

PRODUCCIÓN DE FORRAJE, DIGESTIBILIDAD Y PROTEÍNA DE GRAMÍNEAS SUB TROPICALES EN SUELOS ARENOSOS Y RASTROJOS DE ARROZ EN LA REGIÓN NORESTE DE URUGUAY.

Francisco A. Formoso
Mario Allegri*

RESUMEN

En un suelo arenoso (Luvisol ócrico) y un rastrojo de arroz (Planosol dístico) se estudió la producción, distribución, calidad del forraje y persistencia de gramíneas subtropicales cortadas mensualmente durante verano-otoño.

En producción de forraje y persistencia se destacaron en el Luvisol: *Setaria anceps* cv. Nandi, *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y en el Planosol además, *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Caracé.

Durante la estación de crecimiento, los valores de digestibilidad "in vitro" de la materia seca, aparecen como mayores limitantes de la producción animal que los de proteína bruta.

Sobre (Luvisol ócrico), el forraje acumulado en pié durante verano-otoño para su posterior utilización en el período crítico invernal, fue "quemado" totalmente por las heladas, presentando valores muy bajos en digestibilidad de la materia seca y proteína bruta, por lo que resultaron inadecuadas a tal fin. No se evaluó esta posibilidad en los cultivares de *Paspalum dilatatum*, que fue la única especie que mantuvo todo el forraje verde a pesar de las heladas.

SUMMARY

Forage quality, production, distribution and persistence of sub tropical grasses, were studied under a monthly cutting regime for the summer and fall, over a sandy soil (Luvisol ócrico) and over a soil after a rice crop (Planosol dístico).

From the stand point of forage production and persistence on the Luvisol: *Setaria anceps* cv. Nandi, *Setaria anceps* cv. Kazungula and *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú, performed the best in addition of *Paspalum dilatatum* for the Planosol.

During the growing season, the "in vitro" digestibility of the dry matter was a more important factor in limiting animal production than crude protein.

On the sandy soil (Luvisol ócrico) the stockpiled forage for winter utilization suffered severe frost burning, showing very low values in digestibility and crude protein, so resulting not suited for that purpose. This last evaluation was not performed for the cultivars of *Paspalum dilatatum* even though being the only species in keeping green forage in spite of the frosts.

INTRODUCCIÓN

La producción de forraje de los suelos arenosos se caracteriza por sufrir una grave crisis invernal, debido a que se basa en gramíneas perennes estivales nativas. De acuerdo con Allegri y Formoso (2), es sumamente costoso lograr tasas de crecimiento satisfactorias durante el invierno en éstos suelos.

Una de las alternativas de cubrir este déficit, es mediante la implantación de gramíneas perennes estivales sub tropicales, de mayor potencial de producción que las pasturas templadas (*Deinum* y *Dirven*), (6). Los suelos arenosos de la zona noreste del país son especialmente aptos para estas especies. Sin embargo, dado que se provoca un desequilibrio aún mayor en la disponibilidad de forraje a través del año, es necesario conocer la evolución de la cantidad y calidad del forraje acumulado como reserva en pié, para su utilización durante el invierno.

Por otra parte, existen suelos bajos en la región dedicados al cultivo del arroz, en los que es necesario integrar pasturas para recuperar su productividad y mantener áreas explotables próximas a los ingenios. En este sentido, los cultivares de producción otoño-inverno-primaveral se encuentran bien determinados (Allegri y Formoso, 2), siendo importante además, conocer las gramíneas perennes estivales de mejor comportamiento para ser incluidas en mezclas forrajeras.

A partir de 1975, se han evaluado las principales especies de gramíneas perennes estivales en un suelo arenoso y en un planosol de la zona de influencia de la Estación Experimental Del Norte, presentándose en este boletín la información recabada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se instalaron sobre una Pradera arenosa gris amarillenta (Luvisol ócrico) y un Planosol (Planosol dístico, ócrico), previamente cultivado durante 4 años consecutivos con arroz.

* Técnico Asistente (Ing. Agr.) Proyecto Forrajeras, y Director (M. Sc.), respectivamente, EEALE.

Los cvs. de las especies evaluadas se presentan en el Cuadro 1. Fueron sembrados el 20 de setiembre de 1975, en líneas separadas a 30 cm con alta densidad sobre suelo preparado mediante 2 aradas con sus respectivas disqueadas y rastreadas. Los cvs. de *Paspalum dilatatum* se sembraron el 24 de febrero de 1975.

La fertilización inicial fue de 30-100-0 empleándose urea y superfosfato de calcio granulado, como fuentes de nitrógeno y fósforo respectivamente.

Se refertilizó anualmente en octubre, en cobertura, con dosis de 30-50-0, utilizándose las mismas fuentes. En la siembra el superfosfato fue incorporado con la última disqueada, mientras que la fertilización nitrogenada se realizó en cobertura a la emergencia.

Las especies se cortaron mensualmente con tijera eléctrica, dejando un césped residual de 3 cm. El 90% del forraje cortado se devolvía a la parcela.

Se determinó producción de materia seca, secando a estufa durante 24 horas a 105°C, y en los experimentos instalados sobre Luvisol ócrico, además, digestibilidad "in vitro" de la materia seca (Tilley y Terry) y proteína bruta a partir de nitrógeno por 6.25. Como índice de persistencia se usó el área cubierta por la especie sembrada en el surco, inmediatamente después del corte realizado en marzo, expresándose los resultados en porcentaje.

Las especies fueron dispuestas sobre un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, siendo el tamaño de parcela de 2 por 5 m.

Sobre Luvisol ócrico se instaló además un experimento de acumulación de forraje en pié, diferido al invierno. Se utilizó igual metodología que en los experimentos de evaluación de forraje, salvo que no se determinó nitrógeno. Se excluyeron los cvs. de *Paspalum dilatatum*. La disposición en el campo correspondió a un diseño de split-split-split plot, correspondiendo a las parcelas grandes: especies, subparcelas: épocas de cierre al pastoreo (primeros de febrero, marzo y abril) y sub-sub-parcelas: épocas de utilización (primeros de mayo, junio).

Las temperaturas medias máximas, medias mínimas y las precipitaciones se representan en la figura 1.

Cuadro 1. Especies y cultivares.

<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide
<i>Eragrostis cúrvala</i> (Comercial Ortoar, Brasizul)
<i>Panicum coloratum</i> var. makarikariense cv. Bambatsi
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Caracé
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Chirú
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Tabobá
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Yasú
<i>Paspalum notatum</i> . (Comercial Ortoar, Brasizul, pensacola)
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi
<i>Setaria anceps</i> cv. Kázungula.

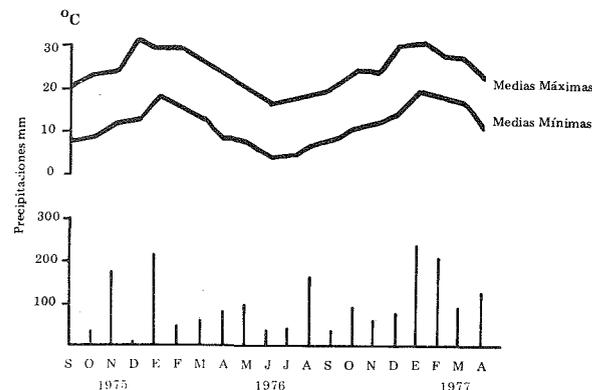


Fig. 1.— Temperaturas medias máximas, medias mínimas y precipitaciones.

Registros de casilla meteorológica, en Luvisol ócrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de forraje.

En el Cuadro 2, se presentan las tasas de crecimiento mensuales de los materiales estudiados.

Las grandes diferencias existentes en las tasas de crecimiento desarrolladas por las distintas especies, reflejan un amplio rango en el grado de adaptación de las mismas. Así, en la estación de crecimiento ciertos cultivares producen más de 18 toneladas de materia seca por hectárea, mientras que otros no superan las 2 toneladas.

Tasas promedio de crecimiento diario superiores a 100 kg ms há/día mantenidas por períodos de 180 días, no fueron comunicadas en forma escrita aún en el país. Estas altas producciones, pueden ser explicadas de acuerdo con *Deinum* y *Dirven* (6), en función de la relación fotosíntesis/transpiración. Esta, es superior en 2 veces o más en las pasturas sub tropicales con respecto a las templadas. Con éstas, Allegri y For-

moso (2), han obtenido producciones máximas en la misma región del orden de las 13 toneladas de materia seca por hectárea y por año.

Las menores tasas de crecimiento obtenidas en el planosol con respecto al suelo arenoso, probablemente se expliquen por el prolongado encharcamiento que soportaron las especies. Esto fue consecuencia de las altas precipitaciones registradas y la deficiente sistematización del drenaje superficial. Estas causas pueden haber incidido en disminuir el período de crecimiento para todas las especies en 30 días, con respecto al suelo arenoso. En éste, la finalización del período de crecimiento está determinado por los descensos térmicos que se producen en otoño.

Las condiciones de mal drenaje en el planosol afectaron diferencialmente a los cultivares, por lo que el ordenamiento productivo de los mismos varió con respecto al suelo arenoso. Esta situación explica los resultados altamente significativos ($P < 0.01$) obtenidos en el estudio de la interacción Suelo por Cultivar, lo que determinó que ambas situaciones deben ser estudiadas por separado. Así por ejemplo, mientras *Setaria anceps* cv. Nandi, *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú disminuyeron sus producciones en el planosol con respecto al suelo arenoso entre un 15 y 23%, *Paspalum notatum* y *Eragrostis cúrvala* fueron deprimidos en más de un 70%, mientras que *Paspalum dilatatum* cvs. Estanzuela Caracé, Yasú y Tabobá las incrementaron entre un 17 y 51%.

Las curvas de crecimiento de las especies evaluadas presentaron en ambos suelos un pico de máxima producción, localizado en enero para los dos cvs. de *Setaria anceps*, mientras que las restantes especies con excepción de *Panicum maximum* cv. Gatton presentaron el pico productivo en febrero y diciembre para el suelo arenoso y planosol respectivamente.

La curva de producción de *Panicum maximum* cv. Gatton presentó la característica de mantener desde diciembre hasta febrero en el suelo arenoso y hasta enero en el planosol tasas máximas de producción constantes.

En el suelo arenoso, *Setaria anceps* cv. Nandi y *Setaria anceps* cv. Kazungula producen significativamente más forraje ($P < 0.05$) que las restantes especies. *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú, *Panicum maximum* cv. Gatton y *Eragrostis cúrvala* les siguen en producción, presentando las restantes especies tasas de producción notoriamente inferiores.

En el planosol, *Setaria anceps* cv. Nandi produce significativamente ($P < 0.05$) más forraje que *Setaria anceps* cv. Kazungula, surgiendo dicha superioridad desde enero hasta el final del ciclo. Este resultado es inverso a los obtenidos por Acevedo et al (1) en los rastrojos de arroz de la región este del país. *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y *Paspalum dilatatum*

Cuadro 2. Tasa de crecimiento (kg ms há/día) de gramíneas perennes estivales en dos suelos del área noreste de URUGUAY. Período 1975 - 1977.

ESPECIES	PRADERA ARENOSA GRIS AMARILLENTO						PLANOSOL						
	N	D	E	F	M	A	N	D	E	F	M	X	
CENCHRUS CILIARIS CV. MOLOPO	13,4 de	19,8 e	33,4 e	78,5 d	34,8 fg	27,2 e	34,5 e	18,0 d	46,0 efg	18,2 g	2,1 g	1,4 h	17,1 gh
CHLORIS GAYANA CV. CALLIDE	22,7 c	30,6 d	56,6 de	93,5 ed	54,6 fg	57,0 b	52,5 c	25,1 c	62,1 def	33,6 f	23,1 f	13,1 e	31,4 e
ERAGROSTIS CURVULA	35,7 a	57,1 b	89,4 b	136,8 a	67,2 de	55,2 bc	73,6 b	23,7 c	59,3 def	35,6 ef	16,4 f	6,4 g	28,3 ef
PANICUM COLORATUM VAR. MAKARIKARIENSE CV. BAMBATSI	16,7 d	41,7 c	77,6 bcd	99,1 bcd	28,7 g	26,3 e	48,4 cd	12,1 e	42,8 fg	32,3 fg	17,7 f	7,7 fg	22,5 fg
PANICUM MAXIMUM CV. GATTON	26,3 bc	65,9 a	98,6 b	97,0 bcd	97,5 abc	42,2 cd	71,3 b	23,2 c	69,1 de	70,0 c	46,7 c	26,7 c	47,1 d
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA CARACE	7,0 f	23,9 de	61,5 cd	107,0 abcd	21,1 gh	6,6 f	37,9 de	50,3 a	130,1 a	49,5 de	38,9 d	18,9 d	57,5 c
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA CHIRU	29,5 b	67,5 a	78,0 bcd	124,0 ab	84,1 cd	25,0 e	68,0 b	50,7 a	141,8 a	51,4 d	31,7 e	11,7 ef	57,5 c
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA TABOBA	7,1 f	42,6 c	77,1 bcd	80,1 d	4,0 h	3,0 f	35,7 e	32,1 b	98,3 c	46,4 def	38,0 de	18,0 d	46,6 d
PASPALUM DILATATUM CV. ESTANZUELA YASU	9,5 ef	23,9 de	78,3 bcd	84,5 d	29,4 g	9,4 f	39,2 de	31,9 b	102,1 c	46,4 def	35,4 de	15,4 de	46,2 d
PASPALUM NOTATUM PENSACOLA	9,5 ef	23,9 de	72,7 bcd	94,3 bcd	86,9 bcd	32,7 de	53,3 c	10,1 e	33,0 g	17,9 g	3,1 g	2,0 h	13,2 h
SETARIA ANCEPS CV. NANDI	25,3 c	63,3 ab	175,7 a	130,2 a	115,8 a	103,7 a	102,3 a	30,0 b	75,0 d	122,6 a	103,8 a	83,8 a	83,0 a
SETARIA ANCEPS CV. KAZUNGULA	25,5 c	64,0 ab	164,1 a	122,5 abc	107,9 ab	60,6 b	90,8 a	31,0 b	74,1 d	98,0 b	84,5 b	64,5 b	70,4 b
DMS P < 0,05	3,9	8,7	26,6	30,9	22,1	14,1	11,8	4,8	23,1	14,7	6,2	4,2	6,5

cv. Estanzuela Caracé siguen en producción de forraje, aunque difiriendo significativamente ($P < 0.05$) de *Setaria anceps* cv. Kazungula. Las restantes especies presentan rendimientos significativamente menores.

En la zona este del país, Acevedo et al (1), luego de 3 años de evaluar diferentes gramíneas sub tropicales en cultivo puro y en asociaciones con *Lotus corniculatus* más *Desmodium intortum* concluyeron que *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Chloris gayana* cv. Callide se destacaron netamente sobre las restantes especies evaluadas.

Persistencia.

En el suelo arenoso *Setaria anceps* cvs. Nandi y Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú conservan el stand original de plantas en el otoño del tercer año (Cuadro 3). Las restantes especies evaluadas presentan índices de persistencia significativamente menores ($P < 0.05$). Estos resultados permiten predecir para este suelo, que la performance de *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú mejorará a medida que transcurra el tiempo sobrepasando seguramente la producción de *Eragrostis cúrvala* y *Panicum maximum* cv. Gatton, especies que presentaron mayores tasas de crecimiento para el promedio de los dos primeros años de evaluación, aunque sin diferir significativamente ($P < 0.05$).

Los cvs. de *Setaria anceps* presentaron gran poder de diseminación por semillas en este suelo. Invadieron gran cantidad de las parcelas del experimento, así como también los alrededores del mismo.

Cuadro 3. Persistencia de gramíneas perennes estivales en dos suelos del área noreste de URUGUAY. Área cubierta en porcentaje por la especie implantada al comienzo del tercer año.

	Pradera arenosa gris amarillenta	Planosol
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo	12.0 d	12.4 d
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide	17.3 d	18.7 d
<i>Eragrostis cúrvala</i>	75.0 b	43.3 c
<i>Panicum coloratum</i> var. makarikariense cv. Bambatsi	54.0 c	45.0 c
" maximum cv. Gatton	75.0 b	64.3 b
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Caracé	53.3 c	100.0 a
" " " " Chirú	100.0 a	100.0 a
" " " " Tabobá	44.0 c	100.0 a
" " " " Yasú	48.0 c	100.0 a
" notatum (pensacola)	76.3 b	52.3 bc
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi	100.0 a	100.0 a
" anceps cv. Kazungula	100.0 a	100.0 a
D M S $P < 0.05$	13.3	15.4

En el Planosol, *Setaria anceps* cvs. Nandi y Kazungula, *Paspalum dilatatum* cvs. Caracé, Chirú, Tabobá y Yasú conservaron el stand original de plantas al tercer año, difiriendo significativamente ($P < 0.05$) de las restantes especies (Cuadro 1). La menor persistencia de *Paspalum notatum* puede ser explicada en base a su porte muy bajo, que lo haría más susceptible a los frecuentes períodos de inundación registrados durante todo el período de evaluación.

Una característica interesante a destacar consiste en los tintes azulados-violetas muy intensos que los cvs. de *Paspalum* de Estanzuela tomaban en las hojas cuando sobrevenían períodos de encharcamiento.

Acevedo et al (1), en planosoles de la zona este del país, expresan que luego de tres años de evaluar una serie de gramíneas perennes estivales sub tropicales, solamente persistían *Setaria anceps* cv. Kazungula, *Chloris gayana* cv. Callide, *Paspalum dilatatum* y *Paspalum notatum*. Grierson et al (13), en la misma región remarcaban la buena persistencia de *Setaria anceps* cv. Kazungula en mezclas forrajeras evaluadas con animales, señalando además que el *Paspalum dilatatum* nativo incrementa su frecuencia constante-

mente en la mezcla de *Setaria anceps* cv. Kazungula-*Lotus corniculatus*-*Trifolium repens* en secano.

Sin embargo, con dicha asociación Carlos Más (comunicación personal) destaca que las características morfofisiológicas de *Setaria anceps* originan serios problemas de manejo con la utilización por animales de dicha mezcla.

Por otra parte, Allegri y Formoso (2) trabajando en otros suelos de la región noreste del país resaltan el excelente comportamiento presentado por *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú en mezclas simples con *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel y en asociaciones complejas con *Festuca arundinacea* cv. El Palenque-*Trifolium repens* cv. Estanzuela Zapicán y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

Considerando los altos valores obtenidos en producto animal por Grierson y otros (13) en planosoles de la región este del país con mezclas forrajeras que incluyen *Setaria anceps* cv. Kazungula, a pesar de las dificultades de manejo que dicha especie origina y en base a los resultados obtenidos en este experimento con *Paspalum dilatatum* de muy buen comportamiento en mezclas forrajeras, estudiadas a nivel nacional en ensayos de corte, surge como necesaria la evaluación con animales en mezclas forrajeras de los cultivares más destacados de *Paspalum dilatatum*.

Digestibilidad de la materia seca.

Los coeficientes de digestibilidad de las especies sub tropicales estudiadas (Cuadro 4) están entre 10

y 20 unidades por debajo de los determinados en *Lolium multiflorum* (Giergoff, 12), *Festuca arundinacea* y *Phalaris tuberosa* (Formoso y Ugarte, 9), en estados comparables de desarrollo.

Las diferencias en digestibilidad entre las gramíneas sub tropicales y las templadas se explica por el ambiente en que aquellas crecen (Butterworth, 5), siendo la temperatura el principal factor (French, 10; Deinum, Van Es y Van Soest, 7). En este sentido Minson y McLeod (23), han determinado altas correlaciones negativas entre digestibilidad de la materia seca y temperatura y no, con estado de crecimiento o tratamientos de fertilización.

Existen diferencias importantes en las digestibilidades iniciales al comienzo de la estación de crecimiento entre especies y cultivares, las cuales son coincidentes en general con las presentadas por Minson (22), Milford (18), Stobbs (24).

Sin embargo, la mayor variación surge en las tasas de descenso en el transcurso de la misma. Este aspecto reviste especial importancia en estas pasturas, dado el efecto diferencial que se puede originar por manejo al disminuir las frecuencias de cortes y aumentar la

edad de los rebrotes (Hacker y Minson, 14), lo que trae aparejado un aumento importante en la relación tallo/hoja, con el consecuente descenso en la digestibilidad.

Los valores obtenidos en *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Caracé son coincidencias con los determinados por Benech (4), en las condiciones de la Estanzuela. De las restantes especies, no existen datos precedentes en el país, siendo los mismos en general similares a los comunicados por (Butterworth, 5; Milford y Minson, 19; Minson, 21; Minson, 29; Baya Casal, 3; Milford, 18), que los ubican en un rango aproximado de 60 a 40 para comienzo y final de la estación de crecimiento.

La última columna del Cuadro 4, corresponde a las digestibilidades de la materia seca determinadas sobre el forraje acumulado en pié a partir del último corte realizado el 29 de abril. Los descensos abruptos en las mismas se explican por el efecto que tienen las heladas sobre éstas especies (Milford, 17). Miles y otros (16) explican que los descensos en la digestibilidad "in vitro" de la materia seca originados por el quemado producido por heladas se deben al aumento proporcional de los componentes estructurales de la materia seca a consecuencia de las disminuciones que se registran en los carbohidratos solubles y la proteína bruta. Las heladas se registraron en casilla meteorológica los días 19 y 20 de junio, "quemando" todo el forraje existente. Solamente los cvs. de *Paspalum dilatatum* permanecieron con el forraje verde durante el invierno. En este sentido Gardner (11) expresa que cuando el forraje de una pastura quemada por las heladas es mayor al 85%, el ganado puede rechazarla totalmente.

Cuadro 4. Evolución de la digestibilidad de gramíneas perennes estivales sobre una pradera arenosa gris amarillenta del área noreste de URUGUAY.

Período	1o. diciembre - 29 de mayo	23 de junio
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Molopo	$y = 66.65 - 0.058 x r^2 = 0,96$	31,6 de
<i>Chloris gayana</i> cv. Callide	$y = 59.96 - 0.012 x r^2 = 0,61$	29,2 ef
<i>Eragrostis cúrvala</i>	$y = 51.83 - 0.030 x r^2 = 0,92$	33,4 d
<i>Panicum coloratum</i> var. makarikariense cv. Bambatsi	$y = 56.57 - 0.019 x r^2 = 0,81$	25,7 g
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton	$y = 66.80 - 0.020 x r^2 = 0,78$	27,4 fg
<i>Paspalum dilatatum</i> cv. Estanzuela Caracé	$y = 52.83 - 0.012 x r^2 = 0,93$	39,7 ab
" " " " Chirú	$y = 52.72 - 0.012 x r^2 = 0,95$	41,0 a
" " " " Tabobá	$y = 53.56 - 0.012 x r^2 = 0,87$	38,9 abc
" " " " Yasú	$y = 54.10 - 0.011 x r^2 = 0,89$	39,4 ab
" notatum (pensacola)	$y = 62.81 - 0.025 x r^2 = 0,86$	37,1 c
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi	$y = 60.39 - 0.046 x r^2 = 0,97$	38,3 bc
" anceps cv. Kazungula	$y = 56.16 - 0.023 x r^2 = 0,93$	37,8 bc
D M S. $P < 0.05$		2,2

$y =$ digestibilidad $x_1, \dots, 180$. donde $x_1 = 1$ o. diciembre y $x_{180} = 29$ de mayo

Que los cvs. de *Paspalum dilatatum* conserven el forraje verde a pesar de las heladas y de acuerdo a lo anteriormente expresado, indica claramente la necesidad de investigar sobre el punto con animales ya que estos resultados medidos en términos de producción animal pueden diferir sustancialmente de los obtenidos con parcelas de corte.

La digestibilidad de la materia seca es un criterio para evaluar el valor alimenticio de una pastura. Pero de acuerdo con Milford (17), es importante destacar, que dicha medida no sigue una evolución si-

mililar con el consumo voluntario de pasturas sub tropicales y que éste normalmente durante gran parte del año está por debajo de los requerimientos de mantenimiento. Por tal motivo, con este tipo de pasturas hay que tener especial cuidado al tratar de asociar datos de digestibilidad con performance animal.

A los efectos de obviar este problema, Grierson et al (13), evalúan la gramínea sub tropical de mayor rendimiento en la región Este del país, en ensayos de corte, directamente con animales. Así, estudiando una mezcla compuesta por *Setaria anceps* cv. Kazungula-*Lotus corniculatus*-*Trifolium repens* y porcentajes variables de *Paspalum dilatatum* nativo utilizando el método de "put and take" registraron en el segundo ciclo de evaluación producciones por hectárea de 817 kg de carne con riego y 750 kg de carne en secano, utilizando dotaciones de 5,25 y 3,75 respectivamente novillos de dos años por hectárea. Estos resultados demuestran el alto potencial productivo de estas especies. Sin embargo, para la obtención de los mismos, el uso de dotaciones altas adquiere una importancia mayor que con los cultivares de clima templado.

Proteína bruta.

El contenido de proteína bruta de las gramíneas sub tropicales, en estados de desarrollo comparables, es menor que las de clima templado (French, 10). Generalmente limita la producción animal durante períodos prolongados de tiempo (Milford, 17), por tal motivo, es sumamente importante conocer la evolución de la misma a través de la estación de crecimiento.

En el Cuadro 5, se presenta la evolución mediante ecuaciones de regresión, excluyéndose los cvs. de *Paspalum dilatatum* por falta de datos.

De los resultados obtenidos, es importante destacar que los valores de proteína bruta presentados por las diferentes especies y principalmente durante la primera mitad de la estación de crecimiento, se encuentran ubicados aproximadamente unas 5 unidades por arriba de los reportados por la bibliografía (Butterworth, 5; Hacker y Minson, 14; Henzell y Oxenham, 15; Milford, 18). Esta diferencia con la bibliografía no puede ser explicada en función de la fertilización nitrogenada al comienzo de la estación de crecimiento, ya que la baja dosis aplicada xx (30 unida-

des de nitrógeno) es improbable que fisiológicamente modifique el tenor de proteína bruta.

Por otra parte el sistema de cortes mensuales, puede incidir en aumentar la relación hoja/tallo, lo que traería aparejado un aumento en el tenor de proteína bruta del forraje cosechado, por los contenidos diferenciales existentes en dichas fracciones (Henzell y Oxenham, 15). Sin embargo, la carencia de dichas determinaciones, impide realizar tal afirmación.

Los resultados obtenidos en otoño y luego de las heladas registradas el 19 y 20 de junio que quemaron totalmente el forraje son similares a los presentados por Butterworth (5) y Milford (18).

Cuadro 5. Evolución de la proteína bruta de gramíneas perennes estivales sobre una pradera arenosa gris amarillenta del área noreste de URUGUAY.

Período	1o. diciembre - 29 mayo	23 de junio
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. <i>Molopo</i>	$y = 17.04 - 0.057 x r^2 = 0,98$	2,5
<i>Chloris gayana</i> cv. <i>Callide</i>	$y = 15.61 - 0.046 x r^2 = 0,99$	3,1
<i>Eragrostis curvula</i>	$y = 17.49 - 0.064 x r^2 = 0,99$	3,0
<i>Panicum coloratum</i> var. <i>makarikariense</i> cv. <i>Bambatsi</i>	$y = 15.38 - 0.047 x r^2 = 0,98$	2,8
<i>Panicum maximum</i> cv. <i>Gatton</i>	$y = 16.40 - 0.052 x r^2 = 0,98$	
<i>Paspalum notatum</i> (<i>pensacola</i>)	$y = 18.42 - 0.060 x r^2 = 0,99$	3,9
<i>Setaria anceps</i> cv. <i>Nandi</i>	$y = 18.82 - 0.071 x r^2 = 0,99$	3,3
" <i>anceps</i> cv. <i>Kazungula</i>	$y = 18.46 - 0.070 x r^2 = 0,99$	2,8
D M S	P<0.05	ns

y = porcentaje de proteína bruta

$x_1, \dots, 180$, donde $x_1 = 10$. diciembre y $x_{180} = 29$ de mayo

En los valores obtenidos se puede observar que existe una relación inversa entre el contenido de proteína bruta inicial y las tasas de descenso de la misma. Por otra parte, este último factor presenta una mayor variación entre especies y cultivares que el primero.

Los altos valores de proteína bruta registrados en las especies estudiadas, permiten predecir de acuerdo con Milford y Minson (19) que hasta fines de abril, las mismas tienen contenidos mayores al 7%, por lo que este factor no va a actuar limitando el consumo animal.

Acumulación de forraje en pie.

El experimento fue diseñado para evaluar fechas de utilización desde mayo hasta agosto, período en el cual la crisis forrajera de los suelos arenosos es especialmente grave. (Allegri y Formoso, 2). Sin embargo, los efectos causados sobre el forraje acumulado por las dos primeras heladas que ocurrieron el 19 y 20 de junio, determinaron la suspensión de la evaluación en fechas posteriores.

El estado en que quedó el forraje, totalmente quemado, así como las determinaciones de digestibilidad indicaron que estas pasturas probablemente iban a ser totalmente rechazadas por el ganado. Por tal motivo, el objetivo de estudio del experimento no se cumplió.

En las Figuras 2 a 9, se presentan las diferentes producciones de forraje acumuladas por cada una de las especies y cultivares estudiados, así como también los correspondientes valores de digestibilidad, para las dos primeras fechas de utilización: primero de mayo y junio respectivamente.

Los atrasos en las fechas de cierre al pastoreo, originan disminuciones muy marcadas en todas las especies en la cantidad de forraje acumulado en las diferentes fechas de utilización. Esto se debe no solamente a la menor extensión del período de acumulación a medida que se atrasa la fecha de cierre al pastoreo, si-

no también, a los descensos térmicos (Figura 1), que se registran desde febrero a abril. El alejamiento de las temperaturas de los 30-35°C rango óptimo para estas especies (Dirven 8), se traduce en menores tasas de crecimiento (Cuadro 2). Sin embargo, es importante destacar que *Setaria anceps* cv. *Nandi* presenta un mayor potencial de producción de forraje otoñal que las restantes especies, siendo la que logra acumular producciones de hasta 4 toneladas de materia seca por hectárea para la última fecha de cierre al pastoreo. (Primero de abril). Nuevamente en este experimento se constata la mayor superioridad productiva de los cvs. de *Setaria anceps* por sobre las restantes especies

estudiadas.

Para una misma especie, a medida que aumenta la cantidad de forraje acumulado a consecuencia de épocas de cierre al pastoreo más tempranas, disminuye la digestibilidad de la materia seca en la primer época de utilización (Mayo), no siendo clara la tendencia para junio. Dicho fenómeno se explica en función de la edad del forraje acumulado (Hacker y Minson, 14), y principalmente por el aumento de la relación tallo/hoja que ocurre cuando aumentan los períodos de crecimiento ininterrumpido en estas especies (Dirven, 8).

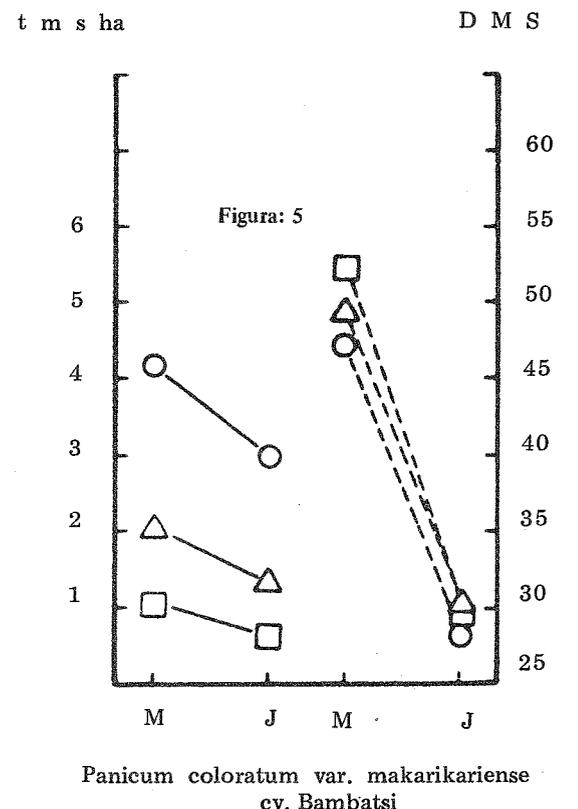
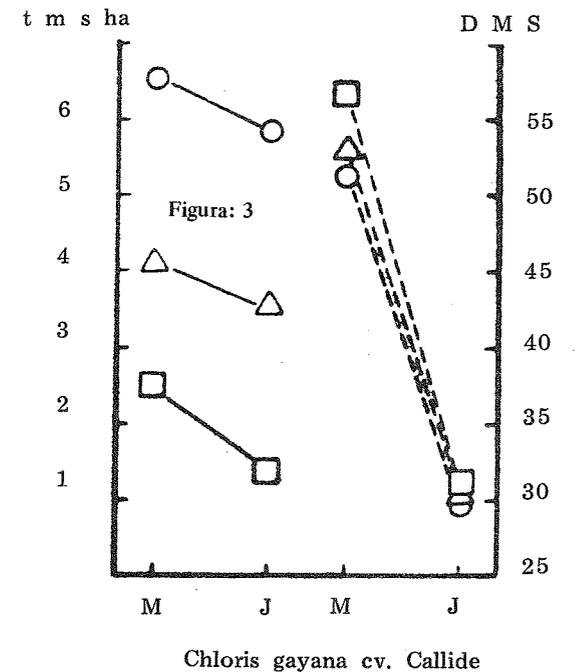
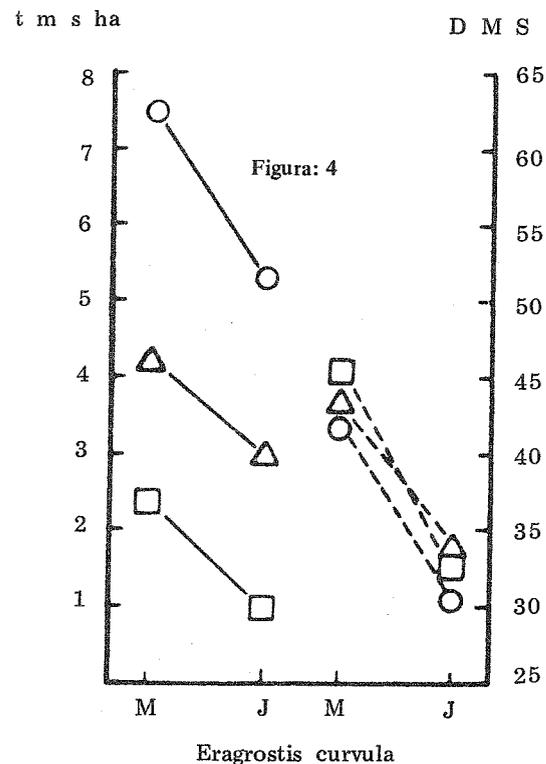
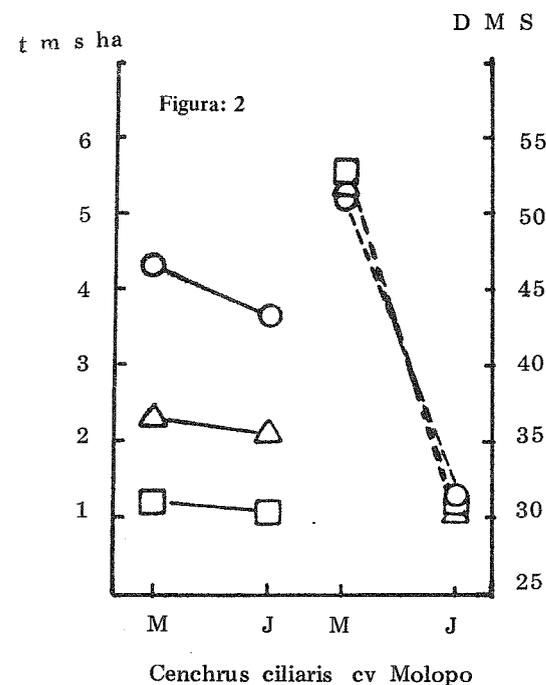
Para todas las especies, e independientemente de las fechas de cierre al pastoreo, entre la primer y segunda fecha de utilización, se produce una disminución de la cantidad del forraje acumulado, siendo este efecto, tanto mayor cuanto más alta es la cantidad de forraje reservado. (Figuras 2 a 9).

Pérdidas de materia seca con forraje acumulado en otoño y diferido al invierno en similares condiciones climáticas y con volúmenes semejantes de forraje fueron comunicadas por Formoso y Ugarte (9), con gramíneas templadas. Sin embargo, las mayores pérdidas registradas con las gramíneas sub tropicales se explican en función del estado del forraje. Las heladas registradas entre ambas fechas de utilización quemaron totalmente el forraje, que se tornó quebradizo, siendo parte del mismo fácilmente arrastrado por el viento.

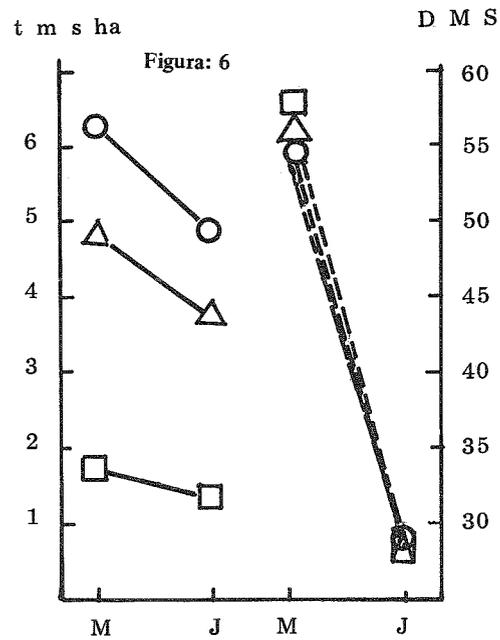
Otro efecto suplementario de los fríos, se visualiza por la caída abrupta en las digestibilidades entre ambas fechas de utilización, a valores tales, que determinan que esta técnica carezca de valor como solución nutricional para cubrir el déficit forrajero de invierno. Por tanto, los cvs. evaluados de estas especies deben ser descartadas completamente para cumplir con tal objetivo.

Si bien no se determinaron valores de proteína bruta en este experimento, los datos presentados en la última columna del Cuadro 5 referente al ensayo

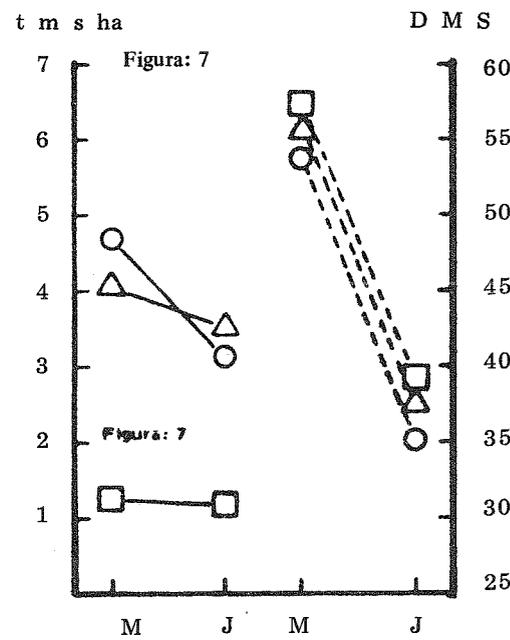
de producción de forraje con estas especies, permite predecir que los porcentajes de proteína bruta son extremadamente bajos.



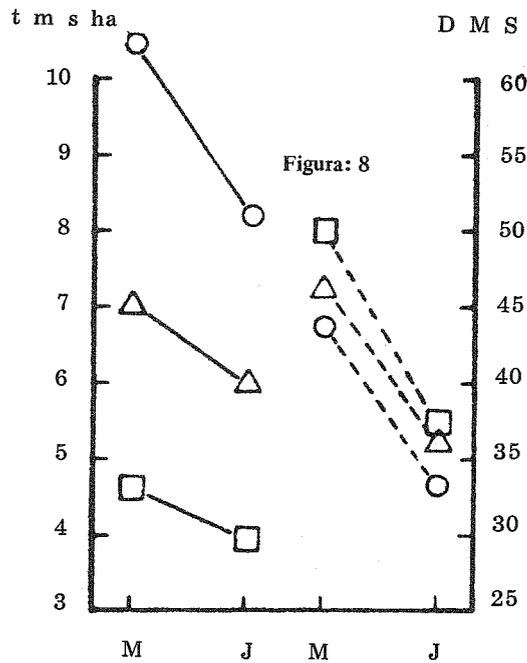
Figs. 2 a 9.- Evolución de la producción de forraje (línea llena) y de la digestibilidad "in vitro" de la materia seca (línea punteada) de gramíneas sub tropicales en tres fechas de cierre al pastoreo: 1 de febrero, 1 de marzo y 1 de abril, para dos épocas de utilización: 1 mayo y 1 junio.



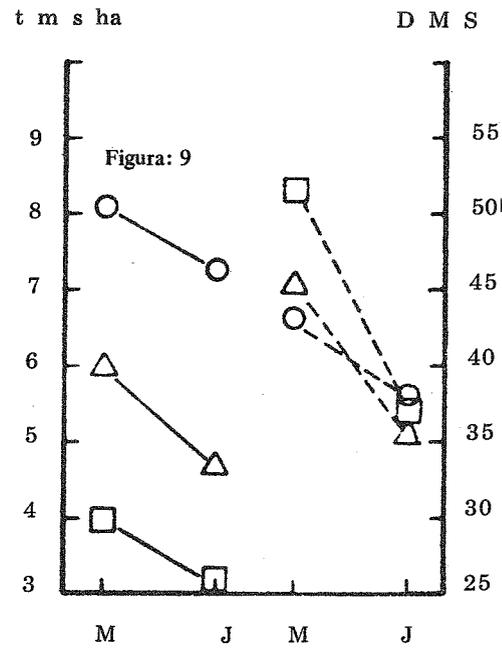
Panicum maximum cv Gatton



Paspalum notatum (pensacola)



Setaria anceps cv Nandi



Setaria anceps cv Kazungula

REFERENCIAS:

- 1 era. fecha de cierre al pastoreo
- △ 2 da. " " " " "
- 3 era. " " " " "

- Producción de forraje
- Digestibilidad de la materia seca.
- M: 1 era. época de utilización de forraje.
- J: da. " " " " "

CONCLUSIONES

1. Considerando producción de forraje en la estación de crecimiento y persistencia se destacan netamente en el suelo arenoso: *Setaria anceps* cv. Nandi, *Setaria anceps* cv. Kazungula y *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Chirú y en el planoso además *Paspalum dilatatum* cv. Estanzuela Caracé.
2. Los cultivares evaluados respondieron diferencialmente en ambos suelos, dada la significación de la interacción suelo por cultivar.
3. Los materiales de mejor performance durante verano-otoño, presentaron valores de digestibilidad de la materia seca más próximos a los considerados limitantes de la producción animal que los de proteína bruta.
4. Las heladas de fines de otoño quemaron completamente el forraje de las gramíneas sub tropicales estudiadas, exceptuando los cultivares de *Paspalum* que permanecieron totalmente verdes.
5. Todos los cultivares en que se determinó digestibilidad de la materia seca y proteína bruta inmediatamente después de las heladas, presentaron valores extremadamente bajos, insuficientes para la producción animal.
6. Los cultivares que se incluyeron en el estudio de acumulación de forraje en pié diferido al invierno, no se adaptan a dicha tecnología, independientemente de las épocas de cierre al pastoreo.

LITERATURA CITADA

1. ACEVEDO, A., BONILLA, O., MAS, C. y VIDIELLA, J. — Proyecto regional en la zona del este. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, URUGUAY. Pasturas, Tomo I: 24-93. 1973.
2. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. — Región noreste. Avances en Pasturas IV. Tomo I. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, URUGUAY. 1-63. 1976.
3. BAYA CASAL, E. M. — Importancia del pasto llorón como elemento de incrementación en la producción de carne vacuna. Editorial Hemisferio Sur. 1973. 87 p.
4. BENECH, E. R. — Estudios sobre producción y calidad del forraje en dos biotipos de *Paspalum dilatatum* Poir. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 1975. 73 p.
5. BUTTERWORTH, M. H. — The digestibility of tropical grasses. Nutrition Abstracts and Reviews, 37,2, 349-368. 1967.
6. DEINUM, B. y DIRVEN, J. G. P. — Climate, nitrogen and grass. Comparison of yield and chemical composition of some temperate and tropical grass species grown at different temperatures. Netherlands Journal Agricultural Science, 23,1, 69-82. 1975.
7. ———, VAN ES, A. J. H. y VAN SOEST, P. J. — Climate, nitrogen and grass. 2. The influence of light intensity, temperature and nitrogen on in vivo digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. Netherlands Journal Agricultural Science, 16,3, 217-223. 1968.
8. DIRVEN, J. G. P. — Beef and milk production from cultivated tropical pastures. A comparison with temperate pastures. Department of Field Crops and Grassland Husbandry. Agricultural University. Wageningen. The Netherlands. 1977. 14 p.

9. FORMOSO, F. y UGARTE, G. — Algunos estudios sobre producción, manejo, calidad y utilización de forraje de *Festuca arundinacea* Shredb y *Phalaris tuberosa*. L. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República Oriental del Uruguay. 1973.
10. FRENCH, M. H. — Nutritional value of tropical grasses and fodders. Herbage Abstracts, 27,1, 1-9. 1957.
11. GARDNER, A. L. — A comparison of broadcast and wide row spaced grasses when managed for foggage production. Journal of the British Grassland Society, 13,3, 177-186. 1958.
12. GIERGOFF, M. — Valor nutritivo del ryegrass Estanzuela 284. Tesis Mag. Sc. La Estanzuela, URUGUAY. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Centro de Investigación y asistencia para la zona templada. 1966. 81 p.
13. GRIERSON, J., CARDOZO, O., BONILLA, O. y ACEVEDO, A. — Utilización de Pasturas con bovinos en la región este. Avances en Pasturas IV. Tomo II. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, URUGUAY. 1-48. 1976.
14. HACKER, J. B. y MINSON, D. J. — Varietal differences in In Vitro dry matter digestibility in *Setaria* and the effects of site, age and season. Australian Journal of Agricultural Research, 23,6, 959-967. 1972.
15. HENZELL, E. F. y OXENHAM, D. J. — Seasonal changes in the nitrogen content of three warm-climate pasture grasses. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 4, 15, 336-344. 1964.
16. MILES, D. G., GRIFFITH, G. and WALTERS, R. J. K. — The effect of winter burnt on the chemical composition and "in vitro" dry matter digestibility of eight grasses. Journal of the British Grassland Society, 19,1, 75-76. 1964.
17. MILFORD, R. — Criteria for expressing nutritional values of sub tropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, 11,2, 121-137. 1960.
18. ——— — Nutritional values for 17 subtropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, 11,2, 138-148. 1960.
19. ——— y MINSON, D. J. — The digestibility and intake of six varieties of Rhodo grass (*Chloris gayana*). Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 8,33, 413-418. 1968.
20. MILFORD, R. and MINSON, D. J. — Intake of tropical pastures species. Proceedings of the 9 th. International Grassland Congress. Sao Paulo. BRASIL. 1965.
21. MINSON, D. J. — The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 11,49, 18-23. 1971.
22. ——— — The digestibility and voluntary intake by sheep of six tropical grasses. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 12,54, 21-27. 1972.
23. ——— y Mc. LEOD, — The digestibility of temperate and tropical grasses. Proceedings of the XI International Grassland Congress. Queensland, AUSTRALIA. 719-722. 1970.
24. STOBBS, T. H. — The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. Australian Journal of Agricultural Research, 24,6, 821-829. 1973.