

Evaluación Bajo Pastoreo de Tres Grami- neas; solas y en Asociación con Soya Forrajera

MICROFILMS:	1639
FECHA:	26/02/91
ENCARGADO:	7580-55

POR:

José Carlos Velarde Subizana

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES
AGRICOLAS Y PASTORILES
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
ASOCIACION DE
INSTITUTOS VENEZOLANOS

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Abril de 1990

EVALUACION BAJO PASTOREO DE TRES GRAMINEAS;
SOLAS Y EN ASOCIACION CON SOYA FORRAJERA

POR:

José Carlos Velarde Subirana

El autor concede a la Escuela Agrícola
Panamericana permiso para reproducir
y distribuir copias de este trabajo
para los usos que considere necesarios.
Para otras personas y otros fines,
se reservan los derechos del autor.



José Carlos Velarde S.
Abril, 1990

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la oportunidad de vivir y poder saborear mis logros y mis metas.

Al Dr. Raúl Santillán por brindarme consejos que me ayudaron en la realización de este trabajo y por su amistad incondicional en todo momento.

A la Dra. Beatriz Murillo, por su aporte valioso en los análisis de laboratorio.

Al Dr. Leonardo Corral D. por su valiosa colaboración en los análisis estadísticos.

A mis colegas Michael Sánchez, José María Nieto y José Ramiro Moncada por brindarme ese acogedor sentimiento de camaradería que también incentivó mi superación.

INDICE GENERAL

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
1. Las praderas en los trópicos americanos	5
2. Leguminosas	5
2.1 Descripción General	5
2.2 Las Gramíneas en Praderas Mixtas	6
2.3 Problemas de asociación	6
2.4 Establecimiento de la Leguminosa	8
3. Evaluación de Especies Forrajeras	9
4. Especies en Estudio	10
4.1 Soya Forrajera	10
4.1.1 Descripción General	10
4.1.2 Limitantes de Producción	14
4.1.3 Comportamiento, Producción y Calidad	14
4.1.3.1 Pastoreo en Prade- ras Mixtas	15
4.2 Guinea	16
4.2.1 Descripción General	16
4.2.2 Comportamiento, Producción y Calidad	17
4.2.3 Comportamiento y Producción en asociaciones	19
4.3 Transvala	21
4.3.1 Descripción General	21
4.3.2 Comportamiento, Producción y calidad	22
4.4 Elefante	25
4.4.1 Descripción General	25
4.4.2 Producción y comportamiento en pasturas solas y asociadas bajo pastoreo.....	27
IV. MATERIALES Y METODOS	29
1. Localización y Caracterización Ecológico ...	29
2. Caracterización del área experimental	30
3. Especies Forrajera en Estudio	30
4. Potreros	30
5. fertilización y control de malezas	31
6. Animales	32
7. Manejo del experimento.....	32

7.1	Corte de Igualación	32
7.2	Pastoreos	32
7.3	Muestreo y condiciones de campo	33
8.	Análisis de Laboratorio	34
8.1	Materia Seca	34
8.2	Proteína Cruda y Digestibilidad	34
9.	Diseño Experimental y análisis estadístico	35
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
1.	Producción de Forraje	36
2.	Composición Botánica	38
3.	Proteína Cruda	40
4.	Digestibilidad	44
5.	Consumo de Forraje	47
6.	Análisis Complementarios	49
VI.	CONCLUSIONES	51
VII.	RECOMENDACIONES	52
VIII.	RESUMEN	53
IX.	BIBLIOGRAFIA	55
X.	ANEXOS	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro	1	Precipitación y temperaturas máximas y mínimas en el Zamorano para los meses de mayo a diciembre de 1989	29
Cuadro	2	Forraje disponible en tm de MS/ha para los pastos Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus asociaciones en soya forrajera ...	37
Cuadro	3	Porcentaje de leguminosa en las asociaciones con los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala.....	38
Cuadro	4	Correlación entre porcentajes de leguminosa y varios parámetros considerados en relación a la producción y calidad del forraje ofrecido.....	39
Cuadro	5	Proteína cruda expresada en porcentaje para los pastos Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus respectivas asociaciones con Soya forrajera.....	41
Cuadro	6	Porcentajes promedios de proteína cruda por pastoreo de las gramíneas solas, asociadas con soya forrajera.....	42
Cuadro	7	Digestibilidad <i>in vitro</i> de las gramíneas solas, asociadas y soya forrajera.....	44
Cuadro	8	Digestibilidad de la materia orgánica expresada en porcentajes para los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con sus respectivas asociaciones con soya forrajera.....	45
Cuadro	9	Correlaciones entre digestibilidad varios para metros considerados en relación a la producción y calidad del forraje ofrecido....	46

Cuadro 10	Consumo de forrajes de los animales expresados en tm/ha para los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con sus respectivas asociaciones con soya forrajera.....	47
Cuadro 11	Consumo de forraje de los animales expresado en porcentajes para los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con sus respectivas asociaciones con soya forrajera.....	48
Cuadro 12	Proteína cruda del residuo de Guinea, Zamorano-10 y Transvala con sus respectivas asociaciones.....	49
Cuadro 13	Digestibilidad del residuo d Guinea, Zamorano-10 y Transvala con sus respectivas asociaciones	50

INDICE DE ANEXOS

Anexo	1	Análisis de varianza para la variable producción de forraje disponible	65
Anexo	2	Análisis de varianza para la variable porcentaje de leguminosa	66
Anexo	3	Análisis de varianza para la variable porcentaje de la proteína cruda	67
Anexo	4	Análisis de varianza para la variable porcentaje de digestibilidad	68
Anexo	5	Análisis de varianza para la variable consumo de forraje	69
Gráfica	1	Distribución de los tratamientos experimentales en el campo	31
Gráfica	2	Producción de forraje disponible con Guinea solo y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)	70
Gráfica	3	Producción de forraje disponible con Zamorano-10 solo y Zamorano con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)	71
Gráfica	4	Producción de forraje disponible con Transvala solo y transvala con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)	72
Gráfica	5	Producción de forraje disponible con Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (t/ha)	73
Gráfica	6	Producción de forraje disponible con Guinea, Zamorano-10 y Transvala asociados con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)...	74
Gráfica	7	Porcentaje de leguminosa en Guinea, Zamorano, y Transvala asociados con soya en seis pastoreos (%)	75
Gráfica	8	Correlación proteína cruda y digestibilidad en Guinea durante seis pastoreos (%)...	76

Gráfica 9	Contenido de proteína cruda en Guinea y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (%)	77
Gráfica 10	Contenidos de proteína cruda en Zamorano-10 y Zamorano con soya forrajera en seis pastoreos (%)	78
Gráfica 11	Contenido de proteína cruda en Transvala y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%)	79
Gráfica 12	Contenido de proteína cruda en Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).....	80
Gráfica 13	Contenido de proteína cruda en Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%)	81
Gráfica 14	Porcentaje de digestibilidad en Guinea solo y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (%)	82
Gráfica 15	Porcentaje de digestibilidad en Zamorano-10 solo Zamorano-10 con soya forrajera en seis pastoreos (%)	83
Gráfica 16	Porcentaje de digestibilidad en Transvala solo y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos(%).....	84
Gráfica 17	Porcentaje de digestibilidad en Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%)	85
Gráfica 18	Porcentaje de digestibilidad en Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%).....	86
Gráfica 19	Consumo de Guinea solo y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)	87
Gráfica 20	Consumo de Zamorano-10 solo y Zamorano-10 con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)	88
Gráfica 21	Consumo de Transvala solo y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha)	89

Gráfica 22	Contenido de proteína cruda del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).....	90
Gráfica 23	Contenido de proteína cruda del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%)	91
Gráfica 24	Porcentaje de digestibilidad del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).....	92
Gráfica 25	Porcentaje de digestibilidad del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%)	93

I. INTRODUCCION

En los trópicos y subtrópicos americanos la principal fuente de proteína animal proviene de animales bovinos sobre pasturas nativas, las mismas que se caracterizan por sus bajos contenidos de proteína y digestibilidad. Su principal limitante resulta del pobre contenido de nitrógeno de los suelos en estas regiones. En América tropical existen 850 millones de hectáreas de suelos oxisoles y ultisoles considerados de baja fertilidad y altos niveles de acidez (CIAT, 1980).

Debido al bajo contenido de nitrógeno de la mayoría de los suelos tropicales, ciertas plantas con alto potencial forrajero no alcanzan rendimientos aceptables, repercutiendo en forma directa sobre los parámetros de producción animal; por estas razones en la década de los años 40 se comenzó con el uso de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas. (William y col., 1976).

Lo anterior promovió el cultivo de pasturas mejoradas que tienen un potencial de producción más alto que las nativas, duplicando y triplicando la producción de forraje. Por esta razón se han introducido algunas especies mejoradas, Pennisetum purpureum, Panicum maximum y Digitaria decumbens, junto a otras.

La aplicación de fertilizantes es una práctica poco rentable en la mayoría de estas pasturas, dedicadas a los sistemas de producción de carne o de doble propósito.

Se han desarrollado varias asociaciones de gramíneas y leguminosas, entre ellas con soya forrajera (Neonotonia wightii). Las leguminosas, aportan nitrógeno a las gramíneas y esto dá como resultado el incremento del contenido proteico del forraje y promueve un mayor crecimiento de las gramíneas; incrementando además el consumo, la digestibilidad y el aumento de peso de los de bovinos en pastoreo (Hutton, 1983).

III. REVISION DE LITERATURA

1. Las praderas en los trópicos Americanos

Las pasturas de gramíneas naturales ocupan el 90% de las tierras de pastoreo en América Latina, un porcentaje menor de pasturas son praderas naturalizadas y mejoradas y únicamente el 1% son asociaciones de leguminosas con gramíneas (CIAT, 1980).

La producción de forraje de las praderas naturales es estacional y se relaciona estrechamente con los patrones de precipitación. Hacia el final de la época lluviosa y durante la época seca, las gramíneas desarrollan mucho tallo y se lignifican considerablemente; su contenido de proteína desciende hasta 2% al igual que la concentración de minerales es muy baja.

Estos factores a su vez reducen el valor nutritivo del forraje, trayendo consigo las siguientes consecuencias: el ganado pierde peso, se produce la concepción tardía, hay tendencias a las irregularidades en el ciclo de cría y la edad de sacrificio se puede prolongar hasta seis años o más. Por estas razones se han introducido un gran número de gramíneas, dentro de éstas se incluyen Guinea, Panicum maximun, Transvala, Digitaria decumbens, Elefante, Pennisetum Purpureum entre las leguminosas introducidas se cuenta con Neonotonia wightii, (Roberts, 1981).

2. Leguminosas

2.1 Descripción general.

Las leguminosas forrajeras tienen la capacidad de incrementar la calidad nutritiva de los forrajes, disminuir los gastos de fertilización y mejorar la estructura del suelo, pertenecen al grupo de plantas C3 y presentan las siguientes características:

- Índice de crecimiento de dos a tres veces menor que plantas C4.
- Temperaturas óptimas de crecimiento entre 18-28°C.
- Saturación de luz de 40000 a 50000 lux.
- Conversión luminica de 1 a 3%.
- Capacidad de fijación de dióxido de carbono de 40 a 60 dm^2/hora .

También poseen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y convertirlo en nitrógeno aprovechable mediante su asociación simbiótica con bacterias del género Rhizobium. La fijación biológica se considera la segunda actividad en importancia después de la fotosíntesis entre los procesos bioquímicos de las plantas (Santillán, 1989).

2.2 Las gramíneas en praderas mixtas.

Según Monzote y García (1984), en praderas mixtas el propósito de las leguminosas es amortiguar el desbalance existente de nitrógeno en estos suelos, dando a las gramíneas un soporte de este nutriente, que a su vez, mediante el consumo suministrar proteína de buena calidad al componente animal en los sistemas de pastoreo; y mejorar la fertilidad del suelo.

Febles y Funes (1978) revelan que las leguminosas como un componente vegetal, merecen especial consideración en los países en desarrollo, donde la proteína es a menudo un factor limitante para la producción ganadera, ya que en la estación seca se retarda el crecimiento de las praderas potencialmente productivas.

Las leguminosas por su resistencia a la sequía, tienen por objeto prolongar el período de ganancia de peso de los animales, dando un mayor retorno económico, aunque tenga que incurrirse en un mayor costo por el establecimiento de las praderas asociadas. (Evans, 1970).

2.3 Problemas en asociaciones.

Hutton (1979), señala que los problemas principales radican cuando los suelos tropicales son: muy pesados, poco drenados y deficientes en azufre, calcio, molibdeno, fósforo y zinc y tienen niveles mínimos de

potasio, con una toxicidad de aluminio y cobre que dificultan el establecimiento de las leguminosas en estas pasturas. Roberts (1978), indica que las fallas de las praderas tropicales asociadas con leguminosas se debe a la creencia de la gente, que estas plantas sólo sirven para suministrar nitrógeno, no son consumidas por los animales como forraje palatable, y que el manejo esta enfocado a favor del crecimiento de las gramíneas, Provocando un deterioro de las leguminosas asociadas y su eventual extinción por prácticas tales como:

- Asociaciones incompatibles.
- Semillas de gramíneas en mayor cantidad que de leguminosas.
- La quema y chapia para eliminar la gramínea sin consumir y promover un rebrote más palatable.
- Uso de fertilizantes nitrogenados para aumentar el rendimiento de las gramíneas.
- La deficiente fertilización de molibdeno, que es el microelemento esencial para la simbiosis leguminosa-Rhizobium.
- Sistemas de pastoreo rotacional diseñados para forzar al animal a consumir todo el pasto existente.

Según Huaman (1988), las praderas de leguminosas puras no son estables y están sujetas a la invasión de malezas. Las gramíneas previenen la invasión de las

malezas, por tener un crecimiento más acelerado, típico de las plantas C4.

La persistencia es la cualidad que más se busca dentro de las praderas asociadas con soya forrajera (Neonotonia wightii). Una pastura adecuada para ser rentable deberá mantener estable los dos componentes botánicos por un período mínimo de cinco años. (Monzote y García, 1988).

2.4 Establecimiento de la leguminosa.

Nada y Sirikiratayamônd (1979) encontraron que las pasturas en las cuales la gramínea se sembró después del crecimiento de las plántulas de leguminosa, presentaron una mejor proporción del porcentaje inicial con el cual fueron sembrados (35 % Panicum y 65% Neonotonia) comparadas con las praderas de leguminosa y gramínea sembradas al mismo tiempo. Sin embargo, en el primer caso, se presentó una mayor invasión de malezas; y recomendaron que se establezcan las asociaciones por este método, pero con semilla de leguminosa escarificada para obtener una mayor competencia de este componente con las malezas.

La escarificación de la semilla de Neonotonia wightii con ácido sulfúrico resulta en un incremento de 30 hasta 70% en germinación. Tergas (1975). A su vez, Febles y Padilla (1977) informaron incrementos hasta de un 80%. Michelin y Col. (1976) comentaron que en proporciones

de 38-45% de leguminosa (Neonotonia wightii) y 55-62% de gramínea (Digitaria decumbens) se logra una persistencia estable de los dos componentes por un período no menor de 4 años y que el aporte proteínico de la leguminosa, a la dieta del animal en el sistema de pastoreo fué significativo.

3. Evaluación de especies forrajeras.

Mott (1982) sugiere que para evaluar germoplasma forrajero bajo diferentes sistemas de manejo, el tamaño de las unidades experimentales, debe tener al menos 20 metros de ancho por 50 metros de largo y conviene que sea cercada.

Gardner (1982) indica, que cuando se evalúan especies puras, sembradas en parcelas pequeñas que no están individualmente cercadas, hay dos alternativas: el corte, o una técnica conjunta de corte y pastoreo. En cuanto a las asociaciones, se obtendrá un mejor resultado con un pastoreo realista, para que la preferencia de los animales pueda afectar en forma significativa la composición botánica de la pastura.

Royo y col. (1986) Mencionaron durante el pastoreo de una pradera asociada de Digitaria decumbens/Neonotonia wightii, los animales tuvieron mayor preferencia por el Pangola, pero esto, puede corregirse utilizando una carga animal adecuada, forzando al animal a consumir los dos componentes en forma homogénea.

García(1988) Recomendó que para aumentar la productividad animal de una pastura asociada de Panicum maximum/Neonotonia wightii deben disponerse de varias alternativas para que se mantenga el equilibrio dinámico y deseable, tales como:

- División de las diferentes pasturas asociadas.
- Introducción de especies mejoradas.
- Resiembra natural.
- Fertilización de mantenimiento.
- Control de plantas indeseables.
- Presión de pastoreo adecuada.

4. Especies en estudio

4.1 Soya forrajera [Neonotonia wightii(R.Grah. ex Wight & Arn.)Lackey].

4.1.1 Descripción general. Fué descrita por Tang y col. (1987) como una planta perenne, voluble y tropical con hábito de enredadera, que sigue el movimiento contrario a las manecillas del reloj, al no encontrar apoyo y extenderse, enraiza en los nudos y entrenudos. Se adapta bien a diferentes condiciones climáticas, aunque expresa su potencial productivo en regiones con precipitaciones promedio entre 760 y 1500 mm anuales, temperaturas promedio entre 21-30°C en el día y 22-28°C en la noche (Barnard 1979; citado por Tang y col. 1987).

La soya forrajera crece bien en suelos con un pH

superior a 5.0, no es atacada severamente por enfermedades o insectos. En cultivos puros requiere de una dosis de dos a cinco kg de semilla pura germinable/ha, se puede sembrar en líneas dobles o simples, franjas, e inclusive al voleo, pero la localización de la semilla no debe ser mayor a 2 cm de profundidad. Se le usa principalmente en pastoreo, asociado con gramíneas, y responde bien a rotaciones con cinco a siete días de ocupación y 28-35 días de descanso. Como banco de proteína y cobertura vegetal tiene también un excelente comportamiento (Santillán 1989). En el valle del Zamorano se han reportado producciones de 20.4 tm/MS/año (Porras, 1989) con una DIVMS de 54 a 66 % y un contenido de un 14 a 26 % de proteína cruda. (Santillán, 1989).

Dentro de las variedades mas usadas se encuentran la Malawi para altitudes bajas, Cooper para altitudes medias de hasta 1200 m y Tinaroo que es la mayor productora de forraje, crece bien desde el nivel del mar hasta los 1800 m. Además produce una gran cantidad de semilla en el rango de 800-1500 msnm. (INIAP, 1974)

La fijación de nitrógeno por Neonotonia wightii, bajo condiciones ideales pueden llegar hasta 350 kg de N/ha/año (Date y Lotero, 1981). En la

fertilización de la soya forrajera, debe tomarse muy en cuenta el P, ya que este elemento con frecuencia es deficiente en los suelos tropicales, limitando la producción de fitomasa, la deficiencia de potasio no es común en este tipo de suelos. Dentro de los micronutrientes se pueden mencionar entre ellos al Mo, siendo vital, su presencia en los suelos que se propaga la soya forrajera, este es un componente de la enzima nitrogenasa, presente en los nódulos. Con menor importancia está la necesidad de adicionar Mg, Co y B. (Ruiz y col 1976).

La cal sería el mejor compuesto para subir el pH de suelos tropicales, porque el Ca cumple un doble papel; como regulador del pH del suelo y ayuda en la simbiosis del Rhizobium con la soya forrajera (Diatloff y Ferguson. 1978; citados por Tang y col. 1987).

La calidad y composición química de la soya forrajera, en una pastura de cuatro años de establecimiento fué estudiada por Alonzo y García (1980; citados por Tang y col. 1987) quienes reportaron valores de 28% de materia seca, 90-95% de materia orgánica; 30.7 % de fibra cruda; 19.1 % de proteína cruda; 2.8% de extracto etereo; 9.1 % de ceniza; 2.59% Mcal por kg de materia seca de energía digestible y 2.13 Mcal por kg de materia

seca de energía metabolizable, .

En asociaciones su efecto mejorador, se traduce en una elevación del valor proteico de las gramíneas acompañantes Chao, Valdes y Duquese, (1987) informaron que el pasto natural, Axonopus scoparius asociado con Neonotonia wightii alcanzó un contenido de proteína cruda entre 1.5 y 7.2 unidades porcentuales superiores al pasto sin leguminosa, éste efecto fué mas acentuado en el período de poca precipitación, cuando la calidad del pastizal nativo se tornó crítica.

Las preferencias del forraje por aceptabilidad en praderas asociadas durante el pastoreo están influenciadas por factores como:

- La especie forrajera con que asocia.
- La temperatura en la que se realizan los pastoreos.
- La estructura y composición del pasto.
- La preferencia individual del animal.

Así se observa que, durante la época lluviosa las gramíneas son más gustosas que las leguminosas, pero durante la época seca hay cambios en la leguminosa, como la reducción de taninos durante su madurez y el descenso del contenido de proteína cruda de las gramíneas por presentar lignificación; sin embargo, algunas leguminosas como Leucaena leucocephala son

apetecibles durante todo el año Stobbs (1979; citado por Becerra 1986).

4.1.2 Limitantes de la producción. El principal es la escasa producción de semilla que se presenta en el istmo latinoamericano (Bernal, 1979) razón por la cual el precio sube hasta 20 US\$ por kg (Santillán, 1989).

Otra de las limitantes, es la falta de conocimiento sobre el manejo, especialmente durante el establecimiento. (Febles y Padilla 1977).

Cowen y Davison 1982, afirmaron que la leguminosa sufre seriamente en el rebrote, cuando la defoliación alcanzó los primeros 10 cm de la planta, llegando a afectar hasta el 90 % de la persistencia en la pastura.

4.1.3 Comportamiento, producción y calidad. Coser (1976), evaluó el comportamiento de cinco leguminosas forrajeras en suelos arcillosos pesados en Brasil con la aplicación de fertilizante fosforado. Se efectuaron siete cortes durante el año y se obtuvo para el caso de soya forrajera, una producción media de 4.8 tm/MS/ha. Esto indica que la soya forrajera, baja su potencial de producción cuando crece en un suelo mal drenado.

4.1.3.1 Pastoreo en praderas mixtas.

Estableciendo varias leguminosas con pangola Kretsmer (1980; citado por Tang y col. 1987) observó que los rendimientos en términos de MS de Neonotonia wightii cv Tinaroo, alcanzó producciones alrededor de 9.4 tm/ha promedio de seis pastoreos, lo cual representa una producción aceptable para el tipo de suelos de los trópicos americanos.

Monzote y García (1982), evaluaron el comportamiento productivo de las asociaciones de soya forrajera con cinco gramíneas: Panicum maximum, Cynodon dactylon, Cenchrus ciliaris y Cenchrus setigerus simulando pastoreo durante la época seca, bajo dos cargas animales (1.4 y 7.8 animales/ha), los mejores porcentajes de soya forrajera se obtuvieron en los pastos C. dactylon, Cenchrus setigerus y Panicum maximum (44, 42, 38% respectivamente).

Gomide, Costa y Silva (1984), evaluaron la composición mineral y digestibilidad de ocho pasturas mixtas, reportando para la soya forrajera una digestibilidad in vitro de 58%, siendo este uno de los valores más altos obtenidos de todas las pasturas en estudio.

Monzote y García, (1988) evaluaron bajo pastoreo la Neonotonia wightii asociada con cinco gramíneas bajo dos cargas animales (1.9 y 3.8 animales/ha) y

encontraron que la carga animal alta (3.8 animales /ha), sólo se puede emplear durante la época lluviosa; ya que la leguminosa tendía a desaparecer. La carga más adecuada fué de 1.9 animales/ha

4.2 Guinea (Panicum maximum jacq).

4.2.1 Descripción General. Planta perenne, de hábito matoso, nativa de Africa, su altura fluctúa desde 0.5 hasta 4.5 m de alto, con tallos usualmente erectos y ocasionalmente postrados, dependiendo del cultivar, hojas lanceoladas de 15-100 cm de largo, inflorescencia en panícula; crece bien en regiones que reciben mas de 900 mm de precipitación anual, preferiblemente cálido-húmedas. Se adapta mejor a alturas de 0 a 1000 msnm. y a un amplio rango de suelos, pero responde mejor a altas condiciones de fertilidad. No tolera suelos de pobre drenaje o periodos prolongados de inundación. Soporta muy bien pastoreos pesados siempre y cuando, este no sea inferior a 20 cm del suelo. Frecuentemente se corta para la preparación de ensilaje o se ofrece como forraje fresco picado. Se propaga por semilla de la cual se requieren dos a tres kg de semilla, pura germinable por ha. En buenas condiciones produce 50 tm/MS/ha, aunque su rango normal vá de 10 a 30 (Santillán 1989).

4.2.2 Comportamiento, producción y calidad. La distancia de siembra y su influencia en la producción de fitomasa fueron reportados por Ordoñez y Reyez (1985), quienes indicaron que la producción de materia seca por planta aumentó linealmente con la distancia de siembra ($r=0.91$); sin embargo, el rendimiento de materia seca por hectárea disminuyó en forma exponencial ($R^2=0.97$).

Santos y col. (1989), reportaron que en México, entre los mejores métodos empleados en la renovación de una pastura de guinea degradada, fue un pase de rastra y la aplicación de nitrógeno. Sin embargo, el más rentable resultó ser la quema y luego una aplicación de nitrógeno.

Herrera, Monzote y Hernández, (1958) estudiaron la distribución vertical de algunos indicadores agronómicos y de calidad de la asociación de guinea con soya forrajera y reportaron que no hubieron diferencias significativas entre los estratos (10-20; 20-30; 30-40 y 40-50) a partir del suelo, para los rendimientos de materia verde y seca, ni tampoco para el porcentaje de soya forrajera. La proteína bruta y digestibilidad se incrementaron con la altura del estrato, y los mayores valores se obtuvieron en el nivel comprendido entre los 40-50 cm; con respecto a los indicadores de calidad como

lignina, celulosa y hemicelulosa, presentaron los valores mas altos, en el estrato de 10-20 cm.

Adegbola (1976), comentó, que el porcentaje y la calidad real de los hidratos de carbono presentes en las bases del tallo y en las raíces de las plantas de Panicum maximum se correlacionan positivamente con el potencial de rebrote de la pastura, pero no hay relación directa entre el potencial de rebrote y los rendimientos de materia seca.

Asare (1975), informo, una mayor aceptabilidad del pasto guinea sobre las leguminosas forrajeras tropicales y también sobre la gramínea Hyparrhenia rufa cuando fueron pastoreados a las seis semanas.

Rolando (1981), confirmo que la aplicación de Ca, P y N mejoran notablemente la digestibilidad del guinea, pero no existieron cambios en los hidratos de carbono estructurales, o sea que el papel principal de estos minerales, estuvo en el metabolismo de la planta.

Crespo (1986), en Cuba, estudió la respuesta del guinea a la fertilización nitrogenada. En base a los rendimientos diarios, llegó a la conclusión que la adición de 60 kg/ha pueden duplicar la producción de forraje disponible.

El guinea responde a aplicaciones altas de

fertilización, así lo demuestran Velez y Arroyo (1984), quienes lograron producciones de 43.13 tm/ha y contenidos de proteína que alcanzaron promedios de 12%, utilizando una fertilización de 480 kg/ha/año de la fórmula 15-5-10.

4.2.3 Comportamiento y producción en asociaciones.

Johansen y Kerridge (1975), midieron la cantidad de nitrógeno fijado y transferido de la soya forrajera al pasto guinea y encontraron valores de 106 kg N/ha/año fijados y 20 kg N/ha/año transferidos, llegando a afirmar que un 18.8 % de nitrógeno fijado es transferido a la gramínea asociada.

Rolon y col.(1977), compararon el pastoreo rotacional versus el pastoreo continuo, con base en la productividad de las pasturas asociadas de Panicum maximum con Neonotonia wightii y Centrocema pubescens, utilizando novillos Nelore y obtuvieron una carga promedio de 3.6 animales/ha, con ganancias de peso de 0.386 kg/día para el sistema rotacional y 2.8 animales/ha, con 0.226 kg/día de ganancia para el pastoreo continuo. Estos mismos autores indicaron que con un manejo rotacional adecuado, se pueden manejar la misma cantidad de animales, en dos terceras partes del total de la pastura, que la requerida para el pastoreo continuo.

En Cuba, Castillo y col. (1989), midieron las ganancias de peso en toretes, bajo pastoreo en praderas de guinea y guinea asociada con leucaena; los resultados fueron favorables para la pastura asociada, con ganancias de peso de 0.530 kg/día y 0.360 kg/día en guinea sola .

En Ecuador, Berrezueta (1975), evaluó la persistencia bajo pastoreo de soya forrajera entre otras leguminosas, en asociación con Panicum maximum y Bracharia ruziziensis, sometidas a cinco períodos de descanso (21, 35, 42, 49 y 63 días). Determinó que con 42 días de descanso se consiguió un nivel de forraje disponible adecuado en cantidad y calidad. Además, se favoreció la persistencia de las especies deseadas y la disminución de malezas en las asociaciones comparadas a cultivares solos.

Monzote y García (1988), recomendaron usar el 38 % de soya forrajera y 62% de gramíneas, ya que el componente leguminosa, persistió en forma estable de la época seca a la lluviosa y se manifestó en cantidades adecuadas para influir sobre el aporte proteico en la dieta del animal en pastoreo.

En Brasil, Favoretto y col. (1983) evaluaron la ganancia de peso de novillos bajo pastoreo rotacional en tres tipos de pasturas; Guinea, Guinea/Soya forrajera y Guinea fertilizada

con 100 kg N/ha y encontraron, que las ganancias de peso fueron :0.264 kg, para guinea asociada; 0.214 kg para Guinea fertilizada y 0.140 kg/cabeza/ha/día para Guinea sin fertilizar y quince meses después no hubieron diferencias significativa entre las ganancias de peso vivo/ha entre los tratamientos Guinea asociado y Guinea fertilizado pero estas, superaron en 16 % al testigo.

4.3 Transvala (Digitaria decumbens Stent).

4.3.1 Descripción general. El género Digitaria cuenta con 300 especies que se encuentran distribuidas en zonas tropicales y subtropicales, se adaptan bien a suelos que van desde arenosos hasta arcillosos pesados, pero no toleran inundación y sus requerimientos de precipitación promedio son mayores a 1000 mm, resisten sequias cortas, se cultivan hasta los 2000 pero a partir de los 1200 la producción de forraje disponible disminuye, pero se incrementa la producción de semilla (Rodríguez-Carrasquel, 1983). Durante el establecimiento el Transvala es altamente agresivo, logra coberturas de 100 % del área de cultivo, en dos a tres meses bajo condiciones favorables (Cordova, Garza, Aluja 1978).

Es originario del Río Blanco, trasnvaal, Africa del sur. En Gainesville, Florida se iniciaron trabajos

de investigación bajo la identificación de UF547 y se reconoció su tolerancia al nemátodo Belonolaimous longicardatos Boyd y col., (1973)

Tiene resistencia al virus del achaparramiento del pangola (PSV), una enfermedad que produce severos daños en América del Sur (Hunker y col., 1972).

Tiene inflorescencia en racimo de forma digitado y su número cromosómico es $2n = 27$; el polen tiene 0.2 % de viabilidad. (Boyd y col. 1973).

- 4.3.2 Comportamiento, producción y calidad. El pangola no produce semilla sexual, por lo que se propaga por tallos, estolones o cepas, no deben usarse tallos muy tiernos y succulentos, porque se secan rápidamente y las yemas no están bien formadas, ni tampoco demasiado lignificadas. El mejor material se obtiene de semilleros previamente abonados o procedentes de suelos fértiles. Para la siembra al voleo se utilizan, de 1500 a 2000 kg/ha, mientras que para la siembra en surcos entre 1000 y 1200 kg/ha. Una hectárea de pangola, empleada como semillero, proporciona material para cinco a nueve hectáreas. (Rodríguez-Carrasquel 1983).
- Remy, Corbea y Hernández (1981), recomendaron un pase de arado como método económico y eficaz de establecer Digitaria decumbens; ya que a los 70 días

se consiguió una cubierta vegetal de aproximadamente 86-92 % durante la época seca.

En Venezuela, Rodríguez-Carrasquel (1983), reportó que con una fertilización de 100 kg N/ha/corte se logró producir a los 31, 45 y 65 días de descanso 200, 245 y 290 pacas respectivamente. Este mismo autor, realizó trabajos de fertilización para evaluar el contenido de proteína y encontró estos valores para 31 días de rebrote: 0 Kg N/ha 8 %; 224 Kg N/ha 10.2 % y el máximo valor registrado fue de 15 % de proteína al fertilizarse con 1.793 Kg N/ha. Boyd y col.(1973) compararon la digestibilidad de pangola y transvala a las cinco semanas de rebrote empleando el método de digestibilidad in vitro de la materia orgánica (DIVMO) encontraron valores de 73.8 % contra 69.1 % para el transvala y pangola respectivamente.

El método para combinar el pasto pangola con Neonotonia en la producción lechera con animales de mediano potencial es una vía que proporciona resultados económicamente ventajosos al lograr rendimientos de 7.0 litros/vaca/día con animales 1/2 Holstein 1/2 Brahman en la Habana Cuba (Pereiro y Elias, 1987).

Krestschmer (1977; citado por Tang 1987), mencionó que al establecer varias leguminosas en asociación,

la soya forrajera mostró una excelente adaptación y compatibilidad en asociación con pangola, alcanzando producciones de 9.4 tm/MS/ha, en un estudio que duró seis meses (época lluviosa).

En República Dominicana, Soto, Rivas y Guzmán (1980) evaluaron 4 cargas animales en asociaciones de Digitaria decumbens con Neonotonia wightii y Macroptilium atropurpureum fertilizados con 200 Kg de P_2O_5 /ha/año y determinaron que la mejor carga animal fueron cuatro animales/ha, consiguiéndose 0.525 kg/animal/día y un peso de matanzas a los 2 años.

CIAT (1980), reportó que en asociaciones de pangola con soya forrajera se determinó que 38-45 % de leguminosa promueven la persistencia de las dos especies en sistemas bajo pastoreo.

4.4 Elefante (Pennisetum purpureum schum) cv

Zamorano-10.

4.4.1 Descripción General. El pasto elefante es nativo de Africa. Es una planta perenne, robusta, de hábito matoso, erecto, que se esparce a través de tallos basales enraizados en cortos rizomas llamados cormos. su altura varía según la variedad y vá desde 1.30, que corresponde a las variedades enanas, hasta mas de 4.5 m para los cultivares altos (Santillán, 1988).

El Pennisetum purpureum cv. Enano (Zamorano-10), posee hojas lanceoladas, tallos erectos con entrenudos cortos, característica que le confiere la cualidad de tener una alta proporción de hoja (74 %) siendo superior a la de las variedades de porte alto (46%). (Mendoza y col., 1986)

La proteína cruda de las hojas como la de los tallos disminuye a medida que la que la presión de pastoreo es reducida o el período de pastoreo se extiende. La digestibilidad in vitro de las hojas y tallos se ve igualmente afectada principalmente por la duración del ciclo de pastoreo. (Veiga, 1983)

A partir del cultivar King grass se sacaron muchos híbridos, los cuales se caracterizan por un rápido crecimiento, hojas de mayor tamaño, y un color verde más intenso comparados con el king grass original.

Estos factores están relacionados con el mayor tenor de clorofila A mostrado por los híbridos en comparación con el king grass original. (Lauzan, 1989).

El pasto zamorano-10 proviene de un cruce entre un napier alto y otro enano, dando como resultado una descendencia, de la cual por autofecundación, se obtuvo finalmente la variedad llamada Tift-N75 (Hanna 1975);

El pasto zamorano-10 resultó de trabajos de selección y propagación en la Escuela Agrícola Panamericana y fue denominado así después de varios años de evaluación y resultados muy buenos en producción animal. (Santillán 1989)

Viera y Gomide (1968), evaluaron la composición química del pasto elefante y encontraron, que a intervalos de corte de 28, 56 y 84 días los valores de 18.4, 22 y 27.5 % de MS con 20.4, 14.2 y 9.3 % de proteína cruda respectivamente. Determinaron que la MS y la fibra cruda se incrementaron con la edad; mientras que la proteína cruda y la digestibilidad decrecieron; esta última disminuyó en 0.2 unidades/día.

Pezo y Vohnouth, (1977) estudiaron la velocidad de digestión de Pennisetum purpureum y obtuvieron que en este pasto fluctuó entre 40 y 63.2 % para cortes a las 12 semanas.

4.4.2 Producción y Comportamiento en Pasturas Solas y

Asociadas Bajo Pastoreo. Laurencó, (1978) mencionó que la disponibilidad total del pasto aumenta con una reducción de la presión de pastoreo e incremento del ciclo de pastoreo.

Veiga, (1983) informó producciones de 6.9 tm de MS/ha, con ciclos de pastoreo de 28 días de descanso y una presión de pastoreo de 2.5 tm de MS de forraje residual/ha.

Mott y Ocumpaugh, (1984) indican que la producción de forraje disponibles en ciclos de 42 a 56 días sobrepasó las tres tm de MS/ha/pastoreo.

Sollenberger, (1984), informó estudios en elefante enano, usando una carga animal de cuatro y cinco novillos/ha con ganancias de 0.91 kg/animal/día.

Mott, 1983 informó aumentos diarios de 0.91 kg/animal/día durante la época lluviosa y 1.09 kg/animal/día en pasturas con riego durante la época seca.

Perez-Infante y Camejo, (1989) informaron producciones de leche en base a pasto elefante asociado con soya forrajera, de 10.58 kg leche/vaca/día y determinaron que con una fertilización de 1000 kg de N/año el pasto elefante es capaz de producir 22000 kg de leche/año/ha.

Cruz y Vilela (1988), midieron la producción de

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización y Caracterización Ecológica

El presente ensayo se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle del Zamorano, localizado a 37 Km al este de Tegucigalpa, 14° 00' latitud norte y 87° 02' longitud oeste, departamento de Francisco Morazán, Honduras. El sitio experimental está a 800 metros sobre el nivel del mar con una temperatura media de 22°C. La precipitación anual promedio para 1989 fue de 1073.2 milímetros, distribuidos entre mayo y mediados de noviembre. El cuadro 1 muestra la precipitación y temperaturas durante el período experimental.

Cuadro 1. Precipitación y temperaturas máximas y mínimas en el Zamorano para los meses de mayo a diciembre de 1989.

MES	PRECIPITACION (mm)	T° Max.	T°Min
Mayo	128.60	35.2	18.0
Junio	140.20	32.8	15.2
Julio	110.90	30.6	16.5
Agosto	150.80	32.9	16.5
Septiembre	360.20	32.2	16.7
Octubre	94.40	30.2	16.3
Noviembre	47.7	30.6	15.0
Diciembre	11.5	28.6	9.0

2. Características del área experimental

El área experimental de 5600 m² (112 m de largo por 50 m de ancho, fue previamente establecida en 1987, con pasto elefante enano y transvala, cada uno de ellos solos y en asociación con soya forrajera. En el año 1988 se establecieron dos potreros de pasto guinea solo y en asociación.

3. Especies Forrajeras en Estudio

Las gramíneas y leguminosa empleadas en el presente estudio fueron:

- Zamorano 10 (Pennisetum purpureum Schum).
- Transvala (Digitaria decumbens Stent).
- Guinea (Panicum maximun Jacq).
- Soya forrajera [Neonotonia wightii (R. Grah. ex Wight Arn) Lackey].

Previamente seleccionadas por su buen comportamiento forrajero y adaptación a las condiciones de este valle.

El ensayo se inicio el 19 de mayo de 1989 y fue concluido el 20 de diciembre del mismo año.

4. Potreros

Se usaron seis potreros, en los cuales se aleatorizaron los diferentes pastos y sus respectivas asociaciones. Por razones de facilidad de manejo y evaluación, cada potrero de gramínea sola tiene a la par su respectiva asociación. (Gráfica 1).

Gráfica No. 1 Distribución de los tratamientos experimentales en el campo.

T/S	Z	G	Z/S	T/S	G
T	Z/S	G/S	Z	T	G/S

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1.- Pasto guinea (G)
- 2.- Pasto zamorano-10 (Z)
- 3.- Pasto transvala (T)
- 4.- Asociación pasto guinea - soya forrajera (G/S)
- 5.- Asociación pasto zamorano-10 - soya forrajera (Z/S)
- 6.- Asociación pasto transvala - soya forrajera (T/S)

5. Fertilización y control de malezas

Durante el ciclo experimental se aplicaron 171 kg. de 12-24-12 al terminar la segunda rotación, por presentar la pastura indicios de degradación observados a través de un crecimiento deficiente de las especies en estudio.

El control de malezas se realizó en forma manual antes de introducir los toretes en los respectivos potreros de pastoreo.

6. Animales

Se usaron 22 toretes con encaste "Beef Master", pertenecientes al hato de ganado de carne del departamento de Zootecnia. Los animales tenían entre 12-16 meses de edad, con un peso promedio inicial de 294 kg., un mes antes del inicio del ensayo fueron desparasitados con Valvasen. El número de toretes en pastoreo fue calculado por medio de la cantidad de forraje disponible

7. Manejo del experimento

7.1 Corte de igualación.

Debido a que los potreros se encontraban con una cantidad excesiva de fitomasa resultado de un período de descanso demasiado extenso, durante la estación de seca y en vista que las gramíneas ni las leguminosas presentaban uniformidad en los potreros, se saca a una altura de 20 cm para favorecer el rebrote uniforme de la pradera (Santillán, comunicación personal 1989).

7.2 Pastoreos.

La presión de pastoreo fue ajustada a una oferta de tres kg de materia seca por 100 kg de peso vivo, con el fin de aplicar una intensidad de pastoreo uniforme en todos los tratamientos. Las parcelas experimentales fueron pastoreadas por tres días y recibieron 28 días de descanso.

La presión de pastoreo fue determinada en base a la siguiente ecuación:

$$PV = \frac{(Fd-r) A}{D \times O} \times 100$$

Donde:

PV= Peso vivo total presente en cada potrero durante el tiempo de pastoreo.

Fd= Forraje disponible.

r= Residuo.

A= Area del potrero.

D= Días de ocupación.

O= Oferta de materia seca/100 kg PV

7.3 Muestreo y mediciones de campo.

Se determinó el forraje disponible al inicio y el forraje residual al final de cada pastoreo, siendo el área muestreada de 0.5 m² en tres puntos al azar dentro de cada parcela experimental.

Las alturas de corte fueron de 15 cm sobre el nivel del suelo para todos los tratamientos. Se determinó al momento del muestreo la composición botánica en base a los componentes cultivados en cada tratamiento, utilizando el método de separación manual y tomando el peso individual de gramínea y leguminosa.

8. Análisis de Laboratorio

8.1 Materia seca.

Para determinar el porcentaje de materia seca, se tomaron submuestras representativas de 300 g. para cada tratamiento, las mismas que fueron pesadas en fresco antes de ser introducidas en una estufa eléctrica a 58°C por 72 horas. Después de este tiempo se dejaron enfriar a temperatura ambiente por 30 minutos, antes de registrar el peso seco. Por diferencia se obtuvo la humedad de las especies individuales y en base al contenido de materia seca, se calculó el porcentaje para cada componente.

8.2 Proteína cruda y digestibilidad.

Posteriormente la muestra secada, se molió, utilizando un molino de martillos, equipado con un tamiz de 1 mm de diámetro, y se recolectaron 50 g. de pasto molido aproximadamente. Para la determinación de proteína cruda, por el método de Kjeldahl de (AOAC, 1970). La digestibilidad de la materia orgánica, se determinó por el método in vitro, de Menke y col. (1979).

9. Diseño experimental y análisis estadístico

Se uso un diseño de parcelas divididas en el tiempo, donde el factor principal fueron las gramíneas solas y sus asociaciones con la leguminosa (Little y Hills, 1983). El factor secundario lo constituyeron las épocas de pastoreo. Las parcelas para cada tratamiento tuvieron una dimensión de 25 m de largo por 18.5 m de ancho, siendo dos de estas juntas la parcela principal, una de ellas constituida por la gramínea sola y la otra por la asociación con la leguminosa. Por lo tanto se tuvieron seis tratamientos principales con seis épocas de pastoreo en dos repeticiones. Las parcelas experimentales fueron divididas con cercas electrificadas. Las variables: forraje disponible y residual expresado en toneladas de materia seca, y los porcentajes de proteína cruda, digestibilidad in vitro de la materia orgánica y consumo de forraje, fueron analizados estadísticamente, con la ayuda del programa de computación Michigan State Statistic (MSTAT).

Con el propósito de comparar las variables de mayor interés, sugeridas por trabajos anteriores, se realizaron análisis de correlación (Steel y Torrie 1985).

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Producción de Forraje

La producción de forraje disponible en sistemas de pastoreo depende de muchas variables, entre las más importantes se encuentran: Presión de pastoreo, periodo de descanso, periodo de ocupación, fertilización, condiciones ambientales, manejo y características de rebrote inherentes a cada especie.

Los resultados de producción de forraje disponible (Cuadro 2) siguieron el patrón de precipitación que se presentó durante los seis pastoreos, observándose en el segundo pastoreo una disminución en la biomasa producida, afectado probablemente por la escasa precipitación durante este periodo; la producción mas alta se registró en el cuarto pastoreo y esto coincide también, con la mayor precipitación registrada durante este año.

La producción más alta se registró en el pasto Zamorano-10 durante el cuarto pastoreo, el mismo que destacó por su gran potencial productivo .

Los valores obtenidos para producción de forraje disponible en el Guinea, Zamorano-10 y Transvala fueron mayores que los de sus respectivas asociaciones y no difieren estadísticamente. El Análisis de varianza para la variable producción de forraje disponible se presenta en el Anexo 1.

Cuadro 2 Forraje disponible en tm de MS/ha para los pastos Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus asociaciones con Soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- tm/MS/ha -----						
Guinea	3.7	3.1	4.4	4.6	3.9	3.6	3.9 B
G.+ Soya F.	3.5	3.1	3.8	4.3	3.8	3.5	3.7 B
Zamorano-10	4.0	3.9	4.4	4.8	4.6	4.7	4.4 A
Z-10 + S.F.	3.8	3.8	4.3	4.6	4.4	4.1	4.2 A
Transvala	2.2	2.1	2.3	2.6	2.4	2.3	2.3 C
T.+ Soya F.	2.1	2.4	2.2	2.5	2.3	2.2	2.3 C

Letras diferentes denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) de acuerdo con la prueba de Duncan.

En la gráfica 2, 3 y 4 se presenta la producción de forraje disponible individual en cada especie con su respectiva asociación.

En la gráfica 5 y 6 se comparan las producciones de las tres especies solas y asociadas respectivamente.

2. Composición botánica

La mezcla con Zamorano-10 alcanzó el mayor porcentaje de Leguminosa equivalente al 13.8 %, mientras que Guinea y Transvala alcanzaron 11.8 y 11.9 % respectivamente Cuadro 3.

La baja proporción de soya forrajera presente en las asociaciones pudo deberse en parte, a la altura del muestreo que no recolectó la mayor cantidad de biomasa de Soya forrajera, la misma que se encontraba por debajo de las alturas del muestreo .

Cuadro 3. Porcentaje de leguminosa en las asociaciones con los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- porcentajes -----						
G.+ Soya F.	16.4	14.2	10.8	8.7	10.1	11.2	11.9
Z-10 + S.F.	17.7	16.4	13.2	10.6	12.3	12.7	13.8
T.+ Soya F.	14.2	12.4	11.4	9.7	10.9	12.1	11.8

En la gráfica 7 se comparan los porcentajes de Soya forrajera existentes en las tres asociaciones.

El ANDEVA para la variable porcentaje de leguminosa se presenta en el anexo 2.

El pasto Zamorano-10 asociado, presentó una macolla con una área basal mayor que el Zamorano solo, sin embargo no influyó en producción de forraje, lo cual coincide con Novoa (1984) que asegura que el área basal es un indicador

excelente para un rebrote rápido y que no esta ligado necesariamente con una mayor producción de MS por área.

No se encontró una correlación significativa entre el porcentaje de leguminosa y la producción de forraje. Sin embargo se encontraron correlaciones significativas entre el porcentaje de leguminosa en la mezcla y contenido de proteína ($r = 0.45$) y con los valores de digestibilidad del forraje ($r = 0.39$).

Cuadro 4. Correlación entre porcentajes de leguminosa y varios parámetros considerados en relación a la producción y calidad del forraje ofrecido.

Porcentaje de proteína cruda	0.45 *
Porcentaje de digestibilidad	0.39 *

* significativo al nivel de 1 %.

En la gráfica 8 se presenta la correlación proteína cruda y digestibilidad en el pasto Guinea durante los seis pastoreos.

Estos resultados coinciden con los de Ramírez y col. (1976) y Mena (1988) quienes obtuvieron correlación entre porcentajes de leguminosa y contenido de proteína cruda de ($R = 0.71$) y ($R = 0.72$).

3. Proteína cruda

La proteína cruda al igual que el rendimiento dependen de muchos factores como: especie forrajera, fertilización, manejo, intensidad de pastoreo, etc. El contenido de proteína puede afectar a su vez al animal en pastoreos que casi siempre está sujeto a ingerir una dieta carente de una buena relación energía-proteína. Los contenidos de proteína cruda de las gramíneas y asociaciones, son relativamente altas, (Cuadro 5) por lo que ésta no fué una limitante, en ninguna de las especies estudiadas, y pueden satisfacer los requerimientos de los animales en sus diferentes etapas de crecimiento. Estos niveles de proteína pueden deberse principalmente, a la edad de rebrote, al manejo, fertilización adecuada y al control de malezas. La soya forrajera superó a las gramíneas en el contenido de proteína cruda, debido a su alta capacidad de fijación de N y buena calidad inherente a esta especie ($P < 0.01$).

Las asociaciones de las gramíneas con soya forrajera, superaron a las gramíneas solas en el contenido de proteína cruda ($P < 0.01$), influenciadas probablemente por la fijación y la transferencia de nitrógeno de la leguminosa que favoreció a la gramínea asociada. Los promedios de proteína cruda de 12.48, 14.07 y 12.08 de

las asociaciones de Guinea, Zamorano-10 y Transvala son menores a los informados por Mena (1988) y Sabando (1989) quienes encontraron valores de 14.73, 19.52 y 18.40, respectivamente. Esto pudo deberse a una reducción del nitrógeno existente en el suelo, ya que los potreros no recibieron ningún fertilizante nitrogenado.

Cuadro 5. Proteína cruda expresada en porcentaje para los pastos Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus asociaciones con soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
Guinea	10.9	11.1	11.2	10.6	9.9	10.3	10.7 D
G.+ Soya F.	13.9	12.6	12.9	12.0	12.1	11.3	12.5 B
Zamorano-10	11.3	12.6	11.5	10.3	11.7	12.8	11.7 C
Z-10 + S.F.	16.4	14.6	14.0	11.9	12.6	14.8	14.0 A
Transvala	8.4	9.3	13.8	14.3	12.2	9.6	11.3 C
T.+ Soya F.	10.1	11.4	14.2	11.5	13.5	16.6	12.0 B

Letras diferentes denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) de acuerdo con la prueba de Duncan.

El ANDEVA para la variable porcentaje de proteína cruda se presenta en el anexo 3.

Los promedios de proteína cruda de 11.7 en Zamorano-10 no difieren de los informados por Velez y Arroyo (1984), que indicaron un 12 %.

En la gráfica 9, 10 y 11 se compara el porcentaje de proteína de cada especie individual con su respectiva asociación.

El Transvala se caracterizó por una rápida respuesta a la fertilización, y los contenidos de proteína fluctuaron a partir del tercer pastoreo, por realizarse una fertilización al final del segundo pastoreo.

CUADRO 6. Porcentajes promedios de proteína cruda por pastoreo de las Gramíneas solas, asociadas y Soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
Gramíneas solas	10.2	11.0	12.1	11.8	11.2	10.9	11.2 C
Gramínea Asoc.	10.5	13.0	13.7	11.8	12.8	12.6	12.4 B
Soya Forrajera	20.0	19.6	19.1	19.4	19.6	19.2	19.5 A

En la gráfica 12 y 13 se compara el porcentaje de proteína cruda de las tres especies solas entre si y entre sus asociaciones.

Los menores porcentajes de proteína cruda, correspondieron a los cortes en que hubo un mayor rendimiento de forraje, ya que el N tiende a diluirse en una mayor cantidad de biomasa. Esto concuerda con Guerrero y col., (1984) Citado por Velez y Arroyo 1984) que menciona que los mayores rendimientos correspondían a menores porcentajes de proteína

cruda por efecto de dilución.

Hubo variación de proteína cruda en los diferentes pastoreos , especialmente en las gramíneas solas. Esto pudo estar asociado con la fertilización que se realizó después del segundo pastoreo lo que pudo repercutir en el porcentaje de proteína cruda de los pastoreos subsecuentes.

4. Digestibilidad

La digestibilidad in vitro de la materia orgánica esta afectada mayormente por la edad, especie, clima, intensidad de luz, temperatura y en menor grado por la altura de defoliación causada por el pastoreo. En las gramíneas la digestibilidad decrece en forma curvilínea en relación al tiempo y se sabe que a mayor intensidad de luz se incrementa la digestibilidad, pero a mayor temperatura ésta disminuye.

Cuadro 7. Digestibilidad in vitro de las gramíneas solas asociadas y Soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- porcentaje -----						
Gramíneas solas	66.7	62.5	63.1	62.7	62.6	57.1	62.4 B
Gramínea Asoc.	68.6	64.1	65.7	64.8	64.2	61.2	64.8 A
Soya Forrajera	67.2	65.5	65.3	64.5	63.2	64.6	65.0 A

En la gráfica 17 y 18 se comparan los porcentajes de digestibilidad de las tres especies solas entre si y entre asociaciones.

Los valores de digestibilidad alcanzados por la soya forrajera superaron estadísticamente a las gramíneas solas y asociadas ($p < 0.05$). Estos resultados coincidieron con los encontrados por Santillán (1988) quien informó una digestibilidad para la soya forrajera de 54 a 65 %. Estas y otras

leguminosas, tienen un bajo nivel de degradación en su calidad a través del tiempo y además por un crecimiento mejor distribuido durante el año.

Cuadro 8. Digestibilidad de la materia orgánica expresada en porcentajes para los pastos Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus respectivas asociaciones con Soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- porcentaje -----						
Guinea	64.6	64.2	63.1	63.3	60.2	58.4	62.3 D
G.+ Soya F.	67.5	65.6	66.2	66.2	64.4	62.0	65.3 A
Zamorano-10	67.2	62.0	61.9	61.9	64.9	57.8	62.6 C
Z-10 + S.F.	68.5	64.3	64.6	65.6	66.0	50.0	63.1 B
Transvala	67.1	61.1	64.3	62.8	67.5	54.9	62.9 B
T.+ Soya F.	69.7	62.4	66.2	64.4	64.7	63.9	65.2 A

Letras diferentes denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) de acuerdo con la prueba de Duncan.

El ANDEVA para la variable porcentaje de digestibilidad se presenta en el Anexo 4.

En la gráfica 14, 15 y 16 se comparan los porcentajes de digestibilidad de cada especie individual con su respectiva asociación.

La digestibilidad tuvo pocas fluctuaciones a lo largo de los seis pastoreos y se ve que aún en los meses con déficit hídrico se pueden obtener altos valores de digestibilidad.

En la gráfica 17 y 18 se comparan los porcentajes de digestibilidad de las tres especies solas entre si y sus asociaciones.

Los valores de digestibilidad alcanzados por las gramíneas en asociación con leguminosas fueron superiores estadísticamente ($p < 0.01$) a las gramíneas solas Cuadro 8). Esto se debió posiblemente a la mayor disponibilidad de N en las asociaciones.

CUADRO 9. Correlaciones entre digestibilidad y varios parámetros considerados en relación a la producción y calidad del forraje ofrecido.

% leguminosa	0.39 *
Proteína	0.11

* Significativo al nivel 5%.

Existió una correlación positiva de 0.39 entre el porcentaje de digestibilidad y el porcentaje de leguminosa en la asociación. Se encontró una correlación negativa entre el rendimiento y digestibilidad pero fue significativa. Esto indica que cuando el rendimiento se incrementa, la digestibilidad disminuye por efecto de dilución.

5. Consumo de forraje

El consumo esta ligado íntimamente con la cantidad de forraje disponible en la pastura. Al realizar la correlación entre estas dos variables se obtuvo un coeficiente de correlación $r = 0.98$, que coincide con lo informado por Ramírez (1976) $r = 0.89$, tomando en consideración que la presión de pastoreos fue siempre igual en todos los tratamientos, se deduce que los animales dispusieron de mayor forraje, donde las producciones fueron también mayores Cuadro 10.

CUADRO 10. Consumo de forraje de los animales expresado en tm/ha para los pastos Guinea, Z-10 y Transvala con sus respectivas asociaciones con la Soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- tm/MS/ha -----						
Guinea	2.03	1.41	2.61	2.75	2.13	1.91	2.14 C
G.+ Soya F.	1.81	1.62	2.07	2.51	2.04	1.81	1.98 D
Zamorano-10	2.35	2.32	2.74	3.05	2.95	2.65	2.67 A
Z-10 + S.F.	2.23	2.20	2.65	2.90	2.81	2.53	2.55 B
Transvala	0.65	0.54	0.72	0.92	0.86	0.73	0.74 E
T.+ Soya F.	0.60	0.51	0.60	0.85	0.68	0.64	0.65 F

Letras diferentes denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) de acuerdo con la prueba de Duncan.

En la gráfica 19, 20 y 21 se compara individualmente el consumo de forraje de las especies solas con sus respectivas asociaciones.

Cuadro 11. Consumo de forraje de los animales expresados en porcentaje, para los pastos Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus asociaciones respectivas con Soya forrajera.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- porcentaje -----						
Guinea	54.9	45.9	59.8	59.9	54.1	52.6	54.5 B
G.+ Soya F.	51.1	48.3	54.3	58.0	52.3	50.1	52.3 B
Zamorano-10	59.2	59.5	62.5	63.9	63.7	60.9	61.6 A
Z-10 + S.F.	58.2	58.0	62.1	63.1	62.4	62.5	61.1 A
Transvala	30.9	30.7	31.2	35.6	31.9	31.7	32.0 C
T.+ Soya F.	30.2	30.2	30.1	30.3	31.5	30.0	30.2 C

Letras diferentes denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) de acuerdo con la prueba de Duncan.

En el Anexo 5 se presenta el ANDEVA para la variable consumo de forraje durante los seis pastoreos.

6. Análisis complementarios

Como complemento de la información anterior, se realizaron algunos análisis de calidad de los residuos para las tres especies solas y asociadas Cuadro 12 y 13.

Cuadro 12. Proteína cruda del residuo de Guinea, Zamorano-10, Transvala y sus asociaciones respectivas.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- tm/MS/ha -----						
Guinea	6.9	5.8	6.7	5.3	3.7	3.2	5.3 E
G.+ Soya F.	6.4	6.6	7.9	5.8	4.7	5.4	6.1 D
Zamorano-10	9.4	8.2	9.2	8.1	8.3	8.3	8.6 B
Z-10 + S.F.	11.9	10.2	10.1	9.9	10.3	9.6	10.5 A
Transvala	7.8	6.7	8.1	6.9	8.8	8.0	7.7 C
T.+ Soya F.	8.4	7.1	8.9	8.7	9.9	9.4	8.7 B

Letras diferentes denotan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) de acuerdo con la prueba de Duncan.

En la gráfica 22 se compara los porcentajes de proteína de las tres especies solas entre si.

En la gráfica 23 se compara los porcentajes de proteína de las tres especies asociadas entre si.

En la gráfica 24 se compara los porcentajes de digestibilidad de las tres especies solas entre sí.

En la gráfica 25 se compara los porcentajes de digestibilidad de las tres especies asociadas entre sí.

CUADRO 13 Digestibilidad del residuo de Guinea, Zamorano 10, Transvala y sus asociaciones respectivas.

Especies	P A S T O R E O S						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
	----- porcentaje -----						
Guinea	57.5	58.4	56.2	54.9	48.0	42.9	52.9
G.+ Soya F.	59.6	59.9	53.2	56.7	50.1	44.0	54.0
Zamorano-10	54.1	52.6	59.7	56.7	58.9	52.8	55.8
Z-10 + S.F.	56.5	55.0	61.8	59.4	54.9	54.3	57.0
Transvala	60.6	57.2	56.8	53.6	52.4	50.7	55.2
T.+ Soya F.	60.2	58.0	59.0	56.2	56.4	58.1	58.0

VI. CONCLUSIONES

1. La soya forrajera variedad "tinaroo" demostró buen comportamiento como forrajera bajo condiciones de pastoreo en pasturas mixtas con los zacates Guinea, Zamorano-10 y Transvala.
2. La Soya forrajera incrementa sustancialmente el valor nutritivo del forraje de la pastura mixta, elevando los porcentajes de proteína cruda y digestibilidad.
3. En la asociación Zamorano-10 con Soya forrajera se alcanzó el nivel mas alto de leguminosa, equivalente al 17.74% de la composición botánica.
4. No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) al comparar la producción de forraje entre gramíneas solas y asociaciadas.
5. El zacate Zamorano-10 tuvo un mejor comportamiento en términos de consumo, proteína y digestibilidad que los zacates Guinea y Transvala.
6. Se encontraron correlaciones positivas entre el porcentaje de leguminosa con proteína cruda y digestibilidad.

VII. RECOMENDACIONES

1. Debido al corto tiempo de evaluación bajo pastoreo no es factible recomendar el uso de estas asociaciones con las especies forrajeras en estudio.
2. Este trabajo debe continuar por dos periodos, incluyendo parte o toda la estación seca.
3. Con el objeto de complementar esta información, sería conveniente llevar a cabo algunas pruebas en las que se incluya ganancias de peso de los animales, producción de leche.
4. Determinar la mejor metodología de muestreo que se ajuste a las diferentes especies forrajeras, en base a sus hábitos de crecimiento, densidad y cobertura y menor daño biológico a sus principales componentes.

VIII. RESUMEN

Se evaluaron bajo condiciones de pastoreo las gramíneas, Guinea (Panicum maximum) tratamiento (T1), Zamorano-10 (Pennisetum purpureum) (T2), y Transvala (Digitaria decumbens) (T3), y sus respectivas asociaciones con la leguminosa, Soya forrajera (Neonotonia wightii) (T4), (T5) y (T6).

Las pasturas se encontraban establecidas en parcelas de 25 m por 18.5 m. Se niveló con un corte de igualación para comenzar los pastoreos, los mismos que se realizaron con toretes de encaste "beef master" de 325 Kg de peso vivo promedio. Se ajustó el número de toretes por tratamientos en cada ciclo en base a una oferta de 2.5% del peso vivo y 2.0 t/ha de materia seca de forraje residual: Se obtuvieron las siguientes producciones de forraje seco disponible en cada ciclo de pastoreo : T1= 3.88, T2= 4.31, T3= 2.32, T4= 3.69, T5= 4.16 y T6= 2.23 t/ha de materia seca, existiendo diferencias significativas ($p < 0.01$). Los porcentajes de soya forrajera fueron: T4= 11.93, T5= 13.83, T6= 2.23 t/ha de materia seca y no varió significativamente en los periodos de pastoreo. Los porcentajes de proteína para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6 fueron 10.7, 11.7, 11.3, 12.5, 14.0 y 12.0 respectivamente, existiendo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre gramíneas solas con gramíneas asociadas. Los porcentajes de digestibilidad para los tratamientos T1, T2,

T3, T4, T5 y T6 fueron 62.50, 62.65, 62.14, 64.28, 64.82 y 65.17 respectivamente, existiendo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre gramíneas solas con gramíneas asociadas.

Hubo correlaciones positivas entre porcentaje de leguminosas con porcentaje de proteína (0.44) y entre porcentaje de leguminosa con porcentaje de digestibilidad ($r = 0.39$).

BIBLIOGRAFIA

1. ADEGBOIA, A. 1976. Preliminary Observations on the reserve carbohydrate and regrowth potential of tropical grasses. Pastures. University of Helsinki, Finland. 933-936. in The Journal of Agricultural of the University of Puerto Rico, Puerto Rico. 67 (3): 198-204.
2. ALFONZO, A.; L. R. VALDES, y J. BATISTA. 1985. Efecto de la suplementación de toretes pastando pangola (Digitaria decumbens stent) con diferentes niveles de carga animal y fertilización. En Pastos y Forrajes. Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, Perico, Matanzas, Cuba. 8(2): 307-320.
3. ANTONI-PADILLA, M.; J. FERNANDEZ-VANCLEVE,; J. A. ARROLLO-AGUILU, and R. QUINONEZ-TORRES. 1983. Perfomance of Holstein cow grazing on intensively management tropical grass pastures at three stocking rates. The Journal of Agriculture of the Puerto Rico, Puerto Rico. 67(3): 317-327.
4. ASARE, E. O. 1975. Notes on the palatability of some grasses with legume at two stager of maturity. Ghana Journal of Agricultural Science. En CIAT Resúmenes analíticos de pastos tropicales. Vol 3 1981 Cali, Colombia. p 366.
5. BECERRA, J. 1986. Leguminosa Forrajera. En Actualización sobre producción de forraje en la costa del pacífico. INIAFAP. Guadalajara, Jalisco, México. pp 1-19.
6. BERREZUETA, A. 1975. Evaluación de gramíneas solas y asociadas con leguminosas, sometidas a pastoreo en Santo Domingo de los Colorados. Ecuador. En CIAT Resúmenes Analíticos sobre pastos tropicales. Vol 1 1979. Cali, Colombia. p 444.
7. BOYD, F. T.; S. C. SCHANK,; R. L. SMITH,; E. M. HOTGES,; S. H. WEST,; Jr. A. F. KRETCHMER,; J. B. BROLAM, and J. E. MOORE. 1973. Transvala digitgrass a tropical forage resistant.to.1 sting nematode.2.pangola stunt virus. Florida Agricultural Experimental Station. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida, Gainesville. circular 5-222.

8. CASTILLO, E.; E. RUIZ,; R. PUENTES, y E. LUCAS. 1989. Producción de carne bovina en área marginal con (Panicum maximum) y Leucaena(Leucaena leucocephala). I. Comportamiento animal. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, Cuba. 23(2): 137-142.
9. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Informe Anual 1979. Cali, Colombia. p 282.
10. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1984. Programa de pastos tropicales. Informe Anual, Cali, Colombia. pp 279.
11. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1980. Programa de pastos tropicales, Informe Anual, Cali, Colombia. p 138.
12. CHAO, L.; L. VALDEZ, y P. DUQUESE. 1982. Pastos y forrajes. Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, Perico, Matanzas, Cuba. 5:223.
13. CORDOVA, A.; R. GARZA, y A. ALUJA. 1978. Evaluación agronómica y económica sobre el establecimiento de zacates tropicales en la región de Matías Romero. En Técnica Pecuaria de México, México, Oaxaca. 35: 9-16.
14. COSER, A. 1976. Comportamiento de cinco leguminosas forageiras tropicais, rema regio do Espirito Santo. Victoria Es, Brasil. En Introducción y Evaluación de Germoplasma Forrajero en América Tropical .Resultados 1931-1985. CIAT, Cali, Colombia. p 311.
15. COWEN, J. y P. DAVISON. 1982. Evaluación de glycine (Neonotonia wightii) para producir y fijar nitrógeno. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, Cuba. 22(1): 102-108.
16. CRESPO, G. 1985. Variación de la respuesta de los pastos tropicales al fertilizante nitrogenado durante el año. Pangola (Digitaria decumbens stent) con irrigación. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, Cuba. 19(1): 297-305.
17. CRESPO, G. 1986. Variación de la respuesta de los pastos al fertilizante nitrogenado durante el año. 3. Guinea (Panicum maximum jacq) con irrigación. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana Cuba 20(1): 75-83.

18. CROWDER, L. V. 1980. Pasture development in tropical latin american. in CIAT. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales. Vol 1 1981. Cali, Colombia. p 444.
19. DATE, R. A. 1977. Introduction of tropical pastures legumes. in: Exploting the legume-Rhizobium simbiosis. En *Neonotonia wightii* (Wight & Arn) Lackey. pastos y forrajes. eds. Tang, M.; I. Hernández,; G. Hernández, Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, Perico, Matanzas. La Habana, Cuba 10(1): 1-24.
20. EVANS, T. 1983. Some factors affecting beef production of subtropical pastures in the coastal Cowland of South East-Queensland, Australia. in Tropical Grassland. Australia. p 86.
21. FAVORETTO, V.; R. A. REIS,; P. da F. VIEIRA, y E. B. MACHEIROS. 1985. Efeito da adubacao nitrogenada ou de lejuminas no ganho de peso vivo de bovinos en pastagens de capim-colonio. En *Pesquisa Agropecuaria*, Brasília, Brasil. 20(4): 475-478.
22. FEBLES, G. y F. FUNES. 1987. Desarrollo de las leguminosas en Cuba. En *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 12(1): 115-118.
23. FEBLES, G. y C. PADILLA. 1977. Efecto del acido sulfúrico sobre la germinación y el establecimiento Glycine wightii. En *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. San José de las Lajas, La Habana, Cuba. 24(11): 103-110.
24. GARCIA, R. 1988. Practicas alternativas para melhora-mento da productividade da pastagen e do animal. En *Informe Agropecuario*. 13(48): 153-158.
25. GARCIA, R. and F. FERRER. 1974. Relative digestivity (in vitro) of some gramineus an leguminous. in *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Puerto Rico. 58(4): 287-292.
26. GARNER, C. 1982. Evaluación por corte y pastoreo en pequeñas parcelas. memorias de una reunión de trabajo celebrada en Cali, Colombia. CIAT. p 185.
27. GIBSON, A. H. 1976. N2 Input into crops. in W.E. Newton and C.J. Nyman. eds. First simposium on nitrogen fixation, Washington State University Press. pp 400-427.

28. GOMIDE, J. G.; Y. M. COSTA, y R. SILVA. 1984. Adubacao nitrogenada e consorcio de capim-coloniao e capim-jaragua. 2. Composicao mineral e digestibilidad de la materia seca de componentes de mixtura. En Introduccion y Evaluacion de Germoplasma forrajero en America tropical. Resultados 1931-1985. Centro Internacional de Agricultura tropical, Cali. Colombia p 311.
29. GRANADOS, Z. L.; M. I. LASTRA, y L. M. SILVIA. 1988. Metodos y densidades de siembra del pasto Taiwan (Pennisetum purpureum) en la region de la Chontalpa, INIAFAP. Chapingo, Mexico. p 25.
30. GUZMAN, P. 1984. Distribucion de la produccion de pasto elefante enano (Pennisetum purpureum). En Informe Anual 1984 Universidad Central de Venezuela, facultad de agronomia Instituto de Produccion Animal (IPA). ed. Cambellas, J. Maracaybo, Venezuela. pp 56-57.
31. HANNA, W. W. 1985. Notice of relase of dwarf tift N75 Naiper grass germoplasm. Unite States, department of agriculture, University of Georgia. Tifton Georgia. p 9.
32. HERRERA, R. S.; M. MONZOTE, y Y. HERNANDEZ. 1988. Estudio preliminar de algunos indicadores agronomicos y de calidad en la asociacion glycine-guinea. En Revis- vista Cubana de Ciencia Agricola. La Habana, Cuba. 22(3): 291-296.
33. HUAMAN, H. A. 1988. Dinamica y productividad de dos asociaciones de gramineas mas leguminosas bajo un sistema de manejo flexible del pastoreo. Tesis mag. sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica. CATIE. in Journal of Range Management. 32:12 : 117-129.
34. HUTTON, E. M. 1983. Problems and successes of legume- grass patures, specially in tropical latin american. in Sanchez, P. A.; Tergas, L. E. eds. Seminar of pasture y production in acid soils of the tropics, Cali, Colombia. p 436.
35. INIAP (Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria). 1980. Informe de la Estacion de Pichilingue, Quito.
36. JOHANSEN, C. and P. KERRIDGE. 1975. Nitrogen fixation and transfer in tropical legume-grass swards in south- easter Queensland. in Tropical Grasslands. Brisbane, Qd. 13(3): 165-170.

37. LAUZAN, J. R.; H. VENTO,; HERRERA, R. S.; MARTINEZ, R. O.; M. MONZOTE, y R. CRUZ. 1989. Estudio de los pigmentos verdes y carotenoides en somaclones de king grass (Pennisetum purpureum). I. Periodo de establecimiento. En revista Cubana de Ciencia Agricola, La Habana, Cuba. 23(1): 109-114.
38. LOPEZ, M. 1981. Inoculación de leguminosas tropicales. 2. potencialidad de la Glycine wightii para producir y fijar nitrógeno. En Asociación latinoamericana de Producción Animal .1981. Santo Domingo, República Dominicana. p 279.
39. LOURENCO, A. J.; H. J. SARTINI, y H. SANTAMARIA. 1987. Boletín de Industria Animal. Brasilia, Brasil 36(1) : 157-169.
40. MADERO, D. y R. RUIZ. 1989. Balance de energías en terneras holstein en pastoreos suplementados con glycine (Neonotonia wightii) o concentrado. En Revista Cubana de Ciencia Agricola. La Habana, Cuba. 23(2): 143-148.
41. MENDOZA, P. E. 1986. Producción de king grass y otros Pennisetum para la producción de carne y leche. Publicación, departamento de Agronomía de la Universidad de Florida, Gainesville, Florida. p 11.
42. METCALFE, D. S. and C. J. NELSON. 1985. The botany of grasses and legumes. in Heath, M.; R. Barnes,; D. R. Metcalfe, eds. FORAJES. 4th ed. The Iowa State University Press. pp 52-63.
43. MICHELIN, A.; A. RAMIREZ, y C. LOTERO. 1976. Métodos de establecimiento del leguminosas forrajeras en potreros. ICA. Bogotá, Colombia. Publicación científica. 11(7): 339-348.
44. MONZOTE, M.; E. CASTILLO, y M. GARC A. 1984. Comparación de sistemas de alimentación basados en gramíneas puras o asociadas con leguminosas para la producción de carne. En Revista Cubana de Ciencia Agricola. La Habana, Cuba. 18(2): 233-241.
45. MONZOTE, M. y M. GARC A. 1988. Evaluación de glycine (Neonotonia wightii) asociada con cinco gramíneas bajo dos cargas animales. En Revista Cubana de Ciencia Agricola. 22(1): 103-109.
46. MOTT, G. O., and W. R. OCUMPAUGH. 1984. Carrying capacity and live weight gains of cattle grazing dwarf elephantgrass. Agronomy abstracts. p 133.

47. MOTT, G. 1982. Evaluación de germoplasma forrajero bajo diferentes sistemas de pastoreos. En Germoplasma Forrajero en Pequeñas Parcelas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Cali, Colombia. CIAT. P 185.
48. NADA, Y. and N. SIRIKIRATAYAMOND. 1979. Studies on the establishment of mixed pastures in Thailand. in Resúmenes Analíticos sobre pastos tropicales. Vol 2 1980. Cali, Colombia. p 225.
49. NOVOA, L. 1984. Dinámica del área basal del pasto elefante (Pennisetum purpureum) en función del manejo agronómico. En Informe Anual 1984. Universidad Central de Venezuela, facultad de agronomía. Instituto de producción animal (IAP). ed. Cambellas, J. Maracaybo, Venezuela. pp 57-58.
50. OBATON, N. 1983. Manual técnico de fijación de nitrógeno. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 1985.
51. ORTEGA, J. A. 1986. King grass y Taiwan una alternativa de solución al problema de escasez de forraje en regiones tropicales. En Actualización Sobre Producción de Forrajes en La Costa del Pacífico (INIFAP-SARH) eds. Eguiarte. J. M. Valencia, pp 1-22.
52. PADILLA, C.; M. MONZOTE, y T. RUIZ. 1979. Establecimiento de pastizales. En Funes, F.; G. Febles,; M. Sistach,; J. J. Suárez; J.; Perez-Infante, F. eds. Los Pastos en Cuba, la Habana, Asociación Cubana de Producción Animal. 14(1): 199-216.
53. PATERSON, R. T.; G. SAUMA, y D. SAMUR. 1979. El crecimiento de toretes en pastos de gramíneas solas o con leguminosas en Bolivia sub-tropical. Producción Animal. 4 : 154-162. En CIAT Resúmenes Analíticos sobre pastos tropicales. Vol 3 1981. Cali, Colombia. p 366.
54. PAULINA, V. T.; J. A. OCAMPO, y E. J. BEDMAR. 1987. interacao Rhizobium micorriza besiculo-arbuscular na fixacao de nitrógeno en lejuminasas forrageiras tropicais, cultivadas en medio inerte. En Revista de Agricultura. Brasil. 24(3): 34-45

55. PEREIRO, M. y J. ELIAS. 1987. Estudio de las diferentes frecuencias de pastoreo restringido en glycine (Neonotonia wightii) en el comportamiento productivo de vacas lecheras en pastizal de transvala (Digitaria decumbens) durante el periodo lluvioso. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. San José de las Lajas, La Habana, Cuba. 21(2): 129-134.
56. PEREZ-INFANTE, F. y R. CAMEJO. 1979. Producción de leche con gramíneas tropicales y mezclas con leguminosas. Pastos y Forrajes. 2(1): 69-81.
57. PEZO, D. y M. Monzote. 1977. Predicción del pasto a base de fracciones químicas y parámetros de digestión. En 500 Resúmenes de Publicaciones 1973-1978. Turrialba Costa Rica. p 148.
58. PEZO, D.; K. VOHNOT. 1977. Tasa de digestión in vitro de seis gramíneas tropicales. En CATIE 500 Resúmenes de Publicaciones 1973-1978. Turrialba, Costa Rica. p 141.
59. REATIGUI, K.; M. ARA, y R. SCHAUS. 1985. Evaluación bajo pastoreo de asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras en Yurimaguas, Perú. En Pasturas tropicales. Boletín. 7(3): 11-14.
60. REMY, V. A.; L. A. CORVEA, y R. HERNANDEZ. 1981. Sistemas agrotécnicos para la siembra y establecimiento de gramíneas estoloníferas. En Asociación latinoamericana de Producción Animal. Resúmenes 1981. Santo Domingo, República Dominicana. p 25.
61. RODRIGUEZ-CARRASQUEL, S. 1983. Guinea, Jaragua, Capime lao, Cadillo Bobo, Angleton, Pangola, Berrera, Rusi, Bermuda, Estrella africana, Estrella de Puerto Rico. En fondo nacional de investigaciones agropecuarias MAC (FONAIAP) 1(12): 17-27.
62. ROLANDO, A. C. 1981. Effect of calcium, phosphorus and potassium upon the yield and chemical compositions of Panicum maximum (jacq) trad. por LMF. mag. sc Thesis, Gainesville, University of Florida. p 117. in Resúmenes Analíticos de pastos tropicales. Vol 3 1981. Cali, Colombia. p 366.
63. ROLON, I. D.; A. T. PRIMA, y E. da S. MELO. 1977. Productividad de pastagano cultivado no Brasil Central III Panicum maximum. Glycine wightii y Centrocema pubescens. En Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Brasília, Brasil. 12(9): 1507-1512.

64. ROYO, P. O.; R. M. PIZZIO,; C. A. BENITEZ,; E. P. OCAMPO, y J. G. FERNANDEZ. 1987. Engorde de novillos en pangola con leguminosas tropicales en el centro de corrientes. En Reunión sobre producción y utilización de pasturas para engorde y producción de carne y leche, Colonia, Uruguay. Instituto Interamericano de Cooperación y Agricultura. pp 181-186.
65. RUIZ, T. E. y J. R. AYALA. 1987. Estudio sobre el establecimiento de Neonotonia wightii. IV. Efecto del momento de pastoreo. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, Cuba. 21(1): 97-104.
66. RUIZ, T.; F. FUNEZ, y F. FERNANDEZ. 1976. Estudios agronómicos de soya perenne (Glycine wightii). 2 Efecto de la fertilización. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola, La Habana, Cuba 10(1): 217-227.
67. SANTILLAN, R. 1988. Curso de Pastos y Forrajes. El Zamorano, Honduras. Mimeo.
68. SANTILLAN, R. 1989. Curso de Mejoramiento de Praderas, El Zamorano, Honduras. Mimeo.
69. SANTOS, F. R.; P. PEREZ, y H. GONZALES. 1989. Diferentes métodos agronómicos de renovación de una pradera deteriorada de guinea (Panicum maximum jacq) en condiciones tropicales. En XII Reunión de la Asociación de Producción Animal. Resúmenes. Centro de ganadería. Montemonteillo, Estado de México. p 94.
70. SOLLEMBERGER, L. E. 1985. Animal performance on dwarf elephantgrass in Florida. proc. int livestock & poultry cong. pp 39-52.
71. TERGAS, L. E. 1976. Establecimiento y manejo de praderas compuesta de asociaciones gramíneas-leguminosas forrajeras tropicales. Lima, Perú. Trabajos presentados, Lima. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Serie de informes, cursos y reuniones. No. 64: 66-80.
72. THEMBATH, B. R. 1977. Application of growth model to problems of productivity and stability of mixed stands. in Tropical Grassland. Australia. 1985 p 92.
73. TANG, M.; I. HERNANDEZ, y C. HERNANDEZ. 1987. NEONOTONIA WIGHTII (Wight & Arn) Lackey. Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey. Perico, Matanzas, Cuba. 10(1): 1-24.

74. TUAREZ, C. 1977. Evaluación de rendimiento y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras pertenecientes a la colección de la estación experimental Pichilingue. Tesis D.M.V. Portoviejo, UTM, 1977. p 94. En CIAT Resúmenes Analíticos sobre pastos tropicales. Vol 1 1979. Cali, Colombia. p 444.
75. VEIGA, J. B. 1983. Effect of grazing management upon dwarf elephantgrass (Pennisetum purpurerum) (L.Schum) pasture. Thesis PH.D., University of Florida. p 25
76. VELEZ, J. and J. A. AROLLO. 1984. Influence of two fertilizer levels on forages and crude protein yields of seven tropical grasses. in the Journal of Agricultural of the University of Puerto Rico, Puerto Rico. 67(3): 198-204.
77. VIERA, E. y J. GOMIDE. 1968. Composicao química e producao forrageira de tres diferentes alturas de corte en Capim-elefante napier. Ceres, Vicosá, 15: 246-260.
78. VINCENT, J. M. 1982. Nitrogen fixation in legumes academic press, New York. p 238.
79. WILLIAMS, R. and R. BURT,; D. STRICKLAN. 1976. Plant introduction tropical pasture reserch. Commonwealth agricultural bureaux. bulletin. 51: 21-32.
80. YEPES, S. 1975. Evaluación inicial de gramíneas y leguminosas en campos de introducción. II. gramíneas con diferentes frecuencias de corte. Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey. Perico, Matanzas, Cuba. informe. pp 14-22.
81. ZAMORA, A.; A. ELLIAS, y L. ZARRAGOITIA. 1988. Comprtamiento de novillas lecheras en pastos pangola (Digitaria decumbens stent) con diferente cargas .II. segundo año, inciado en época de lluvia. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, Cuba. 21(2): 151.
82. ZAMORA, A. y L. ZARRAGOITIA. 1988. Crecimiento de novillas lechera en pasto pangola (Digitaria decumbens stent) y Bermuda cruzado No.1 (Cynodon dactylon) fertilizados con niveles de N. En Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, Cuba. 22(1): 63-72.

Anexo 1 Análisis de varianza para la variable producción forraje disponible.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Repeticiones	1	0.03	0.033	11.63*
Tratamientos (A)	5	51.18	10.236	13.96**
Error (A)	5	0.01	0.003	
pastoreos (B)	5	5.67	1.133	59.58**
A X B	25	1.53	0.061	3.22**
Error (B)	30	0.57	0.019	

* Significativo al nivel de 5 %

** Significativo al nivel de 1 %

Coefficiente de variación 4.02 %

Anexo 2 Análisis de varianza para la variable
porcentaje de leguminosa.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Repeticiones	1	6.50	6.498	4.90 *
Tratamientos (A)	5	2850.87	570.174	429.72 **
Error (A)	5	6.63	1.327	
Rotaciones (B)	5	81.70	16.340	474.10 **
A X B	25	96.02	3.481	111.44 **
Error (B)	30	1.03	0.034	

* Significativo al nivel de 5%.
 ** Significativo al nivel de 1%.
 Coeficiente de Variación = 2,97 %

Anexo 3 Análisis de varianza para la variable porcentaje de la proteína cruda.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Repeticiones	1	11.26	11.258	46.97 **
Tratamientos (A)	5	86.64	16.528	68.96 **
Error (A)	5	1.20	0.240	
pastoreos (B)	5	12.06	2.142	0.70 ns
A X B	25	119.46	4.778	1.56 ns
Error (B)	30	91.52	3.050	

** Significativo al nivel 1 %

ns No Significativo

Coefficiente de variación 15.57 %

Anexo 4 Análisis de Varianza para la variable porcentaje de digestibilidad.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Repeticiones	1	12.42	12.417	3.82 ns
Tratamientos (A)	5	105.65	21.131	6.50 ns
Error (A)	5	16.25	3.249	
pastoreos (B)	5	441.85	88.369	31.00 **
A X B	25	123.18	4.927	1.73 ns
Error (B)	30	85.52	2.851	

** Significativo al nivel de 1 %

ns No significativo

Coefficiente de variación 2.65 %

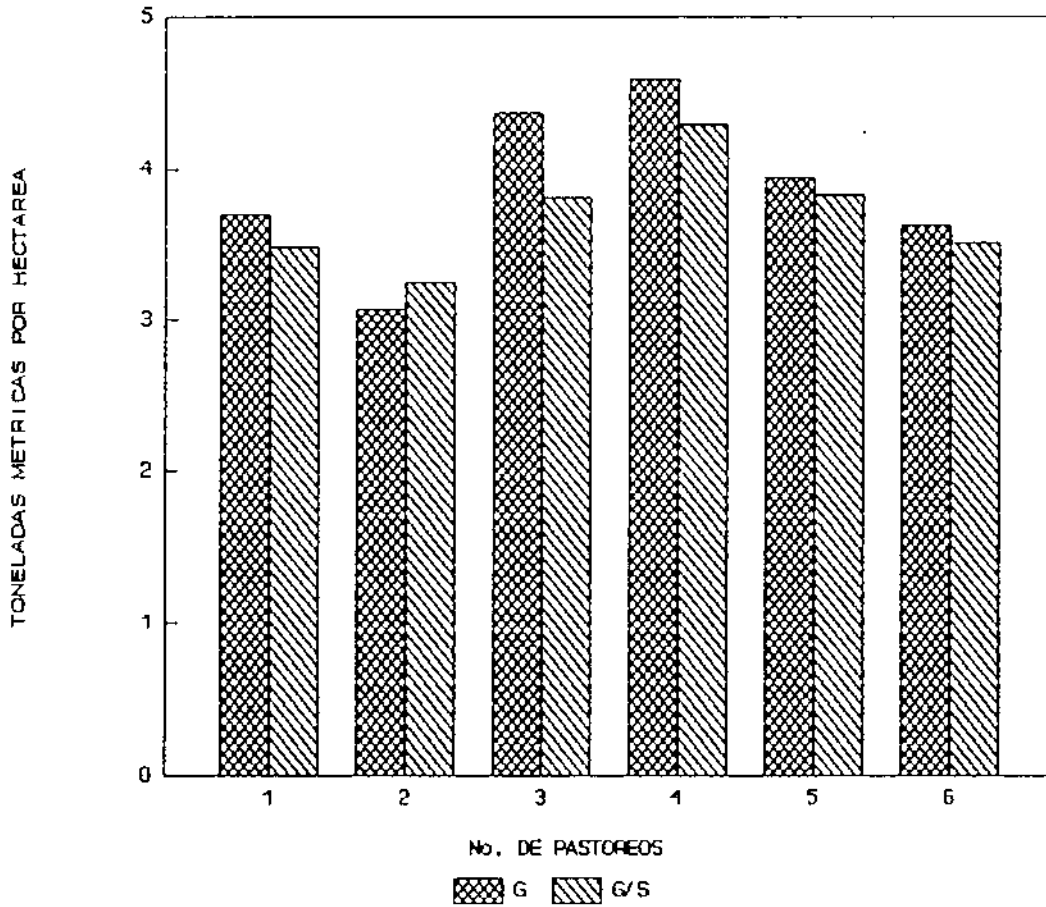
Anexo 5 Análisis de varianza para la Variable consumo de forraje.

Fuentes de Variación	Gastos de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F
Repeticiones	1	0.01	0.010	2.82 ns
Tratamientos (A)	5	47.22	9.445	9.42 **
Error (A)	5	0.22	0.003	
pastoreos (B)	5	4.00	0.799	40.84 **
A X B	25	1.46	0.058	2.98 **
Error (B)	30	0.59	0.020	

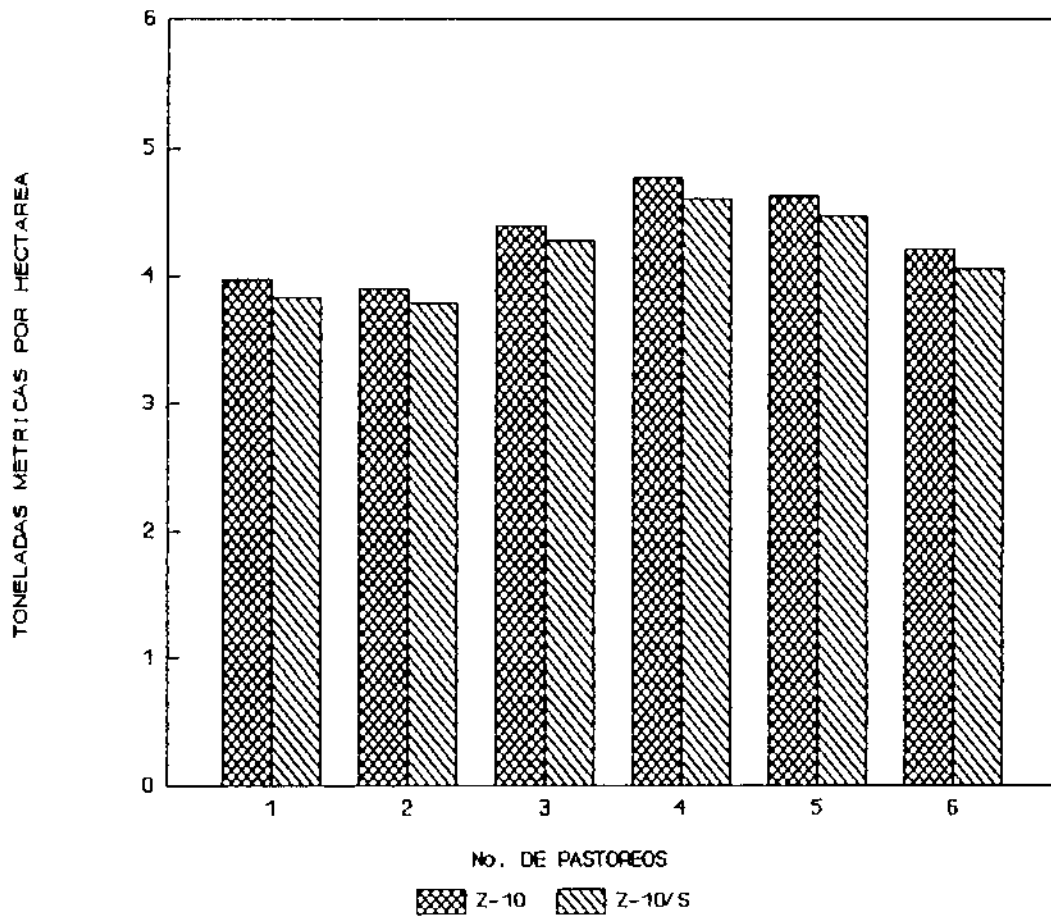
** Significativo al 1 %

ns No significativo

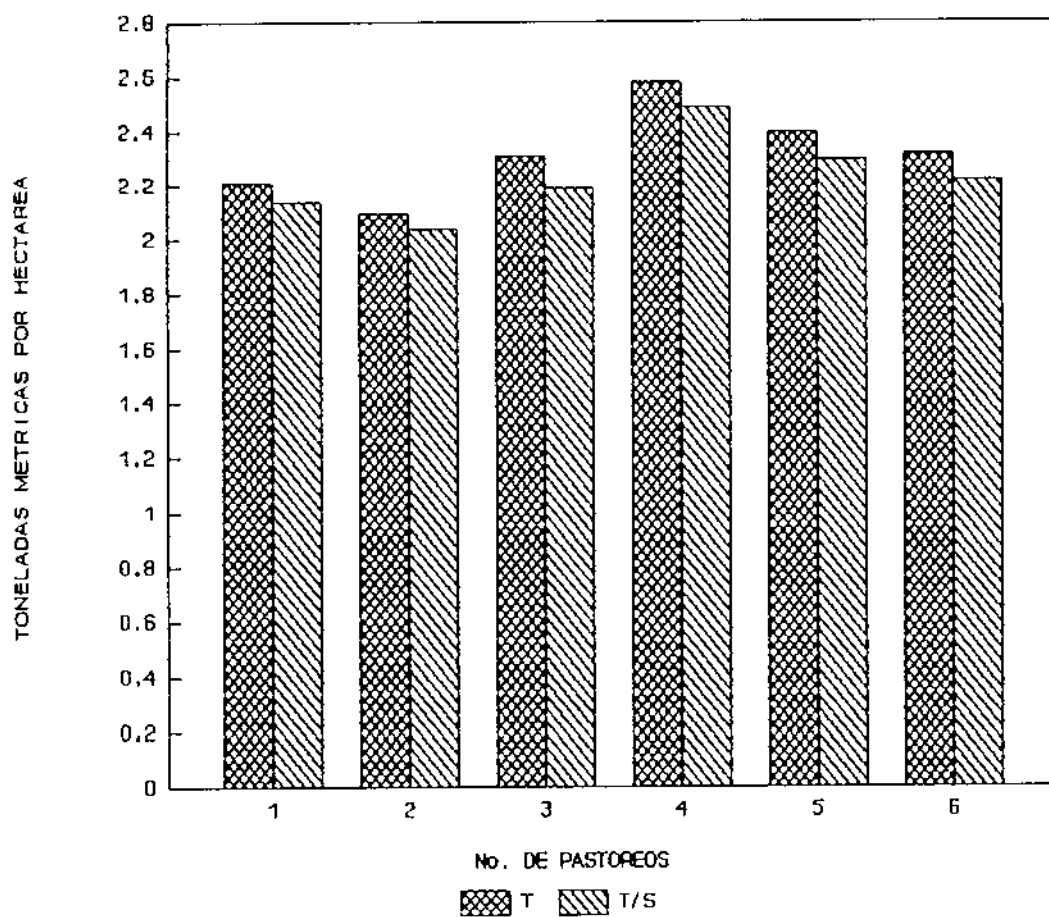
Coefficiente de variación 7.86



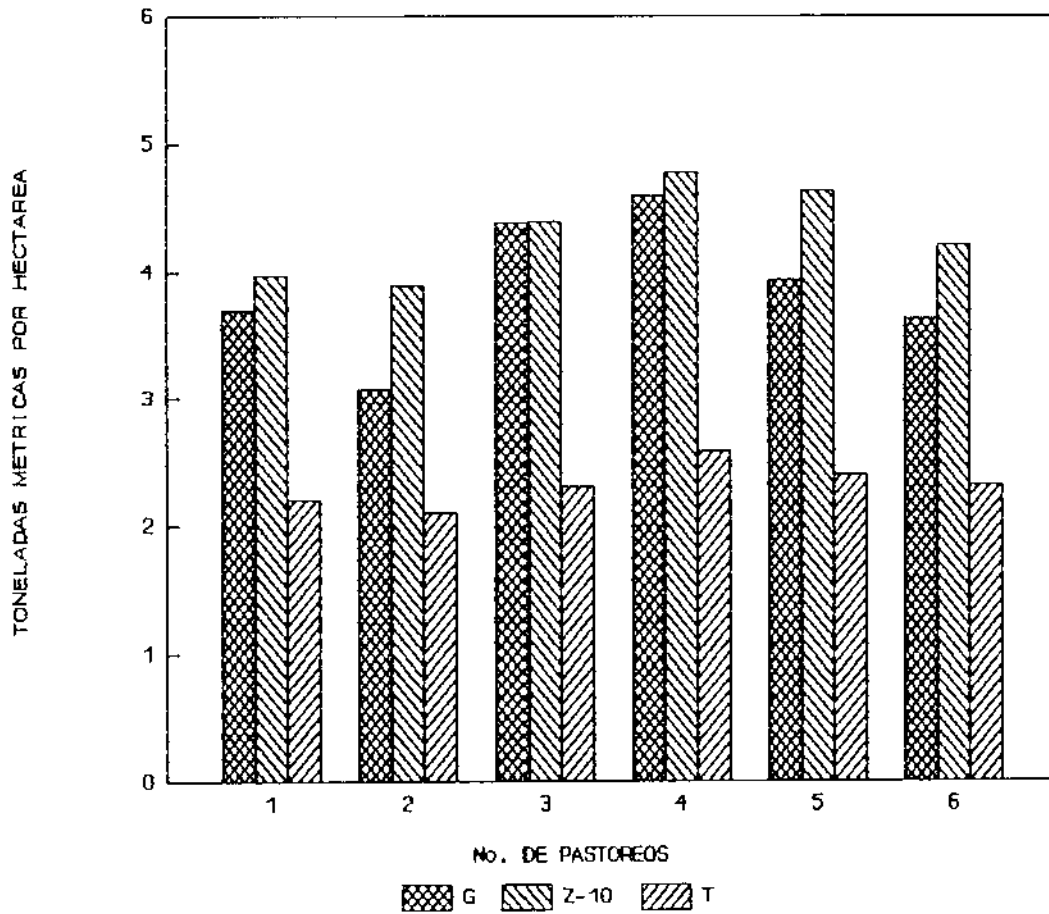
Gráfica 2. Producción de forraje disponible con Guinea solo y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha).



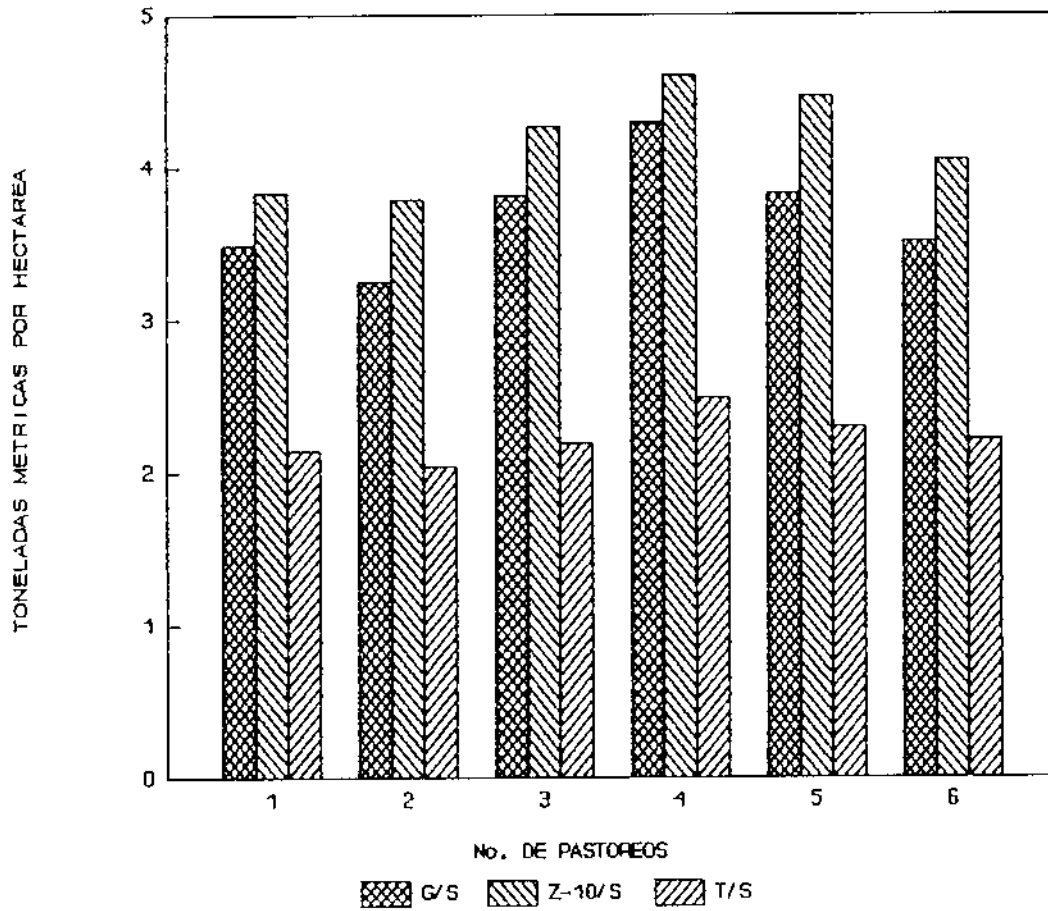
Gráfica 3 Producción de forraje disponible con Zamorano-10 solo y Zamorano-10 con soja forrajera en seis pastoreos (t/ha).



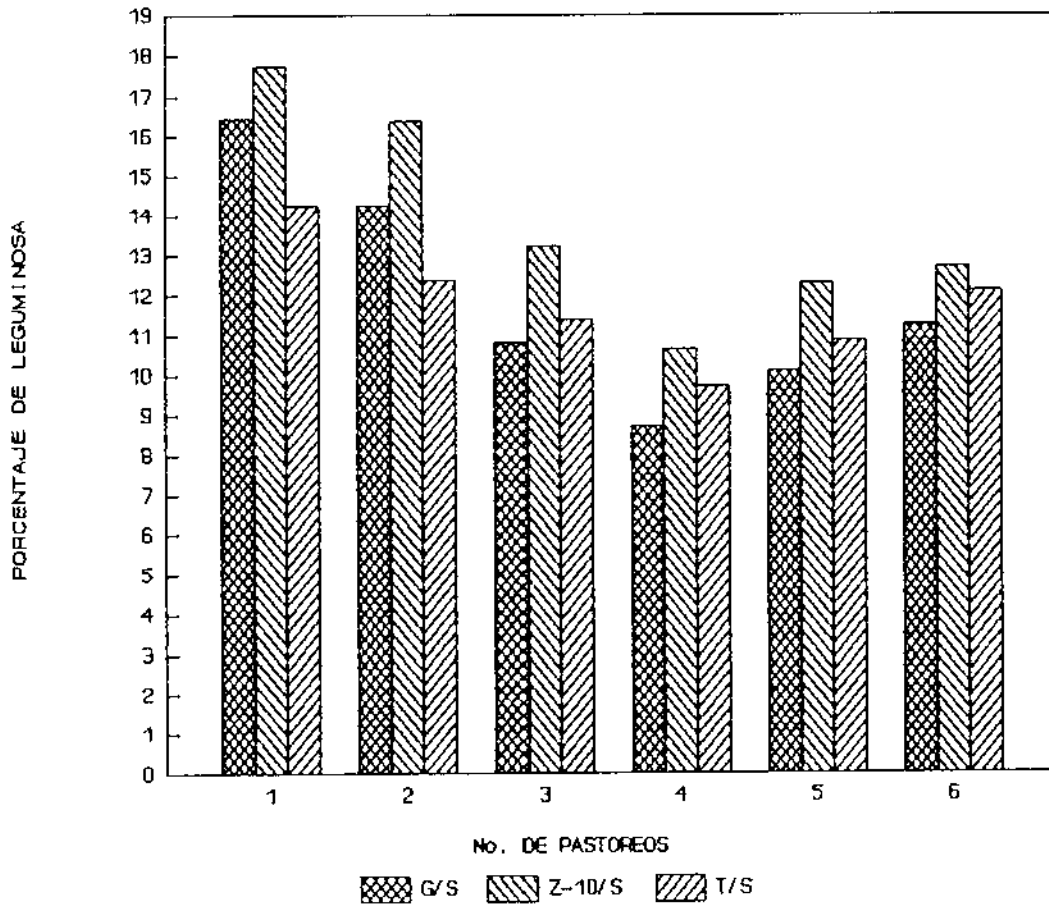
Gráfica 4 Producción de forraje disponible con Transvala solo y Transvala con soya en seis pastoreos (%).



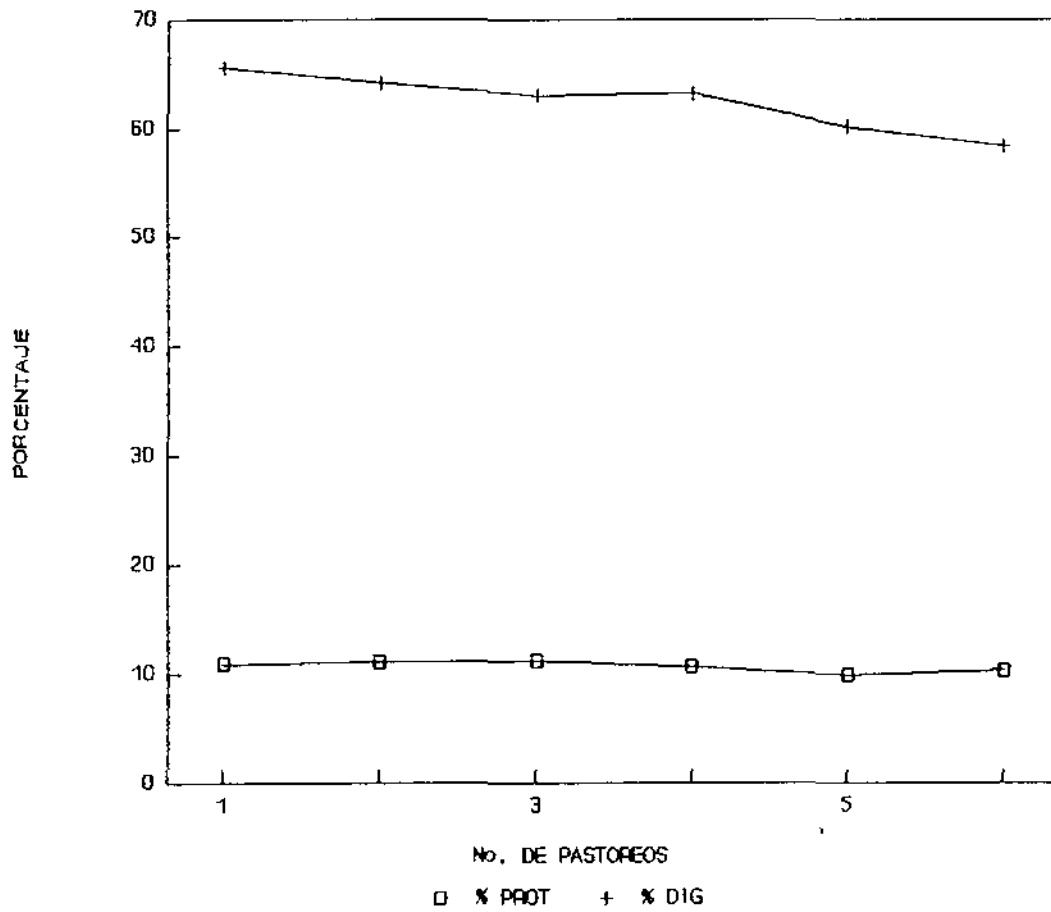
Gráfica 5 Producción de forraje disponible con Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (t/ha).



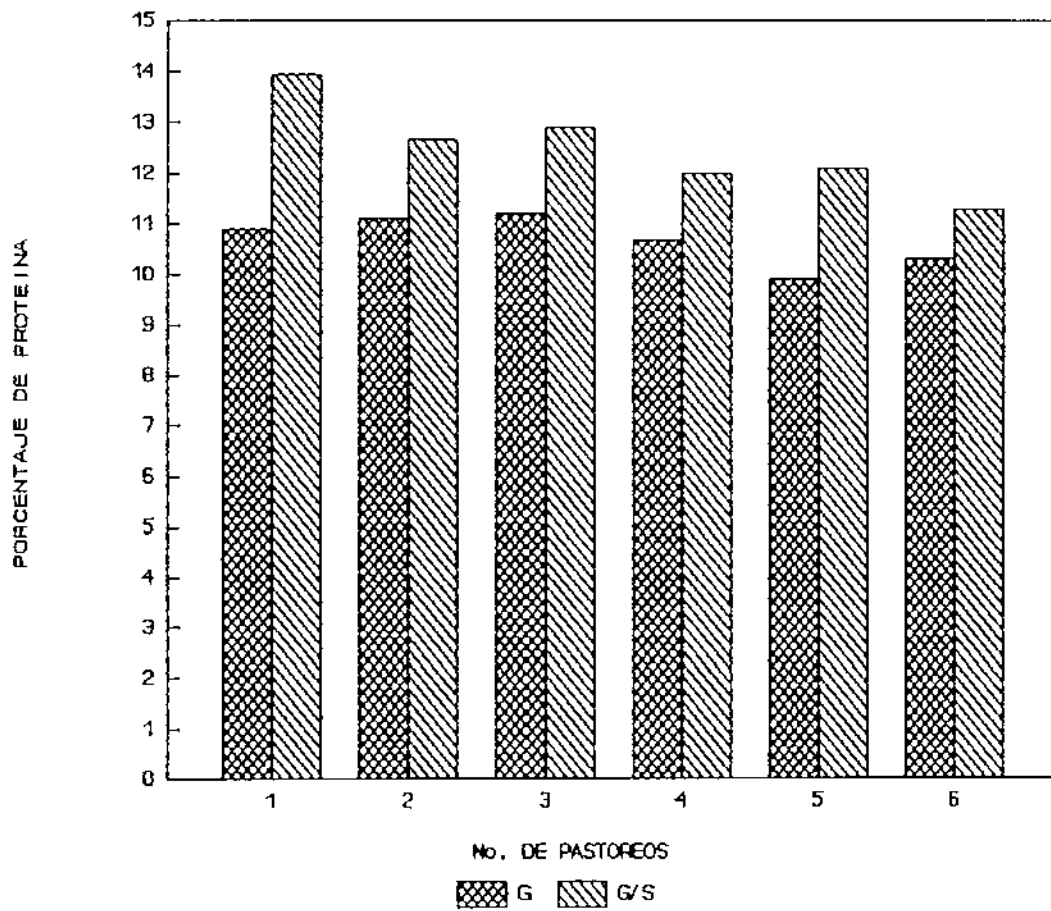
Gráfica 6 Producción de forraje disponible con Guinea, Zamorano-10 y Transvala asociados con soya forrajera en seis pastores (t/ha).



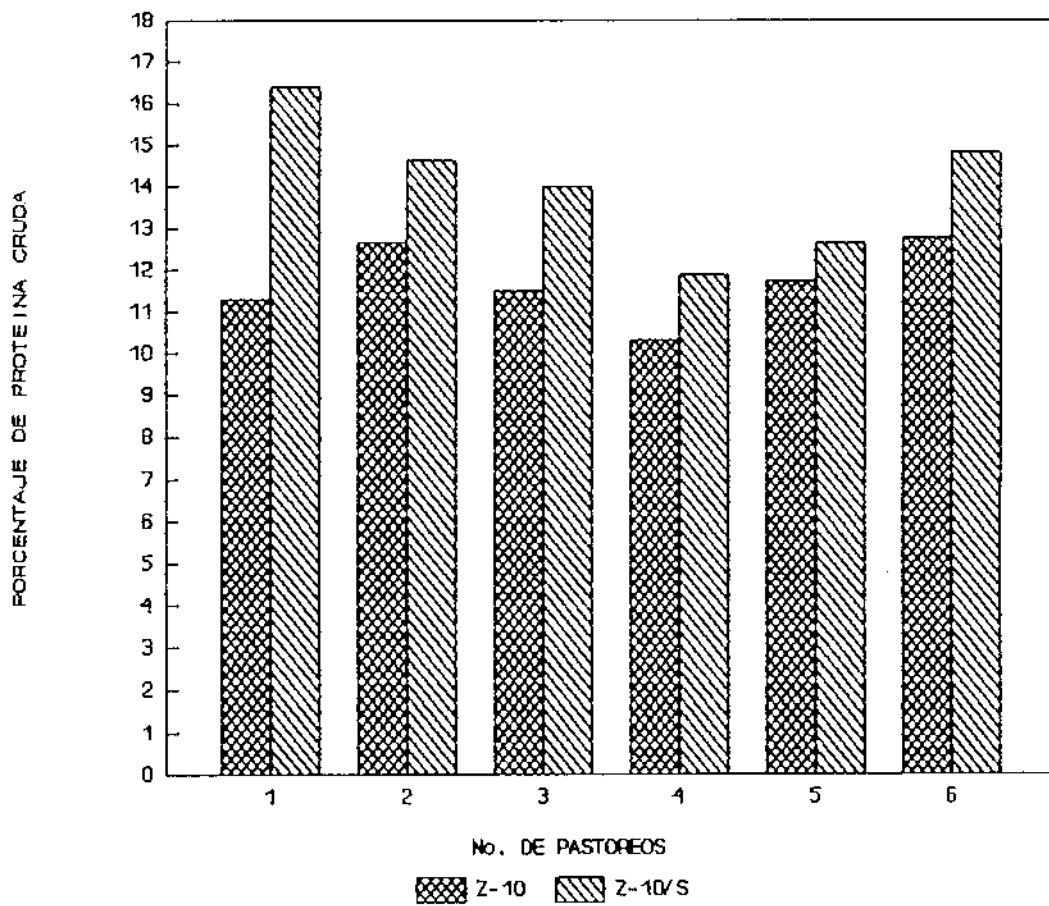
Gráfica 7 Porcentaje de leguminosa en Guinea, Zamorano-10 y Transvala asociados con soya forrajera en seis pastoreos (%).



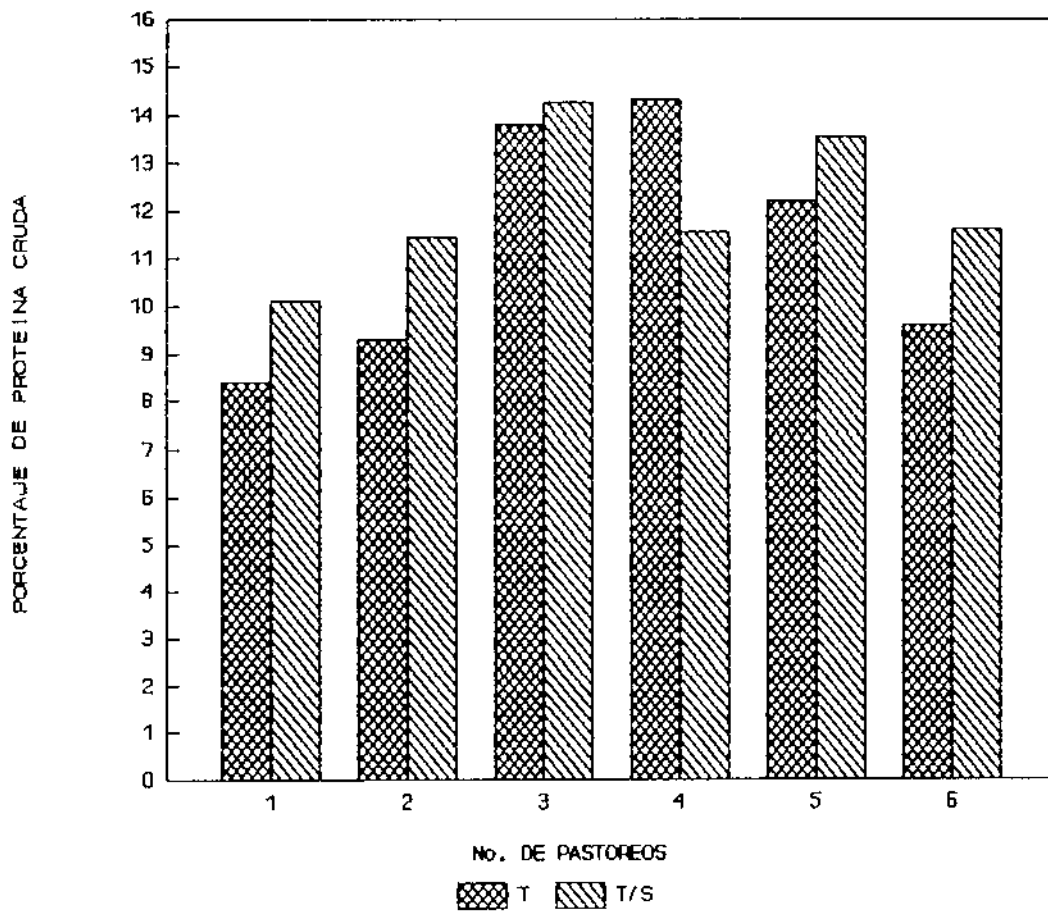
Gráfica 8 Correlación proteína cruda y digestibilidad en Guinea durante seis pastoreos (%).



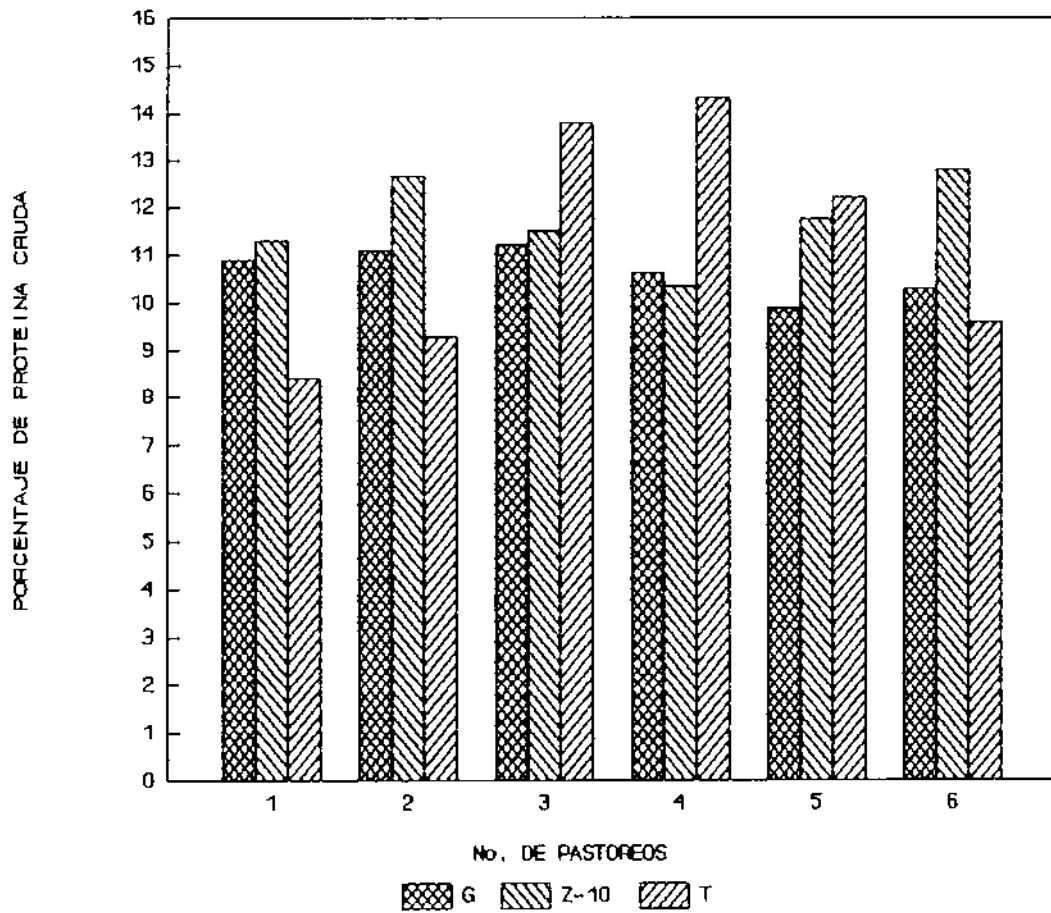
Gráfica 9 Contenido de proteína cruda en Guinea y Guinea con soja forrajera en seis pastoreos (%).



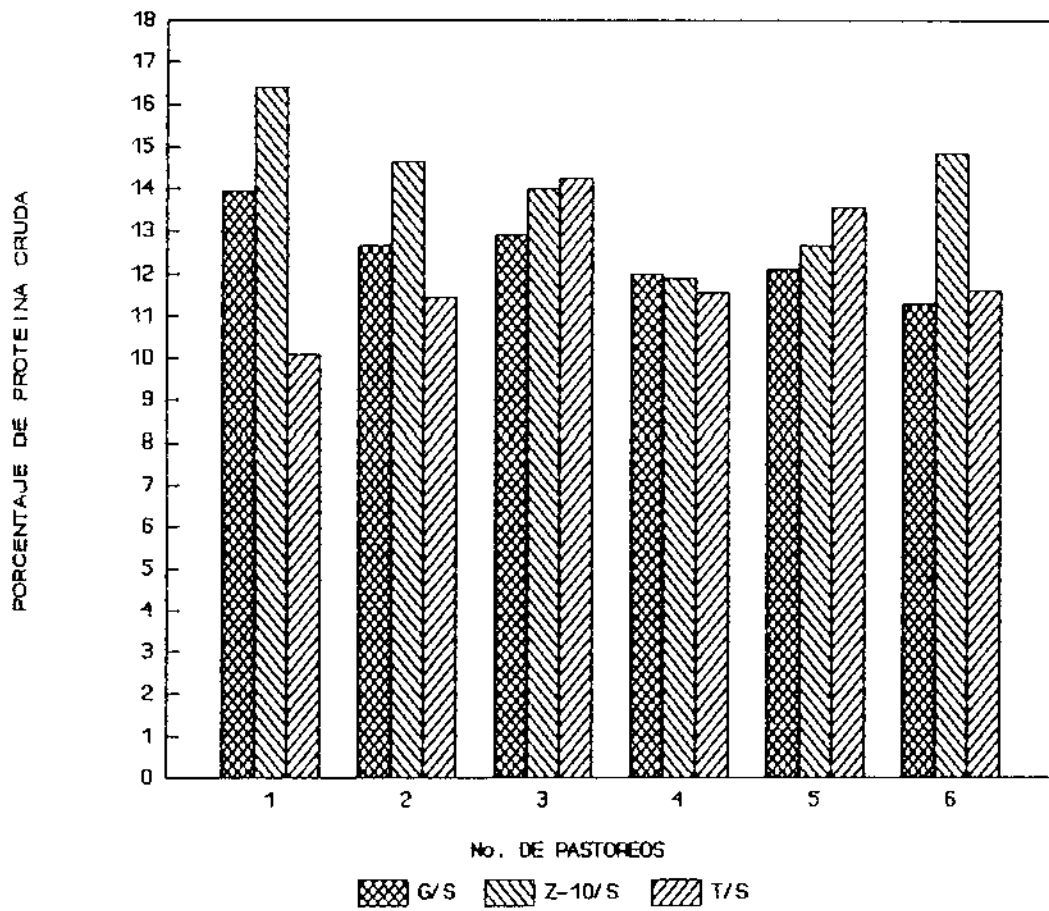
Gráfica 10. Contenidos de proteína cruda en Zamorano-10 solo y Zamorano-10 con soya forrajera en seis pastoreos (%).



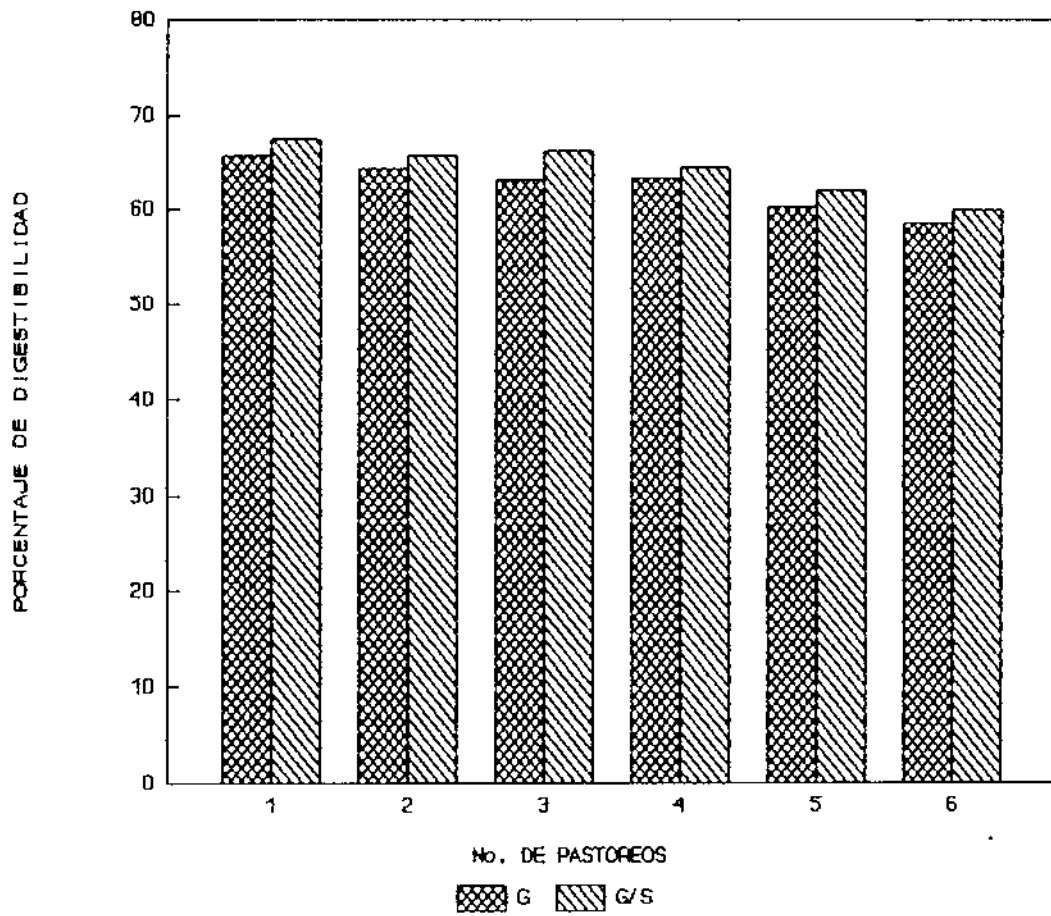
Gráfica 11 Contenido de proteína cruda en transvala y Transvala con soja forrajera en seis pastoreos (%).



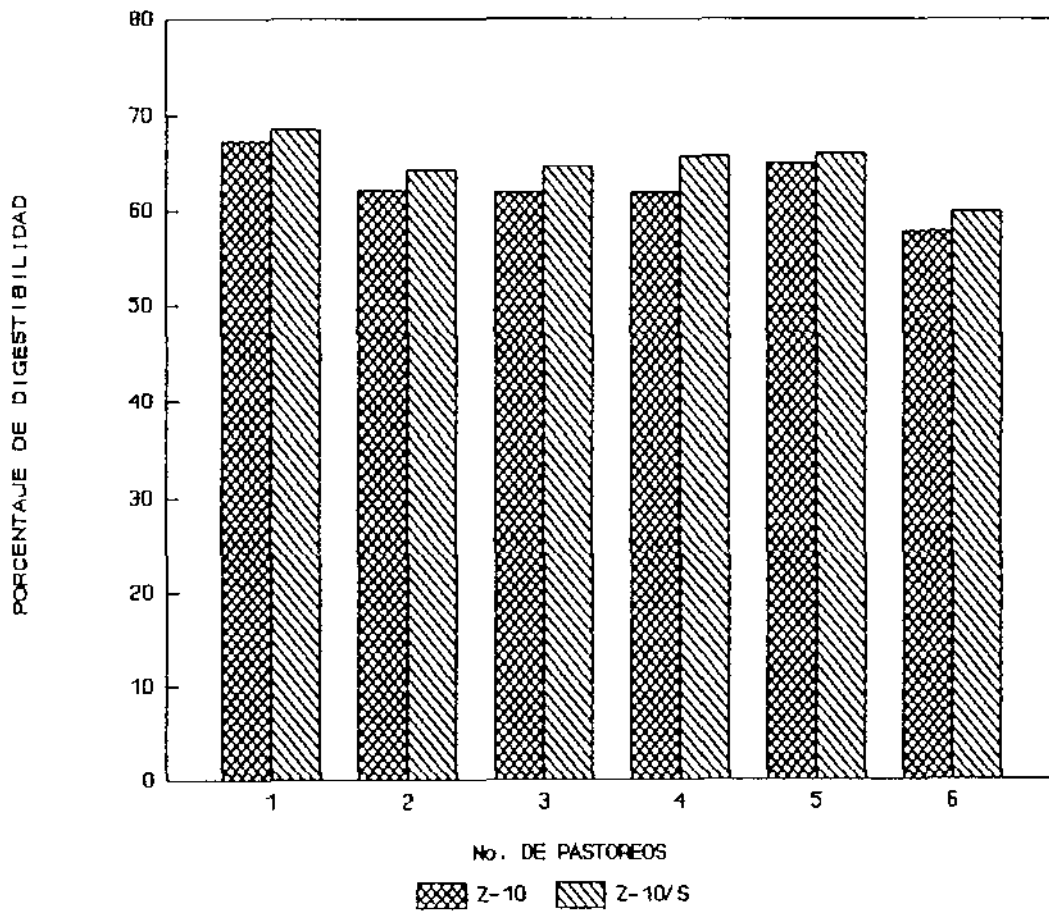
Gráfica 12 Contenido de proteína cruda en Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).



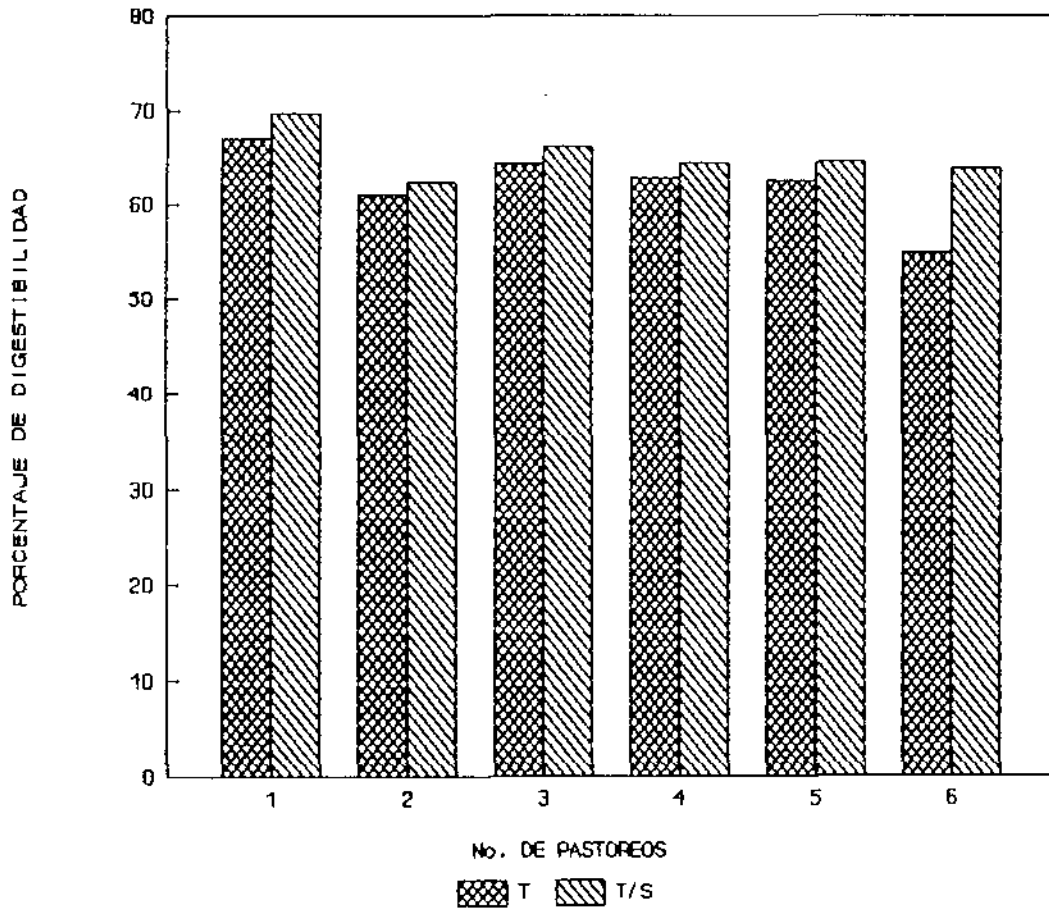
Gráfica 13 Contenido de proteína cruda en Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soya forra- en seis pastoreos (%).



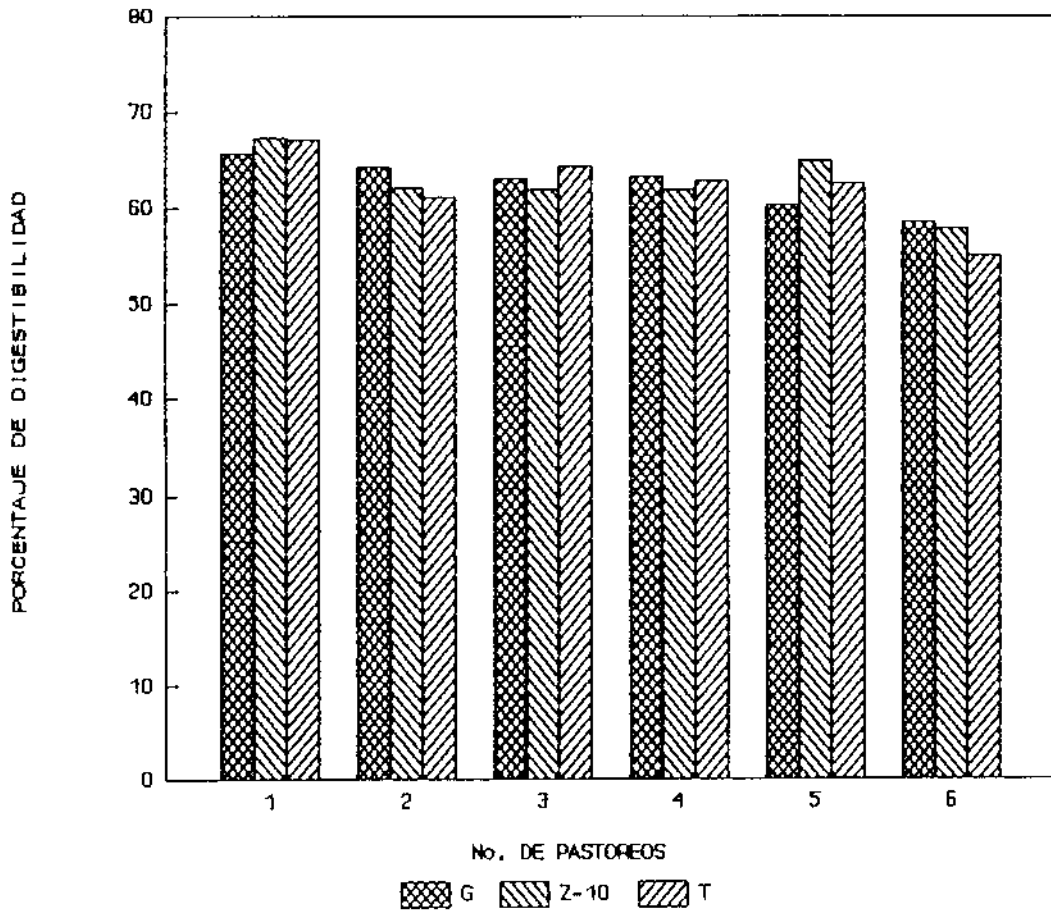
Gráfica 14 Porcentaje de digestibilidad en Guinea solo y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (%).



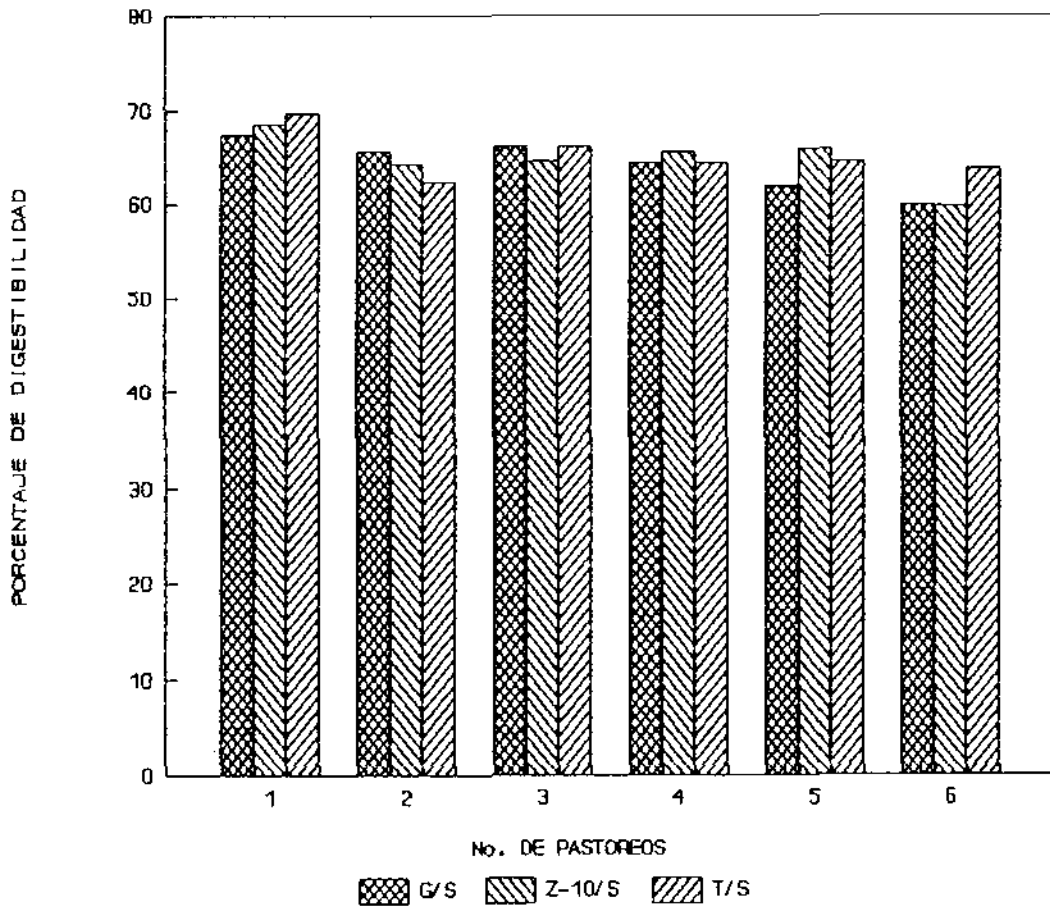
Gráfica 15 Porcentaje de digestibilidad en Zamorano-10 solo y Zamorano-10 con soya forrajera en seis pastoreos (%).



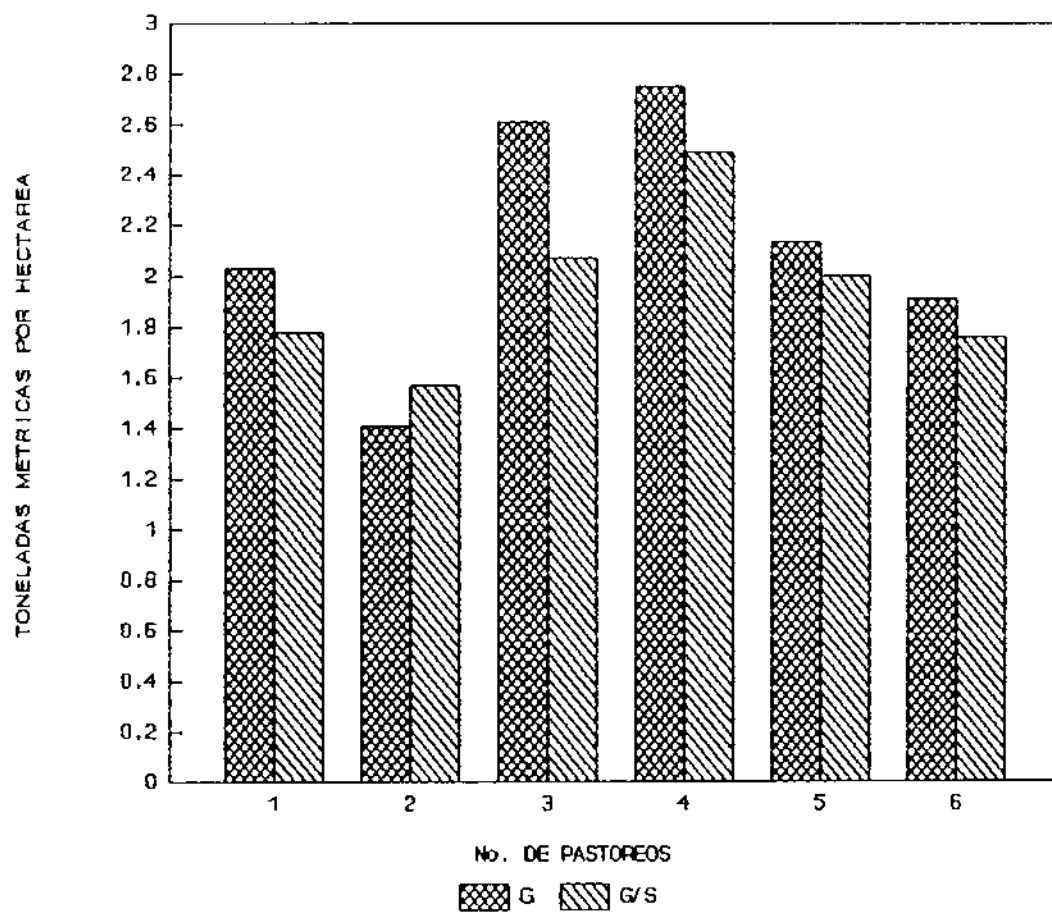
Gráfica 16 Porcentaje de digestibilidad en Transvala solo y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%).



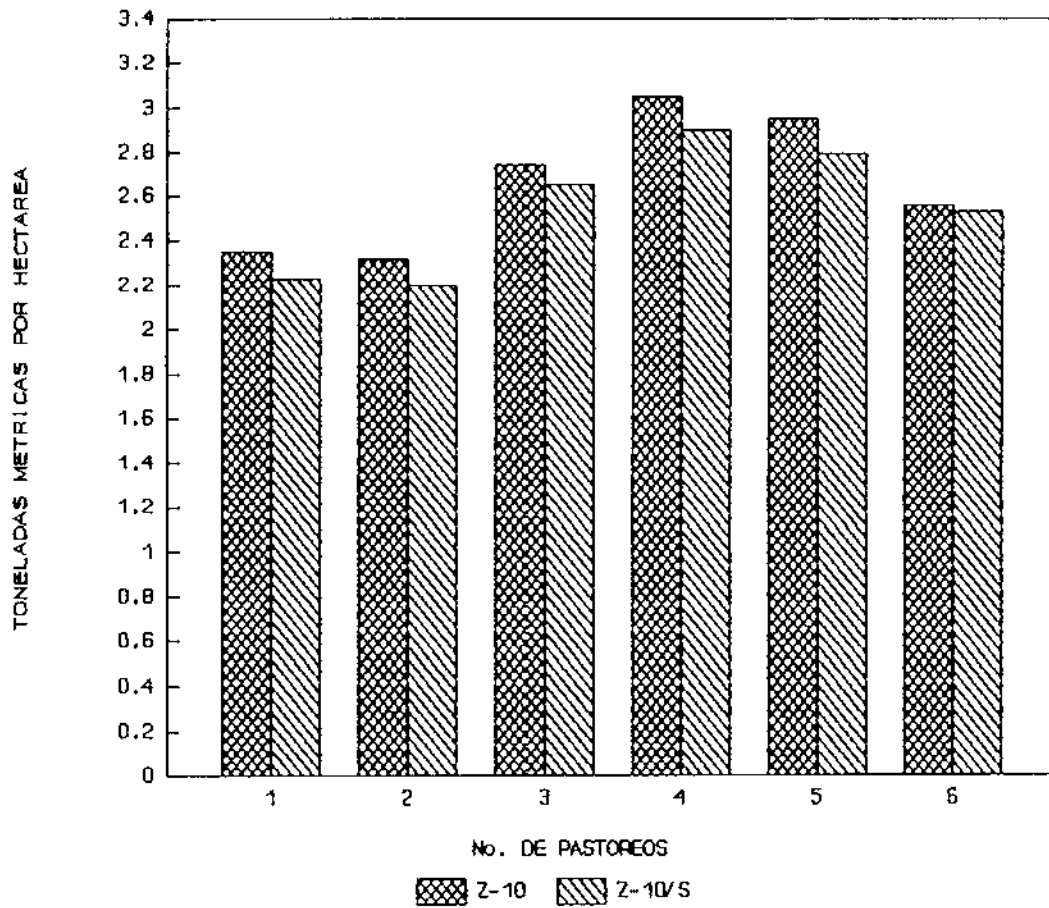
Gráfica 17 Porcentaje de digestibilidad en Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).



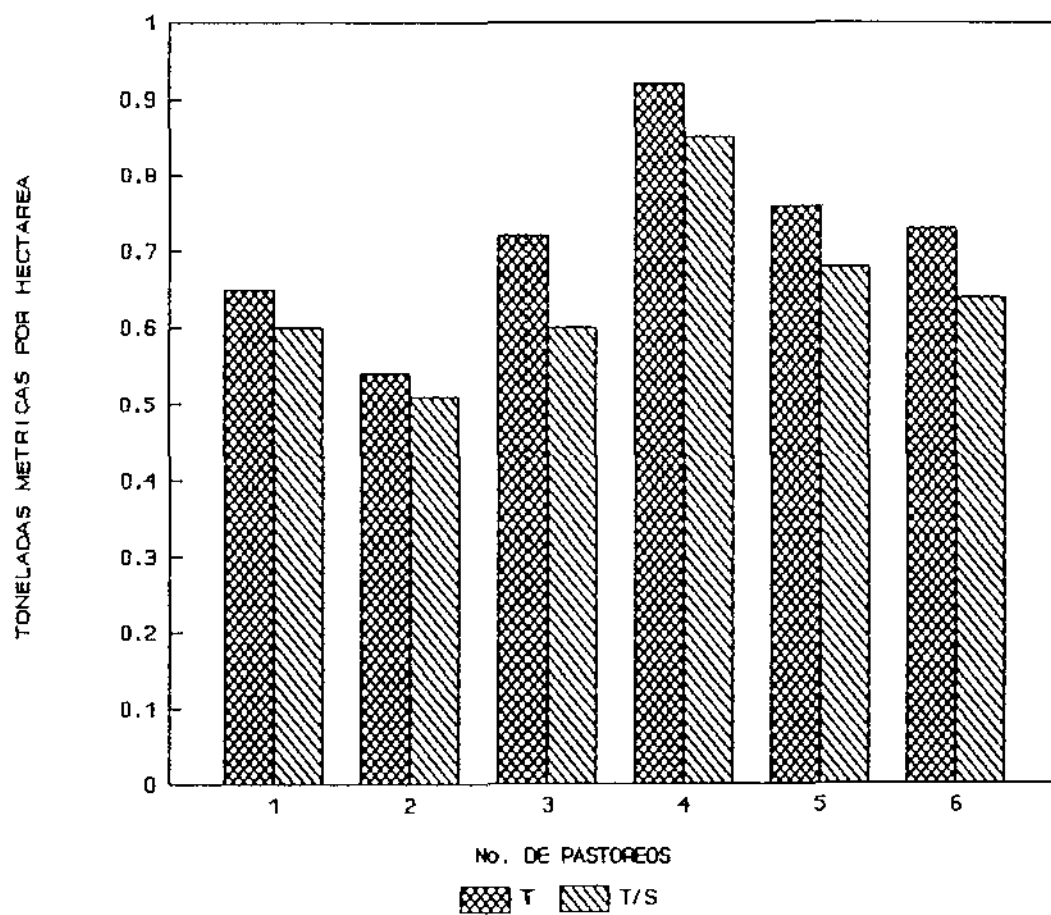
Gráfica 18 Porcentaje de digestibilidad en Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (%).



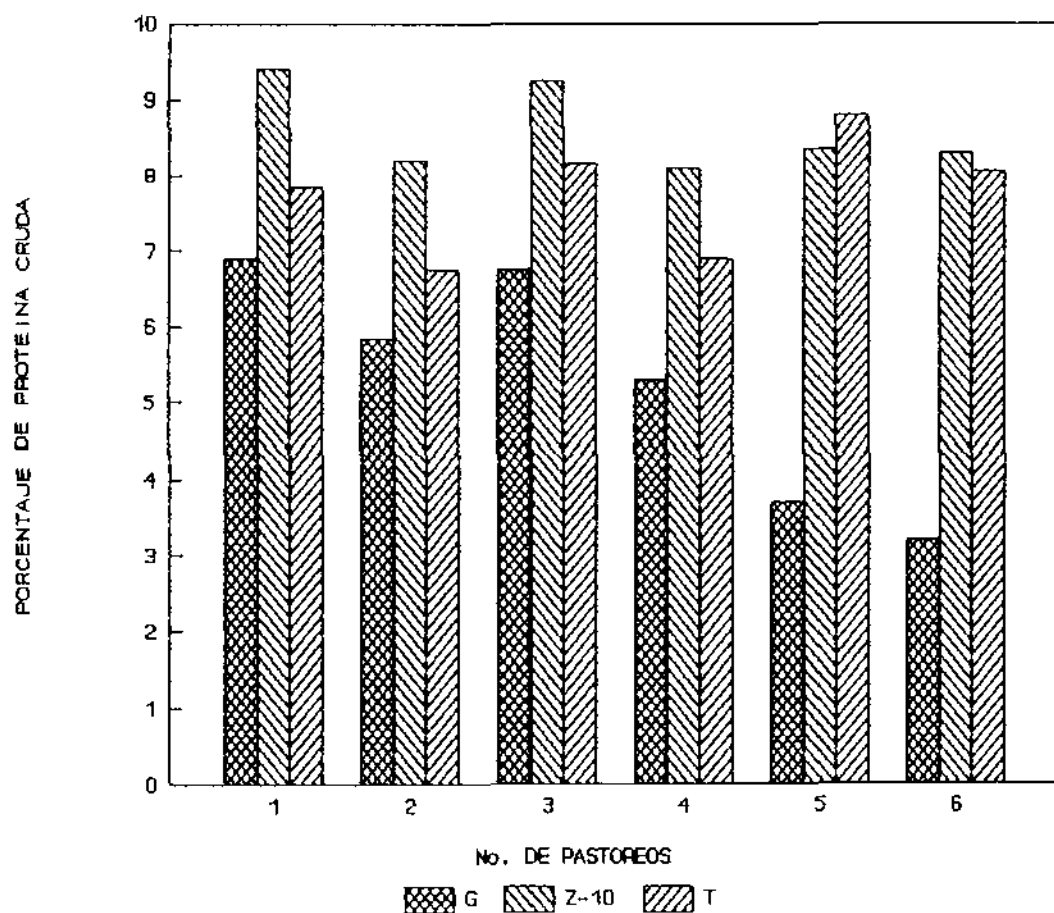
Gráfica 19 Consumo de Guinea solo y Guinea con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha).



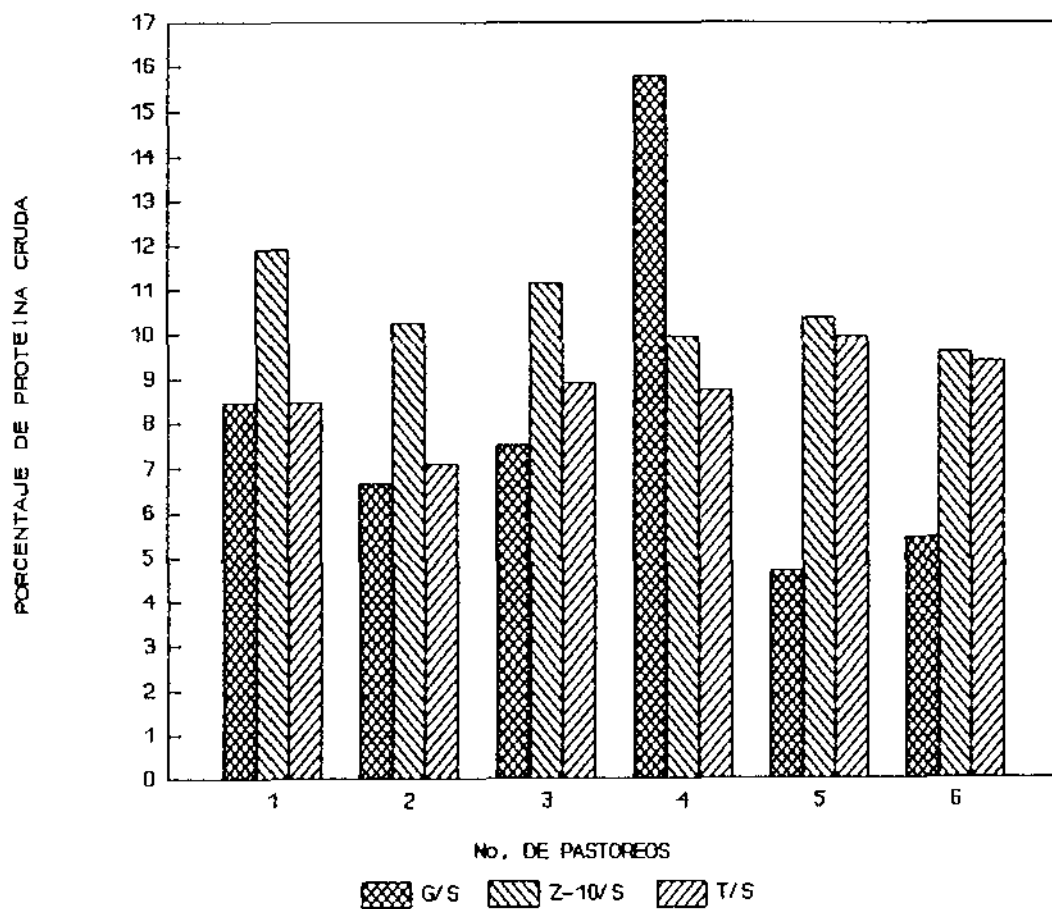
Gráfica 20 Consumo de Zamorano-10 solo y Zamorano-10 con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha).



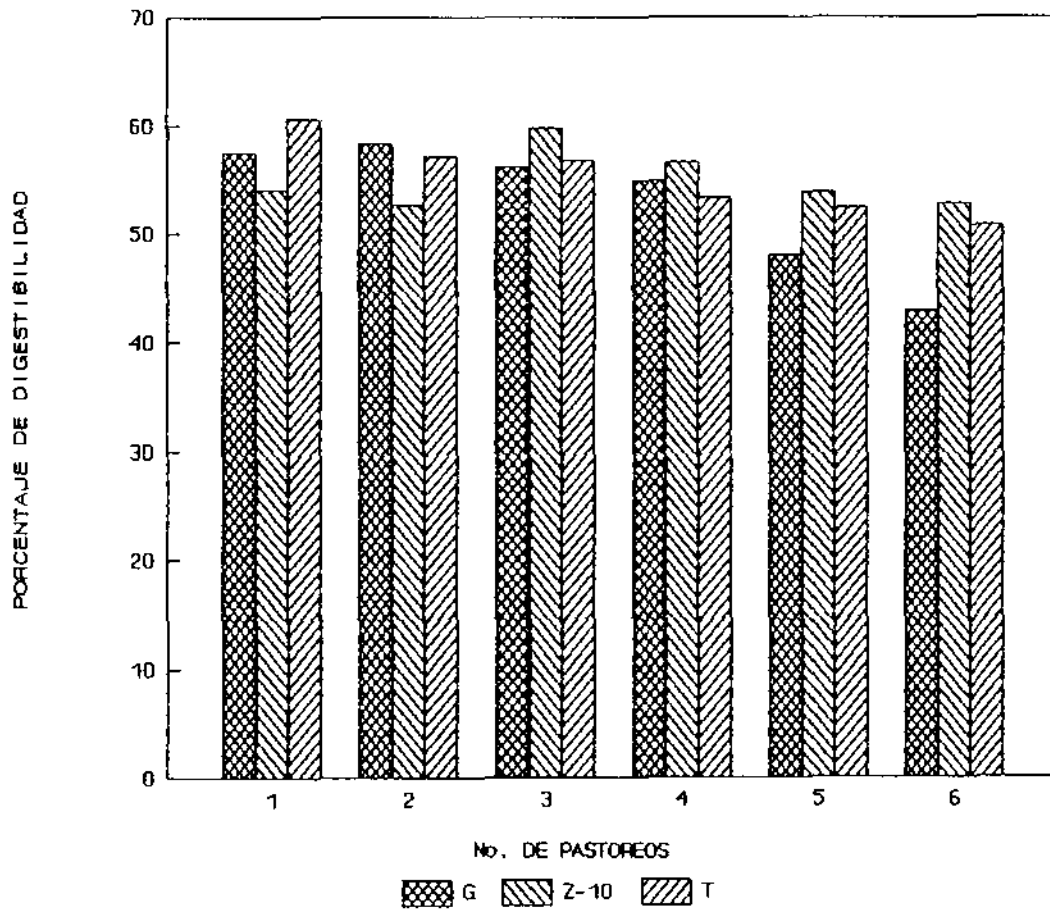
Gráfica 21 Consumo de Transvala solo y Transvala con soya forrajera en seis pastoreos (t/ha).



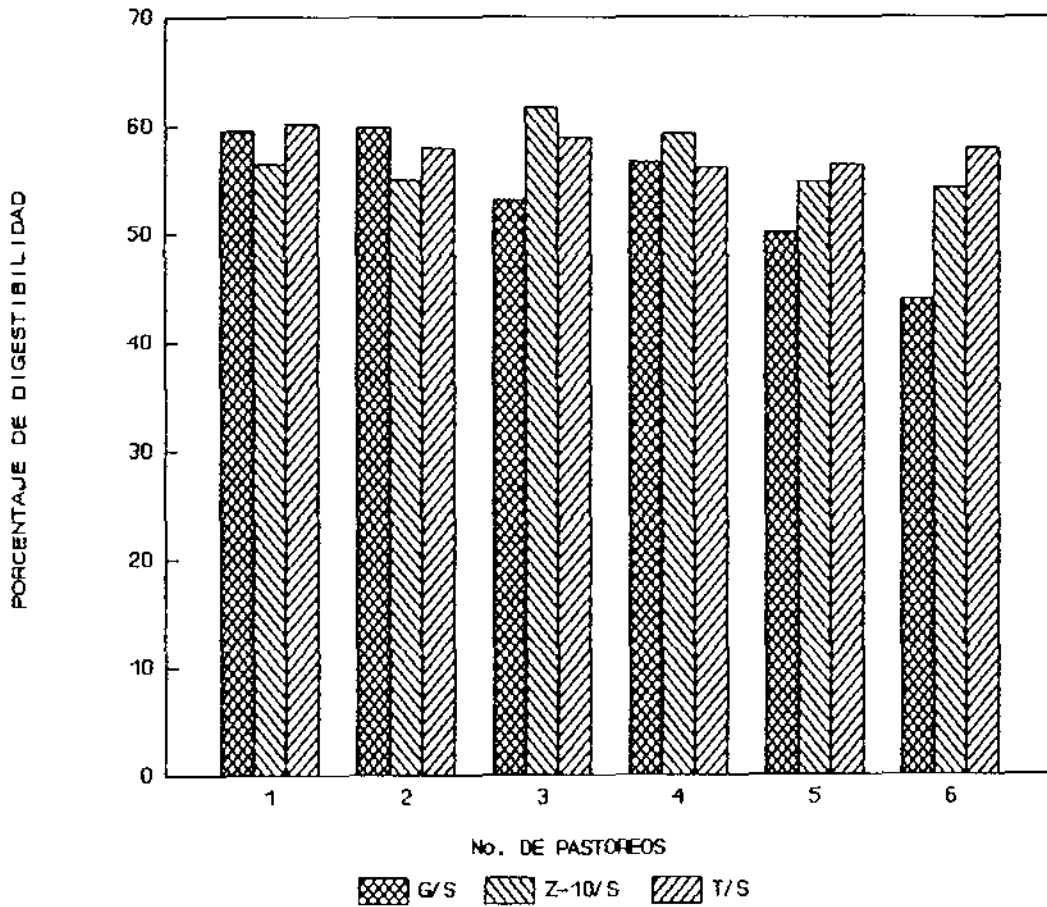
Gráfica 22 Contenido de proteína cruda del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).



Gráfica 23 Contenido de proteína cruda del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soja forrajera en seis pastoreos (%).



Gráfica 24 Porcentaje de digestibilidad del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala solos en seis pastoreos (%).



Gráfica 25 Porcentaje de digestibilidad del residuo en los pastos Guinea, Zamorano-10 y Transvala con soja forrajera en seis pastoreos (%).