0,19	
Cúbico	1	33179,33	33179,33	1,57	
Error	12	253517,10	21126,42		

C.V. = 23,99%.

Cuadro A-3. Análisis de varianza desglosado en contrastes ortogonales para altura (cm) en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	190,80	63,60	3,24	
Tratamiento	4	14241,50	3560,37	181,27	0,001
Lineal	1	13987,60	13987,60	712,13	0,001
Cuadrático	1	59,98	59,98	3,05	
Cúbico	1	4,77	4,77	0,24	
Error	12	235,70	19,64		

C.V. = 2,26%

Cuadro A-4. Análisis de varianza desglosado en contrastes ortogonales para rendimiento de materia seca (kg/ha) en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	534889,25	178296,42	6,66	
Tratamiento	3	1074824,25	358274,75	13,38	0,001
Lineal	1	625518,45	625518,75	23,36	0,001
Cuadrático	1	350494,62	350495,62	13,09	0,05
Cúbico	1	98185,98	98185,98	3,67	
Error	9	240952,25	26772,47		

C.V. = 7,78%.

Cuadro A-5. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para rendimiento en proteína cruda (kg/ha) en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	15049,69	5016,56	1,53	
Tratamiento	3	28138,19	9379,40	2,87	0,05
Lineal	1	11068,51	11068,51	3,38	
Cuadrático	1	16835,92	16835,92	5,15	0,05
Cúbico	1	227,98	227,98	0,07	
Error	9	29448,06	3272,01		

C.V. = 20,62%.

Cuadro A-6. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para altura -- (cm) en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	Prob. (\leq)
Bloque	3	25,31	8,43	3,37	
Tratamiento	3	116,45	38,82	15,49	0,001
Lineal	1	111,39	111,39	44,45	0,001
Cuadrático	1	4,41	4,41	1,76	
Cúbico	1	0,65	0,65	0,26	
Error	9	22,56	2,51		

C.V. = 7,29%.

Cuadro A-7. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para porcentaje de materia seca en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (<<)
Bloque	3	2,04	0,68	0,51	
Tratamiento	4	39,54	9,88	7,50	0,001
Lineal	1	34,92	34,92	26,50	0,001
Cuadrático	1	0,90	0,90	0,68	
Cúbico	1	3,73	3,73	2,82	
Error	12	15,81	1,32		

C.V. = 9,50%

Cuadro A-8. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para el porcentaje de proteína cruda en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (<<)
Bloque	3	6,87	2,29	1,03	
Tratamiento	4	67,99	16,99	7,63	0,001
Lineal	1	45,74	45,74	20,52	0,001
Cuadrático	1	2,04	2,04	0,92	
Cúbico	1	12,77	12,77	5,73	
Error	12	26,74	2,23		

C.V. = 14,03%

Cuadro A-9. Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\ll)
Bloque	3	1,12	0,37	0,45	
Tratamiento	4	26,45	6,61	7,96	0,001
Error	12	9,97	0,83		

C.V. = 2,87%.

Cuadro A-10. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para el porcentaje de extracto etéreo en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	Prob. (\ll)
Bloque	3	4,03	1,34	2,27	
Tratamiento	4	49,20	12,30	20,75	0,001
Lineal	1	41,53	41,53	70,03	0,001
Cuadrático	1	5,69	5,69	9,60	0,05
Cúbico	1	0,01	0,01	0,02	
Error	12	7,11	0,59		

C.V. = 11,75%.

Cuadro A-11. Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	2,90	0,97	0,92	
Tratamiento	4	15,18	3,80	3,59	0,05
Error	12	12,68	1,06		

C.V. = 5,54%

Cuadro A-12. Análisis de varianza para el porcentaje de extracto libre de nitrógeno en el pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	45,81	15,27	3,22	
Tratamiento	4	58,30	14,58	3,07	0,05
Error	12	56,93	4,74		

C.V. = 6,71%.

Cuadro A-13. Análisis de varianza para el porcentaje de calcio en pasto Napier (Pennisetum purpureum, Schum).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	0,03	0,01	2,02	
Tratamiento	4	0,04	0,01	2,19	
Error	12	0,05	0,005		

C.V. = 19,41%.

Cuadro A-14. Análisis de varianza de fósforo (ppm) en pasto - Napier (Pennisetum purpureum, Schum.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	7350,60	2450,20	0,80	
Tratamientos	4	7837,50	1959,37	0,64	
Error	12	36592,90	3049,41		

C.V. = 15,23%.

Cuadro A-15. Análisis de varianza para el porcentaje de materia seca en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	Prob. (\leq)
Bloque	3	23,19	7,73	2,33	
Tratamiento	3	11,41	3,80	1,15	
Error	9	29,88	3,32		

C.V. = 8,15.

Cuadro A-16. Análisis de varianza desglosado en ortogonales para el porcentaje de proteína cruda en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	1,77	0,59	0,34	
Tratamiento	3	83,43	27,81	16,25	0,001
Lineal	1	75,96	75,96	44,40	0,001
Cuadrático	1	6,56	6,56	3,83	
Cúbico	1	0,90	0,90	0,53	
Error	7	11,98	1,71		

C.V. = 9,33%.

Cuadro A-17. Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (≤)
Bloque	3	10,61	3,54	0,53	
Tratamiento	3	36,89	12,30	1,84	
Error	9	60,05	6,67		

C.V. = 9,60%.

Cuadro A-18. Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (≤)
Bloque	3	17,31	5,77	6,66	
Tratamiento	3	8,57	2,86	3,29	
Error	9	7,80	0,87		

C.V. = 13,02%.

Cuadro A-19. Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, -- Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	2,58	0,86	1,81	
Tratamiento	3	5,40	1,80	3,79	
Error	9	4,28	0,47		

C.V. = 3,93%.

Cuadro A-20. Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	Prob. (\leq)
Bloque	3	12,93	4,31	1,64	
Tratamiento	3	56,32	18,77	7,16	0,05
Error	7	18,36	2,62		

C.V. = 4,61%.

Cuadro A-21. Análisis de varianza para el porcentaje de calcio en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, - Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	Prob. (\ll)
Bloque	3	0,02	0,005	0,72	
Tratamiento	3	0,01	0,003	0,44	
Error	9	0,07	0,008		

C.V. = 26,15%.

Cuadro A-22. Análisis de varianza para fósforo (ppm) en pasto Swazi (Digitaria swazilandensis, Stent.).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	Prob. (\ll)
Bloque	3	10561,50	3220,50	1,50	
Tratamiento	3	5517,50	1839,17	0,78	
Error	9	21151,00	2350,11		

C.V. = 11,94%.

Cuadro A-23. Energía neta estimada (Mcal/kg materia seca) -
de los pastos Napier y Swazi.

P A S T O	INTERVALO ENTRE CORTE (DIAS)				
	35	40	45	50	55
Napier	1,08	1,18	1,09	1,10	0,90
Swazi	1,36	1,31	1,28	1,20	

Cuadro A-24. Requerimientos para una vaca lechera de 450 kg de peso vivo, 10 kg de leche/día con 4% de grasa, 60 días de gestación y tercer lactancia.

VARIABLES	CANTIDAD	CALIDAD
Consumo de materia seca	10,51 kg	2,34 % peso vivo
Energía neta para lactancia	15,18 Mcal	1,44 Mcal/kg M.S.
Proteína cruda	1450,00 g	13,79 % (base seca)
Proteína de escape	523,00 g	4,97 % (base seca)
Proteína degradable en el rumen	794,00 g	7,56 % (base seca)
Calcio	50,30 g	0,48 % (base seca)
Fósforo	32,70 g	0,31 % (base seca)
Vitamina A	34200,00 U.I.	3253,00 U.I./kg M.S.
Vitamina D	13500,00 U.I.	1284,00 U.I./kg M.S.

Fuente : N.R.C. 1988 (45).

Cuadro A-25. Costos de materias primas (¢/kg).

MATERIAS PRIMAS	PRECIO (COLONES/kg)
Sémola de maíz	1,47
Afrecho de trigo	1,41
Melaza de caña	0,44
Torta de soya	2,86
Urea-sulfato (4:1)	2,05
Heno molido	0,22

FECHA : Junio, 1993.

Cuadro A-26. Fórmula suplementaria y costos (¢/kg) para el pasto Napier.^{1/}

MATERIAS PRIMAS	INTERVALO ENTRE CORTE (DIAS)									
	35		40		45		50		55	
	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)
Sémola de maíz	0,64	43,14	0,69	46,79	0,60	40,45	0,57	39,04	0,55	37,58
Afrecho de trigo	0,13	9,62	0,15	10,05	0,11	7,85	0,10	6,92	0,08	5,95
Melaza de caña	0,11	26,20	0,11	26,21	0,11	26,19	0,11	26,19	0,11	26,19
Torta de soya	0,29	10,12	0,16	5,50	0,41	14,59	0,48	16,93	0,55	19,37
Urea-sulfato (4:1)	0,02	0,87	0,02	0,87	0,02	0,87	0,02	0,87	0,02	0,87
Heno molido	0,02	10,05	0,02	10,05	0,02	10,05	0,02	10,05	0,02	10,05
T O T A L	1,21	100,00	1,15	100,00	1,27	100,00	1,30	100,01	1,33	100,09

^{1/} No se incluye suplemento mineral extra.

Cuadro A-27. Fórmula suplementaria y costos (¢/kg) para el pasto Swazi ^{1/}

MATERIAS PRIMAS	INTERVALO ENTRE CORTE (DIAS)							
	20		25		30		35	
	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)	Costo ¢	Cantidad (%)
Sémola de maíz	0,50	31,82	0,52	35,87	0,49	33,01	0,51	34,92
Melaza de caña	0,30	68,18	0,28	62,80	0,24	54,47	0,15	33,73
Torta de soya	-	-	0,03	1,00	0,27	9,64	0,60	21,00
Urea-sulfato (4:1)	-	-	0,02	0,82	0,02	0,83	0,02	0,96
Heno molido	-	-	-	-	0,005	2,05	0,02	9,40
T O T A L	0,80	100,00	0,85	99,99	1,025	100,00	1,30	100,00

^{1/} No se incluye suplemento mineral extra.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA
PROGRAMA NACIONAL DE FERTILIDAD Y ANALISIS DE SUELOS
DEPARTAMENTO DE SUELOS
Tel. 28 - 20 - 66
San Andrés, Ciudad Arce, Depto. de La Libertad

No 1

NOMBRE DEL AGRICULTOR: Victor Torres R.
NOMBRE DE LA FINCA: Torres S.A.
CANTON: _____
MUNICIPIO: Sonsonate DEPTO. Sonsonate
No. DE CARTA: _____

Fecha entrada de la muestra: 19/11/90
Fecha de análisis: _____
Fecha envío de resultados y sugerencias: _____

624

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS:
NOMBRE: Arnoldo Trejo
DIRECCION: Depto. Granos Básicos - CENIA

	2535	2536	2537	2538	2539
NUMERO DE LABORATORIO					
MUESTRA No.					
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Lote 1 Angel #4	Lote 2 Hornos 1	Lote 3 Horno 2	Lote 4 Zapote #5	Zapote 5 #4
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (Capa Arable o Subsuelo)	2 cm	20 cms	20 cms	20 cms	20 cms
UTILIZARA RIEGO ¿SI O NO?	Si	Si	Si	Si	Si
AREA REPRESENTADA POR LA MUESTRA (Número de Manzanas)	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
CULTIVO ANTERIOR	Pasto	Pasto	Pasto	Pasto	Pasto
RENDIMIENTO OBTENIDO (Quintales por Manzana)	-	-	-	-	-
INDIQUE FORMULA DE FERTILIZANTE USADO.	-	15-15-15 150 Urea+150 Sulfato	-	-	-
INDIQUE QUINTALES DE FERTILIZANTE APLICADO (POR MANZANA)	-	-	-	-	-
CULTIVO QUE DESEA FERTILIZAR	Pasto	Pasto	Pasto	Pasto	Pasto
MES EN QUE SEMBRARA	Ya está sembrado	Ya está	Ya está	Mango	Dic/90
EDAD, SI ES CULTIVO PERENNE	2 años	4 años	4 años	-	-
TOPOGRAFIA DEL TERRENO	Plano	Plano	Plano	Plano	Plano

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUS MUESTRAS

TEXTURA	Franco	Franco	Franco	Franco	Franco
pH EN AGUA	7.4 Mod.Ac	7.7 Mod.Ac	8.0 Fte.Ac	7.5 Mod.Ac	7.6 Mod.Ac
FOSFORO (ppm P)	7 MB	5 MB	4 MB	2 MB	1 MB
POTASIO (ppm K)	150 A	78 A	148 A	+200 MA	+200 MA

JEFE DE LABORATORIO _____

El análisis determina el grado de solubilidad de los elementos en el suelo el cual debe interpretarse:

Las recomendaciones siguen en el reverso.

PROGRAMA NACIONAL DE FERTILIDAD Y ANALISIS DE SUELOS

No 1

DEPARTAMENTO DE SUELOS

Tel. 28 - 20 - 66

San Andrés, Ciudad Arce, Depto. de La Libertad

NOMBRE DEL AGRICULTOR: _____
NOMBRE DE LA FINCA: _____
CANTON: _____
MUNICIPIO: _____ DEPTO. _____
No. DE CARTA: _____

Fecha entrada de la muestra: _____
Fecha de análisis: _____
Fecha envío de resultados y sugerencia: _____

624-2

DIRECCION A DONDE SE ENVIARAN LOS RESULTADOS:
NOMBRE: _____
DIRECCION: _____

2540

2541

NUMERO DE LABORATORIO	MUESTRA No.	MUESTRA No.	MUESTRA No.	MUESTRA No.	MUESTRA No.
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Lote 6 Nisper 1	Lote 7 Nisper 2			
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (Capa Atable o Subsuelo)	20 cms	20 cms			
UTILIZARA RIEGO ¿SI O NO?	Si	Si			
AREA REPRESENTADA POR LA MUESTRA (Número de Manzanas)	1/4	1/4			
CULTIVO ANTERIOR	Pasto	Pasto			
RENDIMIENTO OBTENIDO (Quintales por Manzana)					
INDIQUE FORMULA DE FERTILIZANTE USADO.					
INDIQUE QUINTALES DE FERTILIZANTE APLICADO (POR MANZANA)					
CULTIVO QUE DESEA FERTILIZAR	Pasto	Ocote Digitania			
MES EN QUE SEMBRARA	recien sembrado	ya está			
EDAD, SI ES CULTIVO PERENNE	1 mes	6 meses			
TOPOGRAFIA DEL TERRENO	Plano	Plano			

RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUS MUESTRAS

TEXTURA	Franco	Franco			
pH EN AGUA	7.6 Mod.Ac	7.3 Neutro			
FOSFORO (ppm P)	1 MB	22 A			
POTASIO (ppm K)	+200 MA	+200 MA			

JEFE DE LABORATORIO _____

El análisis determina el grado de solubilidad de los elementos en el suelo el cual debe interpretarse:

Las recomendaciones siguen en el reverso.

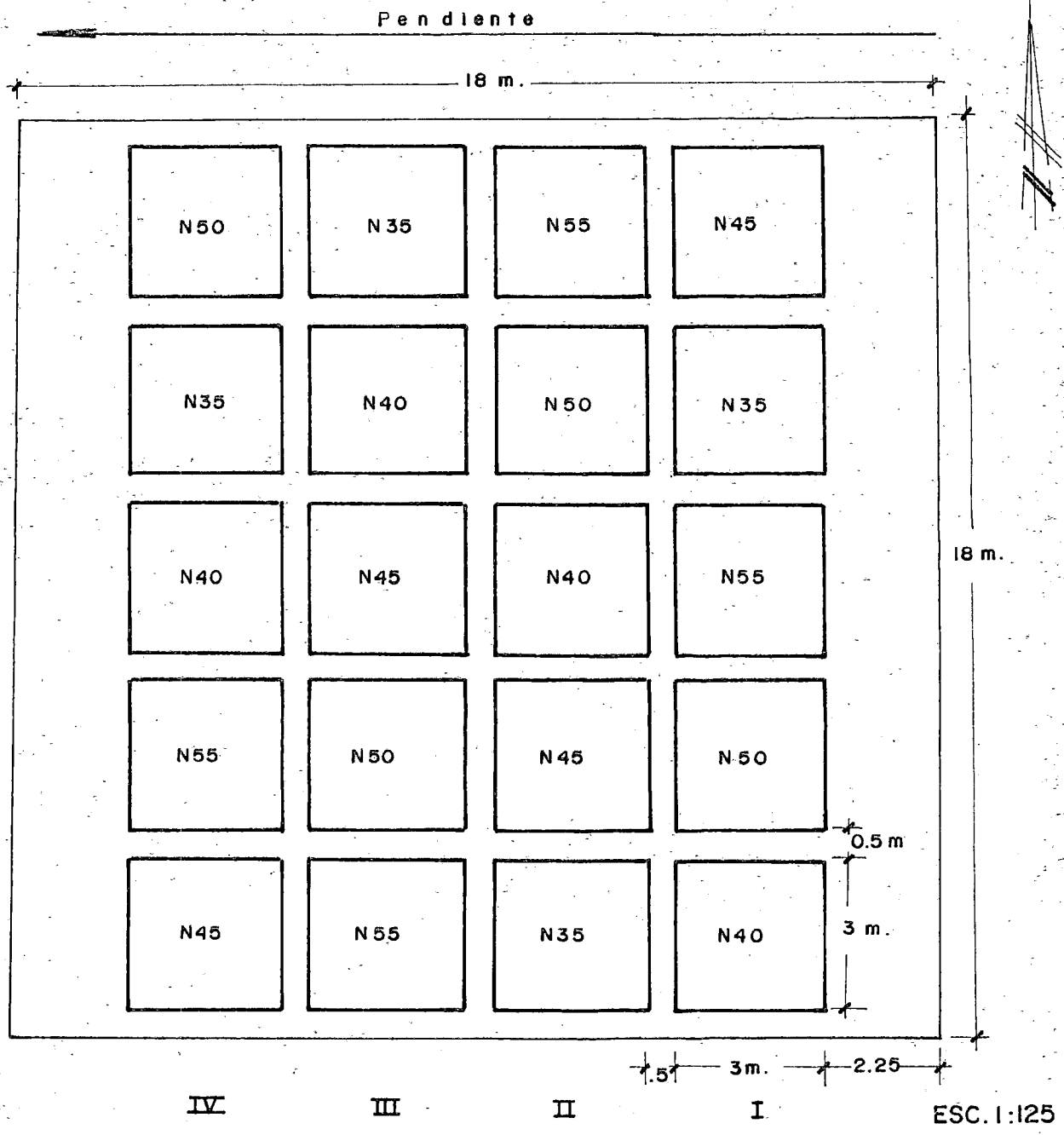


Fig. A-1 . Plano de distribución de tratamientos para el pasto Napier .

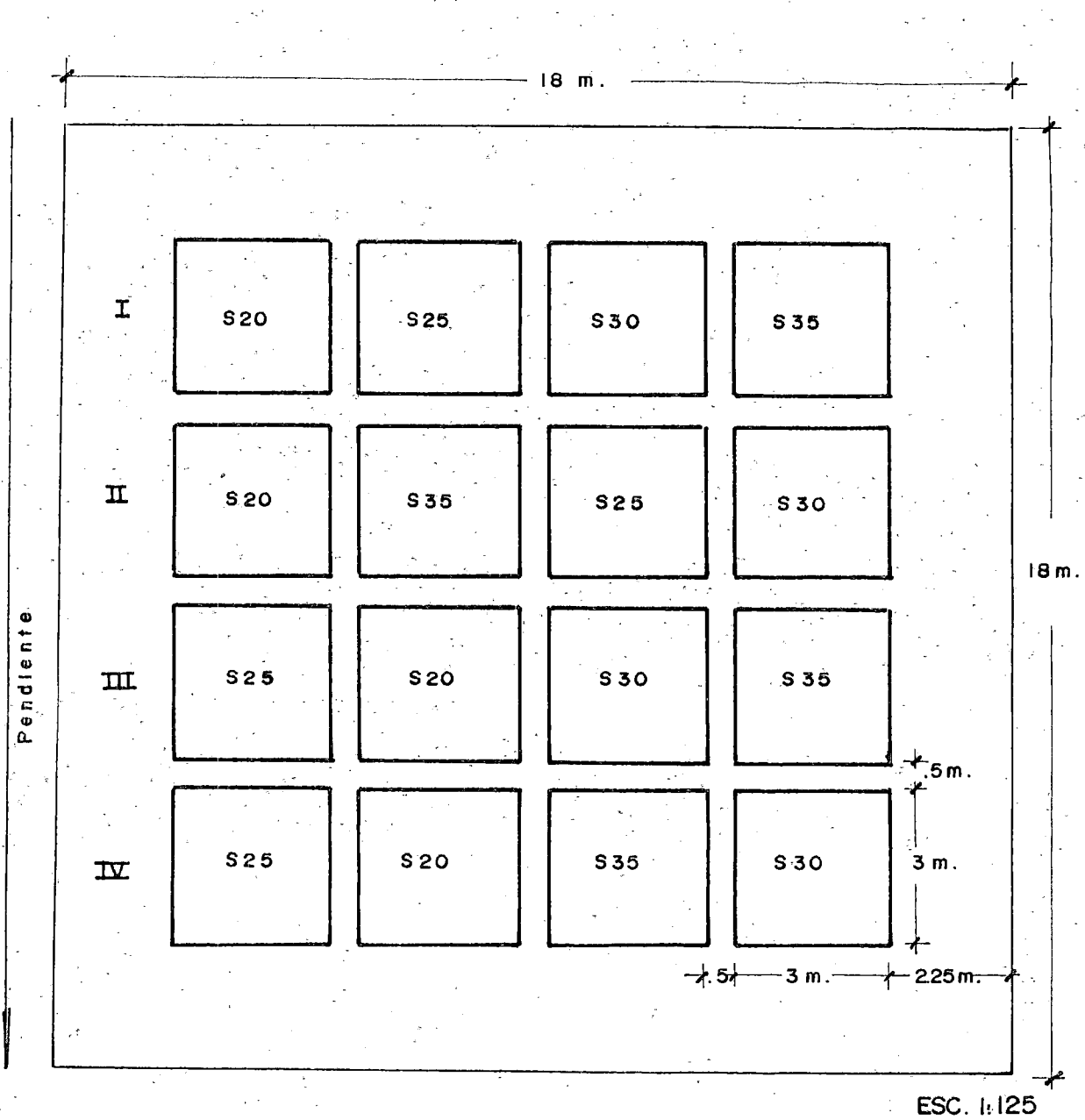


Fig. A-2 . Plano de distribución de tratamientos para el pasto Swazi .