



T.1473

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**EVALUACION DE PASTO BERMUDA  
(Cynodon dactylon (L) Pers.) PARA  
LA PRODUCCION DE CARNE VACUNA**

por

Ismael A. SHEPPARD IGLESIAS

TESIS

Montevideo  
URUGUAY

1982

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE PASTO BERMUDA (Cynodon dactylon (L) Pers.)  
PARA LA PRODUCCION DE CARNE VACUNA

por

Ismael A. SHEPPARD IGLESIAS

TESIS

Montevideo  
URUGUAY

1982

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE PASTO BERMUDA (Cynodon dactylon (L) Pers.)

PARA LA PRODUCCION DE CARNE VACUNA

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

por

Ismael A. SHEPPARD IGLESIAS

TESIS

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo  
(Orientación: Agrícola-Ganadera)

18 ENE. 1983

Montevideo  
URUGUAY

1982

Tesis aprobada por:

Director:

-----  
Ing.Agr.M.Sc. Daniel VAZ MARTINS

-----  
Ing.Agr.M.Sc. Diego F. RISSO

-----  
Ing.Agr.M.Sc. Milton R. CARAMBULA

Fecha:

Autor:

-----  


-----  
Ismael A. SHEPPARD IGLESIAS

## AGRADECIMIENTOS

A la Dirección del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" por permitir la realización de este trabajo de Tesis y la utilización de sus instalaciones, facilitándome materiales y la bibliografía necesaria.

A los Ings. Agrs. Daniel Vaz Martins y Diego Risso por su apreciable orientación y asesoramiento técnico.

A Wilfredo Ibañez por la colaboración en los trabajos estadísticos.

A la Srta. Yolanda González por la dirección de los trabajos realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal.

A Angel Zarza por la orientación brindada en este experimento.

A todo el personal de campo de la Unidad de Bovinos de Carne del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela, sin cuya ayuda no hubiera sido posible llevar a cabo este trabajo.

## LISTA DE CUADROS

- CUADRO 1: Respuesta a la fertilización con nitrógeno en distintas pasturas de Cynodon dactylon.
- CUADRO 2: Ganancias disrias registradas con diferentes pasturas de Cynodon dactylon.
- CUADRO 3: Producción de carne/ha, obtenida con diferentes cultivares de bermuda.
- CUADRO 4: Temperatura promedio de 10 días, (°C).
- CUADRO 5: LLuvia promedio de 10 días, (mm).
- CUADRO 6: Promedio de protefna cruda, (o/o) obtenido con cada nivel de fertilización (kg/ha de urea) para cada año de experimento.
- CUADRO 7: Digestibilidad promedio de la materia orgánica, (o/o) obtenida con cada nivel de fertilización, (kg/ha de urea) para cada año de experimento.
- CUADRO 8: Carga animal promedio para cada nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) y año de experimento.
- CUADRO 9: Resultados obtenidos del análisis estadístico sobre la ganancia promedio de cada sub-período para cada año de experimento.
- CUADRO 10: Producción de carne/ha, obtenida con cada nivel de fertilización, (kg/ha de urea) para cada año de experimento.
- CUADRO 11: Días-Animal-Pastoreo de cada tratamiento y para cada año.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Evolución de la disponibilidad de forraje en kg /ha de materia seca, durante el transcurso del período experimental. Año 1 (1979/80).
- FIGURA 2: Evolución de la disponibilidad de forraje en kg/ha de materia seca, durante el transcurso del período experimental. Año 2 (1980/81).
- FIGURA 3: Tasas de crecimiento durante el transcurso del período experimental. Año 1.
- FIGURA 4: Tasas de crecimiento durante el transcurso del período experimental. Año 2.
- FIGURA 5: Producción total de kg/ha de materia seca, Año 1 y 2.
- FIGURA 6: Relación entre la producción de forraje en kg/ha de materia seca y nivel de nitrógeno en kg/ha de urea, para ambos años.
- FIGURA 7: Composición botánica. Tratamiento 1. Año 1.
- FIGURA 8: Composición botánica. Tratamiento 1. Año 2.
- FIGURA 9: Composición botánica. Tratamiento 2. Año 1.
- FIGURA 10: Composición botánica. Tratamiento 2. Año 2.
- FIGURA 11: Composición botánica. Tratamiento 3. Año 1.
- FIGURA 12: Composición botánica. Tratamiento 3. Año 2.
- FIGURA 13: Composición botánica. Tratamiento 4. Año 1.
- FIGURA 14: Composición botánica. Tratamiento 4. Año 2.
- FIGURA 15: Temperatura promedio, (°C) cada 10 días.
- FIGURA 16: LLuvia promedio, (mm) cada 10 días.
- FIGURA 17: Variación en el contenido de protefna cruda, (o/o) durante el transcurso del período experimental. año 1.
- FIGURA 18: Variación en el contenido de protefna cruda (o/o), durante el transcurso del período experimental. Año 2.

- FIGURA 19: Relación entre el contenido de proteína, (o/o) y nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) para cada año de experimento.
- FIGURA 20: Digestibilidad de la materia orgánica del forraje disponible, (o/o) para las diferentes fechas de corte. Año 1.
- FIGURA 21: Digestibilidad de la materia orgánica, (o/o) del forraje disponible para las diferentes fechas de corte. Año 2.
- FIGURA 22: Relación entre digestibilidad de la materia orgánica (o/o) y nivel de fertilización nitrogenada (kg/ha de urea) para cada año experimental.
- FIGURA 23: Disponibilidad de la materia orgánica digerible (kg/ha) para cada fecha de corte. Año 1.
- FIGURA 24: Disponibilidad de la materia orgánica digerible (kg/ha) para cada fecha de corte. Año 2.
- FIGURA 25: Pesos promedio por fecha de observación de los animales "tester" de cada tratamiento, durante el período productivo, (95 días). Año 1.
- FIGURA 26: Pesos promedio por fecha de observación de los animales "tester" de cada tratamiento, durante el período productivo, (100 días). Año 2.
- FIGURA 27: Evolución de la ganancia diaria promedio, (gr/día) de los animales "tester" de cada tratamiento durante el período productivo. Año 1.
- FIGURA 28: Evolución de la ganancia diaria promedio, (gr/día) de los animales "tester" de cada tratamiento durante el período productivo. Año 2.
- FIGURA 29: Dotación, (número de animales/ha) de cada tratamiento. Año 1.
- FIGURA 30: Dotación, (número de animales/ha) de cada tratamiento. Año 2.
- FIGURA 31: Relación entre la carga animal promedio para el período de pastoreo y el nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) para cada año experimental.
- FIGURA 32: Evolución en la producción de carne/ha de cada tratamiento, durante el transcurso del período productivo, (95 días). Año 1.
- FIGURA 33: Evolución en la producción de carne/ha de cada tratamiento, durante el transcurso del período productivo, (100 días). Año 2.
- FIGURA 34: Relación entre la producción, (kg/ha de carne) y nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) para cada año de experimento.
- FIGURA 35: Relación entre los días-animal-pastoreo de cada tratamiento y el nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) para cada año de experimento.

## I N D I C E

		Página
	Agradecimiento . . . . .	i
	Lista de Cuadros y Figuras . . . . .	i i
I	INTRODUCCION . . . . .	1
II	REVISION BIBLIOGRAFICA . . . . .	1
	1. Importancia, Ubicación en distintos países, Origen y Variedades . . . . .	1
	1.1. Tift Bermudagrass . . . . .	2
	1.2. Coastal Bermudagrass . . . . .	2
	1.3. Midland Bermudagrass . . . . .	2
	1.4. Coastcross-1-Bermudagrass . . . . .	2
	1.5. Suwannee Bermudagrass . . . . .	2
	1.6. Otros Cultivares . . . . .	2
	2. Producción de Forraje . . . . .	3
	2.1. Factores que Condicionan el Rendimiento . . . . .	4
	2.1.1. Variedad . . . . .	4
	2.1.2. Fertilización . . . . .	4
	2.1.2.a. Tipo de Respuesta . . . . .	5
	2.1.2.b. Curvas de Respuesta para Bermuda de Rastrojo . . . . .	5
	2.1.2.c. Curvas de Respuesta para Bermuda de Praderas . . . . .	5
	2.1.2.d. Eficiencia de la Fertilización Nitrogenada . . . . .	6
	2.1.3. Fertilidad del Suelo . . . . .	6
	2.1.4. Condiciones Ambientales . . . . .	7
	3. Valor Nutritivo . . . . .	7
	3.1. Digestibilidad . . . . .	7
	3.1.1. Variedad . . . . .	8
	3.1.2. Fertilización . . . . .	8
	3.1.3. Edad del Forraje . . . . .	8
	3.2. Proteína . . . . .	8
	3.2.1. Variedad . . . . .	9
	3.2.2. Fertilización . . . . .	9
	3.2.3. Edad de la Pastura . . . . .	9
	4. Producción de Carne . . . . .	9
	4.1. Ganancia de Peso Vivo por Animal . . . . .	10
	4.2. Producción de Carne por Unidad de Superficie . . . . .	11

	Página
III MATERIALES Y METODOS . . . . .	14
1. Localización e Iniciación del Experimento . . . . .	14
2. Diseño Experimental y Tratamientos . . . . .	14
3. Animales . . . . .	14
3.1. Determinaciones de Peso Vivo . . . . .	14
3.2. Tratamientos Sanitarios . . . . .	14
3.3. Tipo de Pastoreo . . . . .	14
4. Pastura . . . . .	14
5. Determinaciones en la Pastura . . . . .	15
5.1. Determinación del Forraje Disponible . . . . .	15
5.2. Determinación del Crecimiento de la Pastura . . . . .	15
5.3. Composición Botánica . . . . .	15
5.4. Análisis Químico . . . . .	15
5.4.1. Nitrógeno y Proteína Cruda . . . . .	15
5.4.2. Materia Orgánica . . . . .	16
5.4.3. Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica . . . . .	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	16
1. Forraje disponible por Unidad de área . . . . .	16
2. Crecimiento de la pastura por Unidad de área . . . . .	17
3. Producción de forraje total por Unidad de área . . . . .	20
4. Composición Botánica . . . . .	22
5. Calidad de la Pastura . . . . .	27
5.1. Proteína Cruda . . . . .	27
5.2. Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica del Forraje Disponible . . . . .	29
5.3. Disponibilidad de la Materia Orgánica digerible por unidad de superficie . . . . .	32
6. Producción de Carne . . . . .	33
6.1. Pesos promedio de los animales "tester" . . . . .	33
6.2. Ganancia diaria de los animales "tester" . . . . .	35
7. Producción de Carne por Unidad de Superficie . . . . .	39
V. CONCLUSIONES . . . . .	42
VI RESUMEN - SUMMARY . . . . .	43
VII LITERATURA CITADA . . . . .	45
VIII APENDICE . . . . .	50

## I. INTRODUCCION

En el Uruguay el engramillado de las pasturas es sin lugar a duda uno de los fenómenos más comunes en el proceso de degradación de las praderas sembradas.

Las regiones litoral y litoral-sur por su mayor intensidad de uso del suelo en explotaciones agrícolas y lecheras, tienen un alto grado de infestación de gramilla, (*Cynodon dactylon*, (L) Pers.)

Es bastante frecuente encontrar, praderas que al final del segundo año presentan más del 80 o/o del área cubierta por gramilla, con el consiguiente descenso en la calidad y cantidad del forraje producido y baja producción invernal.

El Proyecto de Plantas Forrajeras del CIAAB ha encarado distintos trabajos experimentales tendientes a alargar la vida útil de las praderas cultivadas invadidas por bermuda mediante la remoción del tapiz (distintos métodos de laboreo) y resiembra de forrajeras valiosas.

Otro ángulo desde el que se debe encarar el trabajo, es el del posible uso o utilización del forraje producido por bermuda y así también prolongar la vida útil de la pastura por dos o tres años hasta que comience el ciclo agrícola de la rotación.

Esta posibilidad se basa en el gran potencial de producción de forraje de esta especie como respuesta a dosis crecientes de nitrógeno, hecho comprobado en muchos países y también en el Uruguay. Es una especie poco apetecida y muy agresiva en tierras cultivadas, perenne con rizomas largos subterráneos o estoloníferos y aéreos; florece desde primavera hasta el otoño y semilla mayormente en verano.

Trabajos realizados por el CIAAB muestran que la gramilla puede expresar una alta producción de forraje cuando se fertiliza con nitrógeno, alcanzando niveles de hasta 10 y 14 toneladas de materia seca, (M.S.) por hectárea con 200 y 400 kg/há de nitrógeno, (Bautes y Zarza, 1974 (Comn.Pers.)). Por este motivo, se planteó el presente experimento, que tiene como objetivo, determinar el efecto de distintos niveles de nitrógeno, en una pastura de bermuda común, sobre la ganancia de peso de novillos.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 1. IMPORTANCIA, UBICACION EN DISTINTOS PAISES, ORIGEN Y VARIEDADES.

La importancia del *Cynodon* como pastura estival está determinada por su adaptación y por la producción de M.S./há, (McLaren et al, 1979).

Este forraje se encuentra distribuido en las regiones tropicales y subtropicales; se cree originario de la India. Introducciones de *Cynodon* provenientes de Africa han mostrado una mayor variación en cuanto a tipos que aquellas provenientes de la India. Estas introducciones estarían indicando una diversidad de formas que existen en cada país, por lo tanto, podemos considerar a Africa antes que a la India como centro de origen de bermuda, (Burton, 1954).

Los primeros registros relacionados con la introducción de pasto bermuda, en U.S.A., datan de 1751, Howard, (1881 (citado por Hughes et al (1967)) Tracy (1917) se refiere a la gramilla como una de las pasturas más importantes en los Estados del Sur de U.S.A.

La literatura estadounidense, menciona distintos híbridos de bermuda; Tift, Coastal, Midland, Coastcross-1, y otros cultivares de menor importancia como Suwannee, Giant y Greenfield, (Burton, 1954; Lima, et al, 1968; 1969 y Malm, et al, 1970).

### 1, 1. TIFT BERMUDAGRASS.

Tuvo su origen por selección natural, descubierto por Stephens, en 1929. Es una especie de rápido crecimiento y de porte erecto; fue el primer forraje de bermuda adaptado al pastoreo y como productor de heno, (Stephens, 1956).

### 1, 2. COASTAL BERMUDAGRASS.

Llamado así por la Estación Experimental de la Costa en Georgia, U.S.A., donde fue desarrollado, es un híbrido  $F_1$  entre Tift y una introducción proveniente de Sud Africa, (Kenya). Este forraje, se encuentra bastante extendido en los Estados del Sur de U.S.A., fue seleccionado como el mejor de 5.000 genotipos en 1938 y está caracterizado por sus hojas y tallos más anchos que bermuda común, (Burton, 1954). Coastal produce pocas semillas y éstas raramente son viables; es más resistente al ataque de la hoja por *Helminthosporium cynodontis* y *H. giganteum*, lo que significa una mayor calidad de forraje, (Norman, 1951; Burton, 1954 y Well y Mc.Gill, 1959) además es inmune al ataque por nematodos, (Burton, et al. 1946).

### 1, 3. MIDLAND BERMUDAGRASS.

Es un híbrido  $F_1$  entre Coastal y una introducción invernal de Indiana, (Burton, 1954). Se encuentra en el cinturón centro-este de U.S.A., su forraje es menos resistente a las enfermedades que Coastal, (Burton, 1954) y más tolerante a condiciones de anegación, (Harlan, et al. 1954).

### 1, 4. COASTCROSS-1-BERMUDAGRASS.

Es un híbrido,  $F_1$  estéril, entre Coastal y una introducción P.I. 255445 de Kenya, (Lowrey, et al. 1968 y Burton, 1972). Sus hojas son más anchas y más suaves y posee estolones más extendidos que Coastal, es altamente resistente a las enfermedades de la hoja y al ataque por nematodos, (Burton, 1972).

A diferencia de otros híbridos, Coastcross-1 está totalmente restringido al Estado de La Florida, (Burton, 1972).

### 1, 5. SUWANNEE BERMUDAGRASS.

Es un híbrido desarrollado en Tifton, Georgia por Burton, G.W. en 1962, su color verde oscuro y hojas más erectas lo distinguen de Coastal.

### 1, 6. OTROS CULTIVARES.

Estrella bermudagrass es el nombre con que se designa a numerosas introducciones "Giant" provenientes de Africa. Son generalmente de porte erecto, con altas concentraciones de ác. prúxico, y glucósidos. En Tifton, Georgia, han demostrado una menor producción y una menor resistencia a las heladas que Coastcross-1, (Burton, 1954).

## 2. PRODUCCION DE FORRAJE.

Existen diversos trabajos en U.S.A., que hacen referencia a rendimientos y valor nutritivo en Cynodon dactylon, (L.) Pers.

El cuadro 1 resume algunos de los principales experimentos llevados a cabo en U.S.A., con distintos cultivares de bermuda.

Cuadro 1: Respuesta a la fertilización con nitrógeno en distintas pasturas de Cynodon dactylon L. Pers.

Autor	Variedad	Fertilización kg/ha de N	Rendimiento kg/ha de M.S.	
			Sin riego	Con riego
		0	4.018	4.373
		112	11.428	12.272
		224	15.018	16.960
Burton (1954)	Coastal	449	19.409	24.148
		897	20.465	27.069
		224	10.304	12.165
Stephens (1958)	Coastal	897	14.793	19.957
Cook (1967)	Coastal	150	7.500	-----
	Coastal		7.000	-----
Robinson (1969)	Suwannee	112	6.400	-----
	Midland		5.300	-----
	Coastal		7.000	-----
	Midland		3.820	-----
Malm (1970)	N-K-37	0	3.410	-----
	Greenfield		2.410	-----
	Bermuda común	0	3.680	-----
		133	3.900	-----
Fribourg (1971)	Midland	400	8.600	-----
		800	16.900	-----
			19.600	-----
		200	10.000	-----
Bautes y Zarza (1974)	Bermuda común	400	14.000	-----

El rendimiento en kg/ha de M.S., de Cynodon está influenciado por distintos factores, los cuales provocan variaciones en la producción de forraje por unidad de superficie.

## 2.1. FACTORES QUE CONDICIONAN EL RENDIMIENTO.

### 2.1.1. Variedad.

### 2.1.2. Fertilización.

#### 2.1.2a. Tipo de Respuesta.

#### 2.1.2b. Curvas de Respuesta.

#### 2.1.2c. Eficiencia de la Fertilización Nitrogenada.

### 2.1.3. Fertilidad del Suelo.

### 2.1.4. Condiciones ambientales.

### 2.1.1. Variedad.

De la información presentada, la variedad, es uno de los principales factores que incide sobre el rendimiento de pasto bermuda o gramilla brava.

Cultivares como Tift, con registros de producción que datan de 1929 N-K-37, Greendfield, y Bermuda común, están siendo desplazados cada vez más por híbridos con mayor potencial de producción y mejor adaptación, especialmente por Coastal y Midland, (Harris *et al*, 1970).

Coastal, produce abundante forraje, a fines de verano y principio de otoño permanece verde, mucho más tiempo que bermuda común, (Burton, 1954 y Burton *et al*, 1957).

Otro híbrido, pero menos extendido en U.S.A., es Coastcross-1, al igual que Coastal, produce forraje, también en otoño, sus rendimientos son similares a los obtenidos en Coastal, siempre que las condiciones ambientales, en especial las heladas, no perjudiquen la producción de forraje, (Burton, 1954).

Midland, logra rendimientos inferiores a los obtenidos en Coastal, sin embargo, es más resistente a condiciones de bajas temperaturas, pudiendo adaptarse con éxito en lugares donde éste muere por heladas, (Burton, 1954).

Podemos concluir que cada híbrido tiene su propio grado de adaptación, determinado por su genotipo.

El mismo Burton, considera que en los programas de mejoramiento genético de bermuda, debería incluirse especies invernales provenientes de Europa y especies con alta digestibilidad, de Africa, éstos elevan la resistencia a las heladas y mejoran la calidad de forraje de tal manera, se podrían solucionar las dificultades presentadas por bermuda.

### 2.1.2. Fertilización.

Stephens (1952), cita que a partir de 1937 da comienzo las investigaciones sobre el efecto de la fertilización en pasto bermuda.

Estos experimentos concluyen sobre la importancia en el uso del fertilizante y de la respuesta de la gramínea al agregado de nitrógeno.

Esta información demostró, incrementos de 1.000 a 2.700 kg/ha M.S., cuando se fertilizaba en dosis de 224 kg de N., por unidad de superficie.

Malm (1970), trabajando con diferentes cultivares de bermuda, (Coastal, Midland, N-K-37, Greendfield, y Bermuda común) sin fertilización nitrogenada, confirma producciones inferiores a 4.000 kg/ha de M.S..

Esta información concuerda con los registros presentados por Fribourg (1971) quien comprobó en Midland, que no existían diferencias significativas en cuanto a rendimiento, cuando no se fertilizaba con nitrógeno.

A pesar de las bajas producciones en kg/ha de M.S., Cynodon, demuestra tener una alta respuesta a la fertilización, en especial al nitrógeno.

Numerosas son las referencias que confirman la alta respuesta al agregado de nitrógeno: (Stephens, 1952; Burton, 1954; Burton y Southwell, 1960 citado por Mc.Cormick et al, 1967; Lowrey et al 1968; Oliver, 1972; 1977; Hoveland et al, 1978; Mathias et al, 1973; 1978; Mc.Laren et al, 1979 y Fribourg et al, 1979).

También se determinó, que el rendimiento aumenta con cada incremento en el nivel de nitrógeno utilizado, (Cook, 1967; Robinson et al, 1969; Fribourg, 1971 y Bautes y Zarza, 1974(Comn.pers.)).

Cynodon dactylon, puede lograr producciones que oscilan entre 8.000 - 9.000 kg/ha/año de heno curado con muy poco nitrógeno, (Stephens, 1952; Cook y Baird, 1967 y Oliver, 1972). Producciones de hasta 33.000 kg/ha de M.S. se han obtenido en N-K-37, cuando se fertilizaba con 1.344 kg de N., repartidos en seis aplicaciones, (Robinson et al, 1969), esta información pretende demostrar la importancia en la forma de aplicación del nitrógeno.

Varios son los autores que sostienen que la mejor manera de lograr altos rendimientos en bermuda, es fraccionar la dosis de N., significa, una menor cantidad por aplicación pero repartidas con mayor frecuencia, (Fribourg et al, 1979; Jolliff et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979) de esta manera se incrementa la producción de forraje, sobre todo, cuando se fertiliza en la primera mitad de la estación de crecimiento, (Oliver, 1972).

#### 2.1.2a. Tipo de Respuesta.

Trabajos realizados en La Estanzuela por Bautes y Zarza, (1974)(Comn.pers.) con bermuda de rastrojo y bermuda de pradera, encontraron una respuesta al N., que se ajusta en ambos experimentos, a una función de tipo cuadrática:  $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X^2$  (en la que y = rendimiento en kg/ha/año de materia seca,  $\beta_0$  = intercepto,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  coeficientes lineal y cuadrático de regresión y X = cantidad de fertilizante en kg/ha/año de nitrógeno).

#### 2.1.2b. Curvas de Respuesta, para Bermuda de Rastrojo.

$$\begin{array}{ll} y = 4684 + 46,2 N + (0,05) N^2 & R^2 = 0,921 (1970/71) \\ y = 2101 + 29,1 N + (-0,03) N^2 & R^2 = 0,935 (1971/72) \\ y = 1981 + 40,6 N + (-0,04) N^2 & R^2 = 0,950 (1972/73) \\ y = 2465 + 16,6 N + (-0,01) N^2 & R^2 = 0,922 (1969/70) \end{array}$$

#### 2.1.2c. Curvas de Respuesta para Bermuda de Pradera.

$$\begin{array}{ll} y = 2842 + 43,2 N + (-0,03) N^2 & R^2 = 0,947 (1970/71) \\ y = 2694 + 43,7 N + (-0,04) N^2 & R^2 = 0,900 (1971/72) \\ y = 738 + 43,3 N + (-0,05) N^2 & R^2 = 0,920 (1972/73) \\ y = 1959 + 21,2 N + (-0,08) N^2 & R^2 = 0,918 (1969/70) \end{array}$$

Estos autores consideran que en algunos casos, el término cuadrático no mejora al modelo lineal; esto supone, una respuesta al nitrógeno casi lineal, siendo muy bajos los coeficientes cuadráticos de la regresión.

Numerosos autores confirman una respuesta casi lineal al agregado de nitrógeno; (Ramage et al, 1958; Cowling, 1961; Castle y Reid, 1963; Vera, 1964; Cowling y Lockyer, 1965; Cowling, 1966 y Brokman, 1966), también se determinó que por cada incremento en la dosis de N., la respuesta al agregado de este nutriente es porcentualmente menor a medida que la dosis se eleva.

Bautes y Zarza (1974)(Comn.pers.), concluyen que no fue posible establecer una ecuación general de respuesta al N., debido a una interacción de años por niveles de fertilización lo que ocasiona un tipo de curva variable en función de los distintos períodos.

### 2.1.2.d. Eficiencia de la Fertilización Nitrogenada.

Las referencias bibliográficas sobre la eficiencia de Cynodon dactylon en el uso de nitrógeno son escasas.

Matsura (1968), registra valores de eficiencia de 26 kg M.S. por kg de nitrógeno asimilado, para Coastal.

Woodhouse (1969), determina eficiencias de 45 kg M.S. por kg de nitrógeno y una recuperación del 75 a 90 o/o del nitrógeno aplicado, cuando se fertiliza con dosis superiores a 224 kg/ha de nitrógeno en Coastal.

También con la misma variedad, Scarbrook (1970), registra una eficiencia de 34 kg M.S. por kg de nitrógeno incorporado.

Bautes y Zarza (1974)(Comn.pers.) en trabajos realizados en La Estanzuela, encontraron una eficiencia superior a 30 kg M.S. por kg de nitrógeno, aplicado en bermuda común.

En términos absolutos la eficiencia en el uso de nitrógeno para producir forraje, en pasto bermuda, es muy alta para una forrajera de verano, (Carámbula y Pizarro, 1968) y más alta que la observada en raigrás (Castro, 1971).

También es más alta, en algunos casos que la observada en Coastal en Georgia (Burton et al, 1952; 1963).

### 2.1.3. Fertilidad del Suelo.

Burton (1954), considera al Cynodon como una especie que se desarrolla en suelos de escasa fertilidad, tolerante a períodos de anegación prolongados pero que crece poco en suelos totalmente anegados; más altas producciones de forraje han sido obtenidas en suelos de textura arcillosa que en aquellos de textura liviana probablemente porque los primeros generalmente tienen mayor fertilidad y retienen mejor el agua del suelo. El bermuda se desarrolla bien en suelos ácidos o alcalinos pero un PH 5,5 parecería ser el más adecuado a esta especie.

Trabajos realizados por Bautes y Zarza (1974)(Comn.pers.) en La Estanzuela en cinco pasturas de Cynodon dactylon sobre suelos de distinta fertilidad, comprueban la importancia de una adecuada fertilidad de los mismos. Estos autores determinaron producciones de hasta 6.000 kg/ha de M.S. en la pastura de bermuda de pradera en el suelo de la Unidad Bequeló con más de 5 o/o de materia orgánica y una escasa producción, (500 kg) en bermuda de rastrojo sobre la Unidad de Corralito cuyo suelo tiene 2 o/o de materia orgánica.

Estos experimentos muestran una diferencia de 5.500 kg/ha de M.S., cuando el suelo posee una adecuada fertilidad natural.

De acuerdo con la información se puede concluir que para nuestras condiciones el pasto bermuda es poco o medianamente productivo, (Rosengutt et al, 1970) cuando no encuentra condiciones de fertilidad adecuadas.

No menos importante que la fertilidad del suelo es el agua disponible; Stephens et al (1958) informa incrementos en el rendimiento entre un 18-35 o/o bajo condiciones de riego, en tales situaciones el aumento logrado con nitrógeno pasa a ser 44-64 o/o cuando se fertilizaba con una dosis media de 500 kg/ha de nitrógeno.

Estos registros concuerdan con los presentados por Burton (1954), quien comprobó el efecto año en el rendimiento de pasto bermuda, este autor registró la variación porcentual de 7-32 o/o en la producción de M.S. con niveles crecientes de nitrógeno y para condiciones adecuadas de humedad. Déficit de humedad en el suelo, provoca descensos en el rendimiento de Cynodon dactylon (Oliver, 1972).

Estas informaciones confirman la estrecha relación entre rendimiento y disponibilidad de agua del suelo (Bautes, 1975).

#### 2.1.4. Condiciones Ambientales.

Cynodon dactylon, es una pastura estival resistente a la sequía, (Hott et al, 1951) pero es perjudicada por heladas continuas, (Stephens, 1952; Burton, 1954; Fribourg et al, 1971; Bautas y Zarza, 1974 (Comn.pers.) y Hoveland et al, 1978).

Temperaturas diarias superiores a 24°C, dan las condiciones ideales para lograr buenas producciones de forraje (Burton, 1954), sin embargo, cuando estas temperaturas son inferiores a 15-18°C, hacen que la producción de esta especie decaiga abruptamente (Burton, 1954 y Hoveland et al, 1978) y nula producción, con 2-3°C, bajo cero (Burton, 1954).

En años, donde el frío y el tiempo húmedo predominan durante la primavera, la gramilla crece despacio y altas dosis de N, pueden no provocar una respuesta inmediata, (Fribourg et al, 1971), ésto es explicado por el mismo Fribourg, como un descenso en la eficiencia de los estolones.

La baja producción de forraje puede deberse a condiciones de sequía y al inicio de los días más cortos (Mc.Cormick et al, 1964) la falta de lluvia, especialmente la distribución de la misma, es más importante que el total de lluvia caída, por su efecto sobre la distribución del forraje producido durante la estación estival (Spooner y Clary, 1962) y los días cortos de otoño son los factores de mayor importancia asociados al bajo rendimiento de bermuda (Mc.Cormick et al, 1964).

Factores como fertilización, tipo de suelo y fertilidad natural también son importantes en determinar la persistencia y longevidad de la pastura (Mathias et al, 1978), a pesar de lo expuesto el forraje disponible de bermuda, disminuye al aproximarse la estación invernal (Stephens et al, 1959).

Jolliff et al (1979) determinó, el impacto del ambiente sobre la producción de M.S., este autor encontró una diferencia de 11 o/o entre octubre y febrero para Coastcross-1, y de 13 o/o entre diciembre y mayo para Coastal. Este autor concluye que Coastcross-1 fue más variable que Coastal, el efecto de las condiciones ambientales fue significativo y dependiente sobre todo de la variedad empleada.

Coastal es más tolerante a las heladas que bermuda común (Burton, 1954 y Burton et al, 1957) pero cuando se lo compara con Midland en iguales condiciones ambientales, éste último demostró una mayor resistencia a las heladas (Burton, 1954 y Fribourg et al, 1979) e incluso pudo crecer con éxito en lugares donde Coastal muere por heladas (Burton, 1954). Este mismo autor determinó que Coastcross-1, es menos tolerante a las heladas que Coastal.

### 3. VALOR NUTRITIVO.

La mejor forma de expresar el valor nutritivo de una pastura de Cynodon, es a través de la producción animal.

Mott (1959), estima que la digestibilidad y el consumo son buenos indicadores del comportamiento animal y del valor nutritivo en términos de los factores que determinan el nivel de nutrientes consumidos.

Raymond (1969), establece que el consumo de nutrientes sería el producto de tres parámetros:

$$\text{Consumo de Nutrientes} = \text{Consumo de Alimento} \times \text{Digestibilidad del alimento} \times \text{Eficiencia en el uso del alimento digestible.}$$

Este autor opina que el factor de mayor importancia dentro de los enumerados es la digestibilidad del forraje, dada la influencia que ésta ejerce sobre los otros componentes.

#### 3.1. DIGESTIBILIDAD.

Jolliff et al (1979), considera que la digestibilidad de bermuda está determinada por diferentes factores, entre ellos: Variedad, Fertilización y Edad del forraje.

### 3.1.1. Variedad.

Burton y Monson (1972), en Tifton, Georgia, determinaron que la digestibilidad "in vitro" de materia seca en 500 genotipos de Cynodon dactylon, variaba entre 40 y 69 o/o.

Otros autores, consideran que la digestibilidad en Coastal, varía entre 50 y 60 o/o, (Hawkins y Rollins, 1960; Beardsley et al, 1961; Lowrey et al, 1968; Utley et al, 1971 y Oliver, 1972).

Chapman et al (1972) citado por Jolliff et al (1979) encontró que Coastcross-1, tenía 12 o/o más digestibilidad que Coastal.

La digestibilidad "in vitro" obtenida en Coastal no resulta significativamente superior a la encontrada por Fribourg et al (1979), en Midland; a pesar de las diferencias encontradas en este índice de calidad, todos los híbridos de Cynodon tienen mayor digestibilidad que bermuda común (Burton, 1954 y Stephens, 1952).

### 3.1.2. Fertilización.

Se ha podido determinar que la fertilización con N, en Cynodon dactylon mejora la digestibilidad de la materia seca (Burton et al, 1956; Bautas y Zarza, 1974 (Comn.pers.); Hoveland et al, 1978; Fribourg et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

Midland, fertilizado con N, mostró tener 5-8 o/o más digestibilidad que la misma variedad sin fertilizar (Fribourg et al, 1979). Este autor encontró que bermuda común fertilizado con N, tenía una digestibilidad 50 o/o más baja que Midland con igual fertilización.

Bautas y Zarza (1974)(Comn.pers.), en trabajos realizados en La Estanzuela mencionan porcentajes promedios de 44,4 o/o de digestibilidad para gramilla sin fertilización contra 58,2 o/o para la misma especie fertilizada.

Las variaciones en la digestibilidad de M.S., con aplicaciones de N, sólo pueden ser explicadas en primavera y no en toda la estación de crecimiento (Jolliff et al, 1979), esto se debe a que el N, tiene poco efecto sobre el descenso de la digestibilidad pasadas las 4-8 primeras semanas de crecimiento (Mc.Laren et al, 1979).

### 3.1.3. Edad del Forraje.

Podemos afirmar en general que cuando un forraje se torna más maduro su digestibilidad disminuye marcadamente. Son muchos los autores que sostienen esta afirmación: (Stephens, 1952; Burton, 1954; Knox et al, 1957; Burton et al, 1963; Harris et al, 1972; Oliver, 1972; Bautas y Zarza, 1974 (Comn.pers.); Fribourg et al, 1979; Jolliff et al, 1979 y McLaren et al, 1979).

Oliver (1972), considera que el estado vegetativo es el más adecuado para mantener al forraje con alto valor nutritivo, evitando el envejecimiento de la pastura con el consecuente descenso en la calidad y el aumento en el contenido de fibra, (Stephens, 1952 y Knox et al, 1957).

Knox et al (1957), han demostrado que el máximo valor nutritivo para Cynodon dactylon ocurre alrededor de las 8 primeras semanas de crecimiento. Estos mismos resultados son confirmados por Harris et al (1972); Jolliff et al (1979) y Mc.Laren et al (1979). Mayores intervalos hacen que el porcentaje de digestibilidad descienda desde valores de 65 o/o hasta 50 o/o ó menos (Burton et al, 1963).

Burton (1954) y Hoveland et al (1978) concluyen que la digestibilidad de la M.S., está condicionada a factores genéticos y diferencias climáticas.

## 3.2. PROTEINA.

Otro parámetro del valor nutritivo de un forraje es la proteína cruda. A medida que un forraje se hace más maduro, los niveles de proteína, varían en forma similar a la digestibilidad, (Michelin et al, 1968; Gomide et al, 1969; Burton et al, 1969; Oliver, 1972; Bautas y Zarza, 1974 (Comn.pers.); Fribourg et al, 1979;

Jolliff et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

El contenido de proteína cruda en un forraje depende entre otros factores de: Variedad, Fertilización y Edad de la pastura.

### 3.2.1. Variedad.

Lowrey et al (1968), determinó el efecto de la variedad sobre el contenido de proteína en tres híbridos de bermuda; este autor, encontró que no existían diferencias significativas, en dicho contenido cuando se comparaba Coastal x Kenya 14 y Coastal x Kenya 11 con Coastal.

Sin embargo, cuando se comparó Coastal y Coastcross-1, éste último tuvo solamente 1,17 o/o más proteína que Coastal (Jolliff et al, 1979).

### 3.2.2. Fertilización.

Los registros de proteína cruda en *Cynodon dactylon*, no difieren entre híbridos cuando éstos no son fertilizados con nitrógeno.

Burton (1954), cita valores de 6-7 o/o de proteína sin fertilización, iguales registros fueron obtenidos por Long et al (1969; Robinson et al (1969) y Puchauri et al (1970).

Bautes y Zarza (1974) (Comn.pers.), en trabajos realizados en La Estanzuela, mencionan porcentajes de 8,5 o/o de proteína cruda en bermuda común sin fertilización nitrogenada.

Numerosas referencias bibliográficas confirman el aumento en el contenido de proteína como respuesta a la fertilización con nitrógeno: (Burton, 1954, 1956; Wagner, 1954; Ramage et al, 1958; Washko y Marriott, 1960; Horrell y Newhome, 1965; Reid y Castle, 1965; Robinson et al, 1969; Hart et al, 1970; Wilkinson et al, 1970; Mamson et al, 1971; Jolliff et al, 1979 y McLaren et al, 1979).

Mc.Laren et al (1979) afirma aumentos por encima de 8 o/o a más de 21 o/o de proteína y Bautes y Zarza (1974) (Comn.pers.), opinan que el incremento es lineal hasta 200 kg/ha de nitrógeno, esto significa un incremento de 2,5 o/o de proteína por cada 50 unidades de nitrógeno.

### 3.2.3. Edad de la Pastura.

En las primeras etapas de crecimiento, *Cynodon dactylon* posee una alta proporción de proteína cruda (Oliver, 1972 y McLaren et al, 1979). En promedio, el contenido de proteína, comienza a declinar a partir de las 4-8 primeras semanas de desarrollo (Burton et al, 1969; Gomide et al, 1969 y Jolliff et al, 1979).

Burton, et al (1956), (1963) y (1969) y Michielin, et al (1968) sostienen que el alto contenido de proteína está relacionado con la edad del forraje. Estos autores consideran que cosechando la pastura a edades de 4-6 semanas se obtienen porcentajes de proteína que oscilan entre 12,3 y 18,8%. Cortes cada 9 semanas muestran altos rendimientos en M.S., pero bajos porcentajes de proteína, (Michielin, et al (1968). Burton, (1963) citado por Bautes (1981) afirma el descenso lineal en el contenido de proteína al aumentar el período entre cortes, de 3 a 12 semanas, desde valores cercanos a 20% hasta porcentajes inferiores al 10 o/o de proteína cruda.

## 4. PRODUCCION DE CARNE

El producto/ha, es la unidad de medida más importante en utilización de forrajes. Producto final por unidad de área en términos de carne, es función de cantidad y calidad de forraje producido por ha. (Mott, 1957).

Producto/ha = Ganancia diaria/animal x Días-Animal/ha.

Son muchos los autores que confirman esta relación (Mott, 1957; Spooner y Clary 1962; Spooner y Ray 1966; Morley y Spending, 1968; Henderson, 1969; Harris et al 1972; Oliver, 1972 y Mc.Laren et al 1979).

## 4.1. GANANCIA DE PESO VIVO POR ANIMAL.

Especies invernales como *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* pueden permitir excelentes ganancias de peso por animal (840 gr/día) y producir por encima de 500 kg/ha de carne roja, pero solamente con una baja carga animal, 2,7 novillos/ha, durante el período tradicional primavera-verano; sin embargo con sequías de verano se reduce la productividad de estas especies.

Especies estivales como *Cynodon dactylon* (L) Pers., pueden llenar el hueco dejado por la baja producción de las especies invernales y formar parte de los sistemas de producción ganaderos (Stephens, 1952; Stephens y Marchant, 1959 (Citado por Mc.Cormick et al, 1967); Mc.Cormick et al, 1964; Oliver, 1972; 1977; Hoverland et al, 1978; Fribourg et al, 1979 y Mc.Laren et al, 1979).

El cuadro 2 resume algunos de los principales experimentos llevados a cabo en U.S.A., con distintos cultivares de bermuda.

Cuadro 2: Ganancias diarias registradas con diferentes pasturas de *Cynodon dactylon*.

Autor	Variedad	Fertilización kg/ha de N.	Estación	Ganancia gr/día	Tipo de animal
Spooner y Clary (1962)	Coastal	0	-----	990	Novillos
		56	-----	1.050	Novillos
		112	-----	1.090	Novillos
		224	-----	1.240	Novillos
Hoveland (1968)	Coastal	0	Primavera	500	Novillos
Beaty (1969)	Coastal	0	-----	400	Novillos
Lima (1969)	Suwannee	0	-----	360	Novillos
			Primavera	540	Novillos
			Verano	120	Novillos
	Midland	0	Toda estación	330	Novillos
			Primavera	760	Novillos
Mc.Laren et al (1979)	Bermuda común	112	Verano	150	Novillos
			Toda estación	450	Novillos
			Primavera	950	Novillos
			Verano	30	Novillos
			Toda estación	490	Novillos
Allen (1961/63)	Coastal	112	Primavera	938	Terneros
			Verano	688	Terneros
			Toda estación	813	Terneros
Allen (1961/63)	Bermuda común	112	Primavera	969	Terneros
			Verano	844	Terneros
			Toda estación	907	Terneros
Allen (1963/65)	Coastal	224	Primavera	1.190	Terneros + Vacas
			Verano	1.140	Terneros + Vacas
			Toda estación	1.165	Terneros + Vacas

A partir de la información precedente, podemos inferir que: animales pastoreando distintos cultivares de bermuda sin fertilización nitrogenada hacen en promedio una ganancia diaria de 460 gr. Valores inferiores fueron obtenidos en Tifton, Georgia por Stephens (1952), quien comprobó ganancias de 390 gr/día, también sin fertilización.

Es un hecho comprobado que la fertilización con nitrógeno mejora la cantidad y calidad del forraje de bermuda y como consecuencia incide en la producción animal, (Spooner y Ray, 1966; Spooner y Clary, 1962; Beaty, 1969; Harris *et al*, 1972; Escobar *et al*, 1969; Lima *et al*, 1968, 1969; Oliver, 1977; Hoveland *et al*, 1978 y Mc.Laren *et al*, 1979).

Las ganancias diarias son altas en primavera y a principios de verano (Mc.Laren *et al*, 1979), aumentos rápidos de 730 a 1.270 gr/día son obtenidos durante el primer mes de pastoreo (Harris *et al*, 1972), sin embargo, estas ganancias disminuyen en la medida que el verano progresa y al final del período estival se registran aumentos de peso inferiores a 450 gr/día (Harris *et al*, 1972 y Mc.Laren *et al*, 1979).

Estos experimentos demuestran una diferencia notoria en cuanto a las ganancias diarias en primavera-verano y en toda la estación de pastoreo.

Los efectos de la fertilización con nitrógeno sobre la ganancia diaria son contradictorios; Spooner y Clary (1962), confirman incrementos en la ganancia por día, con agregados de nitrógeno. Esto se explica por la acción del N, sobre la pastura de bermuda, favoreciendo el desarrollo vegetativo (Spooner y Clary, 1962 y Oliver, 1972).

Posteriormente Spooner y Ray (1972) y Hoveland *et al* (1978) afirman que la fertilización con nitrógeno no incrementa la ganancia diaria. Sin embargo, éstos y otros autores, concuerdan en el aumento en los días de pastoreo animal/ha, cuando se aplica nitrógeno a la pastura de bermuda, en primavera-verano y en toda la estación de pastoreo (Spooner y Clary, 1962; Spooner y Ray, 1972; Oliver, 1972; Hoveland *et al*, 1978 y Mc.Laren *et al*, 1979).

El promedio de ganancia diaria es una medida de calidad de forraje y los días-animal-pastoreo por hectárea, es una medida de cantidad de forraje; éste significa que el mayor beneficio obtenido por la fertilización con nitrógeno es un incremento en la cantidad de forraje producido y no en el aumento de la calidad del forraje de bermuda (Spooner y Clary, 1962).

Morley y Spedding (1968), sostienen que la capacidad de carga por unidad de área es la principal componente de la producción animal. El parámetro días-animal-pastoreo por ha, es sinónimo de capacidad de carga (Spooner y Clary, 1962) por lo que el aumento en la misma surge como consecuencia de incrementos en los niveles de fertilización nitrogenada (Spooner y Clary, 1962; Spooner y Ray, 1972; Oliver, 1977 y Hoveland *et al*, 1978; Michielin *et al*, 1968; Escobar *et al*, 1969; Fribourg *et al*, 1979 y Mc.Laren *et al*, 1979).

Altas cargas/ha, provocan ganancias diarias bajas (Mc.Cormick *et al*, 1964 y Mc.Laren *et al*, 1979).

Cualquier práctica de manejo que incremente uno o ambos parámetros (días-animal-pastoreo por hectárea y/o ganancia diaria) redundará en un aumento en la producción de carne/ha (Spooner y Clary, 1962).

Estos registros indican aumentos satisfactorios de peso que pueden ser obtenidos con novillos pastoreando bermuda (Mc.Laren *et al*, 1979), que además puede ser utilizado eficientemente para pastoreo en un sistema de vacas de cría (Mc.Cormick *et al*, 1957; Anthony *et al*, 1970 y Hoveland *et al*, 1969 (Citado por Harris *et al*, 1972).

#### 4.2. PRODUCCION DE CARNE POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

La producción de carne por unidad de superficie, no responde a un solo factor, sino que son varios los parámetros que inciden en la obtención del producto final.

El cuadro 3, resume algunos de los principales experimentos llevados a cabo en U.S.A., con distintas pasturas de bermuda.

Cuadro 3: Producción de carne por hectárea, obtenida con diferentes cultivares de bermuda.

Autor	Variedad	Fertilización kg/ha de N.	Tiempo	Carga	Producción de Carne kg/ha
Stephens (1952)	Coastal	-----	201	8	321
	Bermuda común	40	-----	2	181
	Coastal	40	-----	3,2	311
Burton (1954)		0	-----	---	290
		56	-----	---	340
	Coastal	112	-----	---	539
		224	-----	---	767
Godbey (1959)	Coastal	-----	212	8	619
	Bermuda común	-----	212	5	456
		0	241	---	236
Spooner y Clary (1962)		56	276	---	291
	Coastal	112	325	---	363
		224	345	---	439
		112	-----	---	419
Allen,(1966)	Coastal	224	-----	---	828
		448	-----	---	1.024
		112	-----	---	373
	Bermuda común	224	-----	---	630
Lima, (1968)		448	-----	---	837
		0	-----	2,76	300
	Suwannee	200	-----	2,76	416
Henderson (1969)	<u>Cynodon</u>	336	137	5,00	650
Harris, (1972)	Coastal	-----	153	---	553
		-----	169	---	594

De los registros de producción, surge la variedad y fertilización con nitrógeno como dos de los principales componentes que determinan el resultado final en términos de kg/ha de carne.

De la información presentada, podemos inferir que híbridos como Coastal y Suwannee no muestran diferencias significativas en cuanto a su producción en kg/ha de carne, cuando éstos no son fertilizados con nitrógeno (Burton, 1954 y Lima et al, 1968; 1969), pero sí, existen diferencias cuando son comparados con Midland (Mc.Laren et al, 1979). Estos autores trabajando en Coastal, Suwannee y Midland, informan producciones de 290, 300 y 122 kg/ha de carne, respectivamente sin fertilización nitrogenada.

Sin fertilización, Coastal y Suwannee, producen 100 y 120 kg más carne que bermuda común fertilizado (Burton, 1954 y Lima, 1968; 1969).

Coastal, puede lograr producciones superiores a 600 kg de carne por hectárea, (Stephens, 1952) cuanto mayor es el nivel de nitrógeno incorporado, (Fribourg, et al, 1979) y obtener una eficiencia de 2 kg/ha de carne por kilogramo de nitrógeno (Burton, 1954).

A pesar de las variaciones que pueden existir entre híbridos de bermuda, los autores, coinciden en que ocurre un aumento en los kg/ha de carne producidos, como respuesta al incremento en los niveles de N.

Este aumento de producción por ha surge según Michielin *et al* (1968); Escobar *et al*, (1969); Fribourg *et al*, (1979) y Mc.Laren *et al*, (1979), como consecuencia del aumento en la capacidad de carga de la pastura.

Otro aspecto a considerar son las bajas producciones de carne/ha, registradas durante el verano con respecto a las ganancias obtenidas en primavera (Stephens y Marchant, 1959; Burton, 1956; Spooner y Ray, 1966; Lowrey *et al*, 1968; Fribourg *et al*, 1979 y Mc.Laren *et al*, 1979). Las pérdidas de peso durante el verano, pueden ser atribuidas a diferentes causas.

Stephens y Marchant (1959), consideran una disminución en el forraje útil y en la palatabilidad del pasto bermuda al aproximarse la estación estival.

Sin embargo, la palatabilidad, expresada en base al porcentaje de forraje consumido, aumenta en la medida que aumenta el nivel de N, desde 0 a 1.682 kg/ha (Burton *et al*, 1956).

Este autor no encontró evidencias de reducción en la palatabilidad cuando se fertilizaba con 1.682 kg/ha de N.

Otros investigadores, opinan, que las bajas ganancias de peso registradas durante el verano, son resultantes de un exceso de pisoteo, contaminación del forraje por heces bajo altas cargas, bajos contenidos de energía; todos estos factores actúan limitando el consumo de los animales (Spooner y Ray, 1966; Lowrey *et al*, 1968).

Fribourg *et al* (1979), considera a la digestibilidad del forraje como la principal causa que contribuye a las bajas ganancias durante el período estival. Factores sensibles como el consumo y calidad del forraje influyen la producción animal (Mc.Laren *et al*, 1979).

Este autor afirma que la diferencia entre la ganancia diaria o en la producción de carne entre tratamientos, particularmente, entre híbridos de bermuda o entre la primavera y verano no pueden ser atribuidos directamente a la calidad del forraje, cuando esta calidad es estimada por proteína cruda y/o digestibilidad "in vitro".

Sin embargo, cuando consideramos la distinta calidad junto con una estimación del consumo de N.D.T., (Nutrientes Digestibles Totales) por cada 100 kg de peso corporal, las bajas ganancias y producción de carne en el verano, aparentemente se explicaría porque los animales no consumen suficientes N.D.T. Estos aspectos se manifiestan de manera directa e indirecta, en un bajo consumo de forraje. Van Soest (1965), sostiene que el porcentaje de fibra cruda en la pared celular es la única estructura relacionada consistentemente con el consumo, French, (1957)(1961) y Hardison, (1966) consideran que pasturas tropicales como el *Cynodon* tiene elevados contenidos de fibra cruda en la pared celular; dichos contenidos oscilan entre 45-72 o/o (Duble *et al*, 1971 y Utley *et al*, 1971); porcentajes superiores a 50 o/o hacen que el consumo esté correlacionado negativamente con los constituyentes de la pared celular (Van Soest, 1965). Este contenido limita o inhibe el consumo voluntario (Moore y Molt, 1973).

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA



### III. MATERIALES Y METODOS.

#### 1. LOCALIZACION E INICIACION DEL EXPERIMENTO.

Este experimento se llevó a cabo en la parcela N°23 de la Unidad Experimental de Bovinos de Carne del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" La Estanzuela (Colonia, Uruguay), sobre un suelo Brunosol eutrítico típico (limo arcilloso), durante la primavera-otoño de 1979/80 y 1980/81; cada uno de ellos tuvo como fecha de comienzo 21/12/79 y 16/12/80 respectivamente.

#### 2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS.

El experimento se planificó en parcelas al azar sin repetición.

Cada tratamiento recibió distinto nivel de Nitrógeno.

Tratamiento 1: 46 Unidades de N/ha.

Tratamiento 2: 92 Unidades de N/ha.

Tratamiento 3:184 Unidades de N/ha.

Tratamiento 4:368 Unidades de N/ha.

Los tratamientos fueron los cuatro mencionados, adjudicados al azar a cada una de las parcelas.

Cada parcela tiene una superficie de 10.000 m<sup>2</sup>, (1 ha).

#### 3. ANIMALES.

Se usaron terneros Hereford de 1 año de edad.

Los animales fueron pesados previo al experimento y asignados al azar a los distintos tratamientos.

Cuatro animales testers fueron asignados para el ensayo 1979/80 y tres para el experimento 1980/81.

##### 3.1. DETERMINACIONES DE PESO VIVO.

Las determinaciones de peso vivo fueron hechas a intervalos de 14 días, sin ayuno previo, con el objeto de determinar la ganancia diaria de peso de cada animal.

A la diferencia, entre la pesada final y la inicial de un animal, en el período determinado, dividida por el número de días correspondientes, se le llamó ganancia diaria (G.D.), de ese animal.

##### 3.2. TRATAMIENTOS SANITARIOS.

Al comienzo del experimento se efectuó un tratamiento contra parásitos internos y externos y posteriormente cada vez que se consideró necesario. Los animales fueron vacunados contra aftosa, carbunco y mancha de acuerdo al procedimiento de rutina en la Unidad de Carnes.

##### 3.3. TIPO DE PASTOREO.

Se realizó pastoreo continuo a lo largo de todo el período experimental, la capacidad de carga fue regulada por "put and take".

#### 4. PASTURA

El experimento se llevó a cabo sobre una pastura totalmente invadida por Cynodon dactylon,

(L) Pers.

Antes de comenzar, se paso una rotativa en todas las parcelas, con la finalidad, de impedir la semillazón del raigrás; también se abonó cada una de las parcelas con 300 kg/ha de superfosfato.

Las fertilizaciones con urea fueron a razón de 1/3 de la dosis total en cada tratamiento y con aplicaciones cada dos meses.

## 5. DETERMINACIONES EN LA PASTURA.

### 5.1. DETERMINACION DEL FORRAJE DISPONIBLE.

En cada fecha de corte se tomaron seis muestras de forraje por tratamiento, cada 14 días, para el experimento 1979/80 y cada 28 días, para 1980/81, totalmente al azar, cortando a ras de suelo, con tijera de esquilar eléctrica el área determinada por un rectángulo de 60 cm de largo y 40 cm de ancho.

La superficie delimitada por el rectángulo es de  $2.400 \text{ cm}^2$  ( $0,24 \text{ m}^2$ ).

Las muestras de la pastura fueron secadas en estufa a  $105^\circ\text{C}$ , de temperatura, durante 8 horas y a partir del peso seco se determinó la disponibilidad del forraje expresada en kg de materia seca por hectárea para cada uno de los tratamientos.

### 5.2. DETERMINACION DEL CRECIMIENTO DE LA PASTURA.

Para determinar este parámetro se utilizó el método de la diferencia (cage-clipping).

En la misma fecha de corte, fueron colocadas tres jaulas por tratamiento; para la ubicación de las jaulas, se consideró la altura promedio del forraje disponible.

Las muestras de forraje de cada jaula, fueron procesadas de igual manera que aquellas para la disponibilidad.

### 5.3. COMPOSICION BOTANICA.

Simultáneamente al corte realizado para evaluar la disponibilidad se tomó una pequeña muestra del ancho de la tijera y 60 cm, de largo; esta metodología fue usada para el experimento 1979/80 y al comienzo de 1980/81, posteriormente, se extrajo una submuestra de cada una de las seis muestras de disponibilidad a los efectos de determinar la proporción de las diferentes fracciones de la pastura.

Para ello se separó a mano las distintas fracciones del forraje; Bermuda, Otras gramíneas, Malezas y Material muerto y se secaron en estufa a  $105^\circ\text{C}$ , en forma independiente, se pesaron en balanza de precisión estimándose entonces la proporción relativa de cada una de las fracciones en porcentaje.

### 5.4. ANALISIS QUIMICO.

Para el análisis químico se formó un pool de forraje tomando una submuestra de cada una de las seis muestras de disponibilidad.

Las muestras de forraje correspondientes a cada tratamiento fueron secadas y molidas en un molino marca "Willey" modelo N<sup>o</sup> 3, usando un tamiz de 1 mm, con el fin de acondicionarlas para el trabajo de laboratorio.

#### 5.4.1. Nitrógeno y Proteína Cruda.

Usando la técnica de Micro Kjeldahl se determinó el contenido de nitrógeno de las distintas muestras. Multiplicando el valor de nitrógeno por 6,25 se obtuvo el porcentaje de proteína cruda de cada muestra.

#### 5.4.2. Materia Orgánica.

Calcinando las muestras a 500°C, en muflas durante 12 horas se obtuvo el porcentaje de cenizas. Usando este dato, de cada una de las muestras se llegó al porcentaje de materia orgánica respectivo.

$$100 - \text{o/o de Cenizas} = \text{o/o de Materia Orgánica.}$$

#### 5.4.3. Digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica.

Para determinar el valor nutritivo del forraje se empleó la técnica de digestibilidad "in vitro" descrita por Tilley y Terry, 1963.

Cada una de las determinaciones fue hecha por duplicado.

A partir de los datos de Digestibilidad de la Materia Orgánica se determinó la disponibilidad de Materia Orgánica digerible de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{o/o de Materia Orgánica} \times \text{Disponibilidad (kg/ha de M.S.)} &= \text{Disponibilidad de Materia Orgánica en kg.} \\ \text{Disponibilidad de Materia Orgánica en kg} \times \text{o/o de Digestibilidad de la Materia Orgánica} &= \text{Disponibilidad de Materia Orgánica digerible en kg.} \end{aligned}$$

### IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

#### 1. FORRAJE DISPONIBLE POR UNIDAD DE AREA.

Para cada año considerado, el período experimental abarcó desde el 21/12/79 al 22/5/80 y del 16/12/80 al 2/6/81, respectivamente.

La variación de la disponibilidad para cada año se observa en las figuras 1 y 2 (Cuadro - Apéndice 1 y 2).

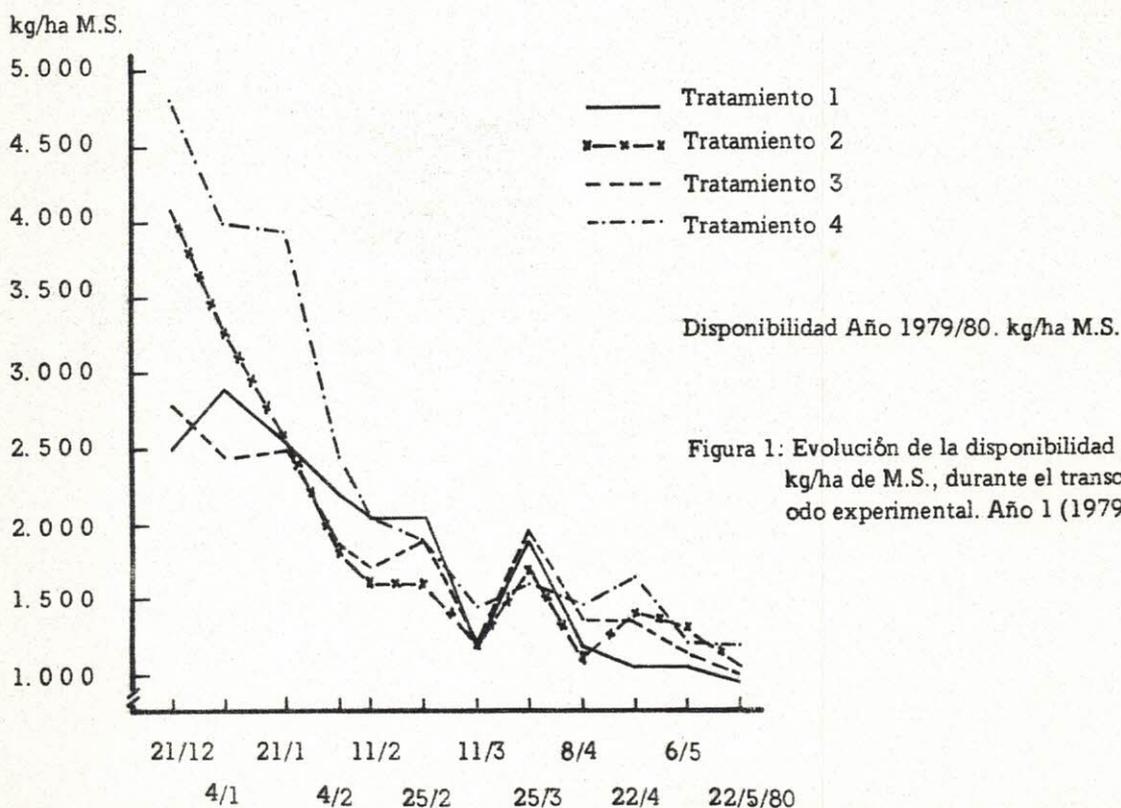
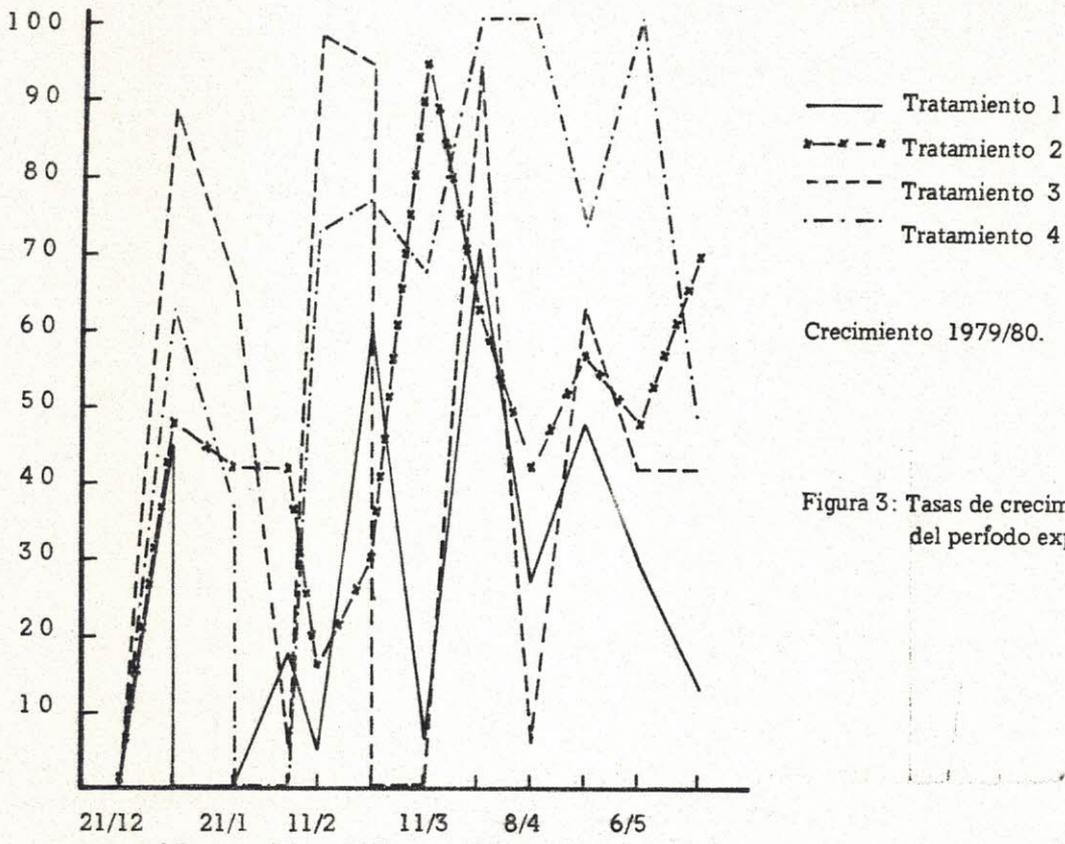


Figura 1: Evolución de la disponibilidad de forraje en kg/ha de M.S., durante el transcurso del período experimental. Año 1 (1979/80).



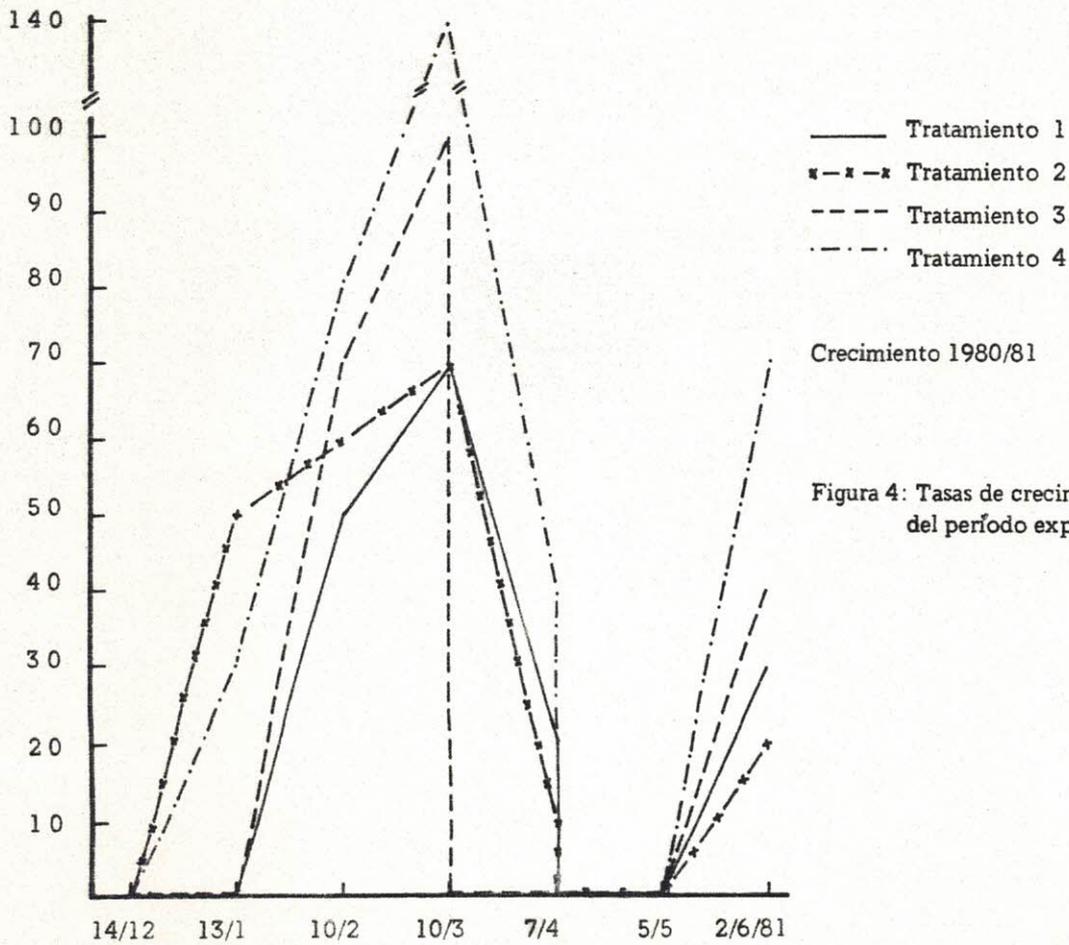
kg/ha/día de M.S.



Crecimiento 1979/80.

Figura 3: Tasas de crecimiento durante el transcurso del período experimental. Año 1.

kg/ha/día de MS



Crecimiento 1980/81

Figura 4: Tasas de crecimiento durante el transcurso del período experimental. Año 2.

La modalidad de crecimiento de las gramíneas forrajeras, depende de las condiciones del medio a que están expuestas (Hughes *et al.*, 1967). Podemos observar en el registro precedente que el crecimiento varía dentro de cada período y entre períodos, de acuerdo al complejo climático a que la especie está sometida.

Luz, temperatura y humedad son los tres factores ambientales que determinan el desarrollo vegetativo y la maduración de una especie forrajera (Meyer y Anderson, 1965 y Went, 1950). En bermuda, bajas intensidades de luz provocan un escaso desarrollo y un incremento en el contenido de nitrógeno radicular, inhibiendo la utilización de este nutriente (Schmidt y Blaser, 1969), además, ocasiona una disminución en las reservas de hidratos de carbono (Burns, 1972), las cuales se encuentran a nivel radicular y a partir de ellas se produce el crecimiento (Hughes *et al.*, 1967).

Burns (1972), afirma que en bermuda las reservas de hidratos de carbono disminuyen más con días cortos que con días largos, pero aumentan cuando desciende la temperatura. La mayor concentración de hidratos de carbono ocurría entre 7-13°C, de temperatura (Mc.Kell *et al.*, 1969 y Burns, 1972); sin embargo, con el descenso de ésta, el rápido crecimiento del forraje se ve gravemente afectado (Mc.Cloud *et al.*, 1957 y Brown, 1939).

Esta disminución en el crecimiento por el efecto del descenso de temperatura concuerda con lo expuesto por Burton (1954) y Hovelan *et al.* (1978).

Brown (1939), afirma que la mayor producción de forraje obtenida con bermuda se lograba con temperaturas cercanas a 37°C.

Burns (1972), concluye que la intensidad de luz y la duración del día son tan importantes como la temperatura en la determinación de la productividad de bermuda.

Otro factor no menos importante es la humedad disponible; para obtener un crecimiento normal, es esencial que el suelo contenga una cantidad de humedad adecuada.

Burton (1954), afirma que Coastal es más eficiente en la utilización de la humedad disponible que bermuda común y Cohen (1968), registra una eficiencia de 11-24 kg de materia seca por hectárea por mm de agua. A pesar de las diferencias entre híbridos de bermuda con respecto a la utilización del agua disponible, podemos concluir que este forraje es resistente a condiciones de sequía (Hott *et al.*, 1951).

Para este experimento, el año 1, muestra una irregularidad muy marcada en las tasas de crecimiento, no así el año 2. Sin embargo, en ambos años, podemos observar, una tendencia, en cuanto a un mayor crecimiento, cuanto más alto es el nivel de nitrógeno incorporado. Esto concuerda con numerosas referencias bibliográficas.

En el año 2, el tratamiento de mayor crecimiento fue el número 4 con 800 kg/ha de urea, y descendía en la medida que descendía la dosis de nitrógeno. El crecimiento mostró una correlación positiva con el nivel de nitrógeno incorporado.

La falta de crecimiento en algunos períodos podría ser explicada, no sólo por errores en la colocación de las jaulas, que conducían a determinar una mayor cantidad inicial que final, sino que además, el número de jaulas presentes en todos los tratamientos fue bajo, tres por tratamiento.

En especial, en el año 2, en el período 7/4 - 5/5 en ningún tratamiento fue posible calcular las tasas de crecimiento, esto probablemente, pudo ocurrir, no sólo por los factores antes mencionados, sino también, por una detención del crecimiento, ocasionado por un descenso de la temperatura y una menor precipitación, registrada en dicho período, como se observa en los cuadros 4 y 5.

Cuadro 4: Temperatura promedio de 10 días, (°C).

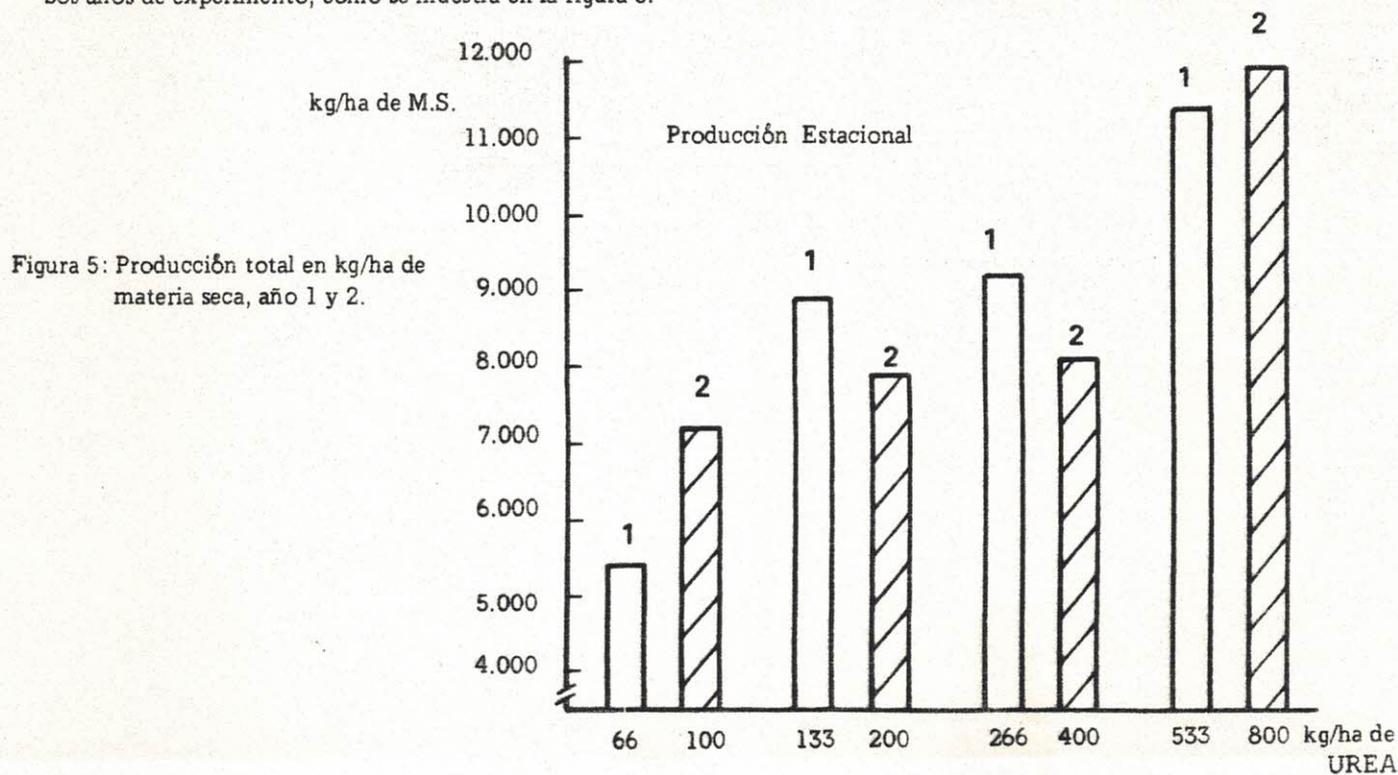
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Año 1.	-----	23,2	21,7	22,6	21,5	12,7	-----
	-----	23,9	21,7	25,4	14,3	18,3	-----
	20,7	23,9	23,1	21,8	21,8	15,3	-----
Año 2.	-----	21,9	21,3	20,2	19,4	18,0	9,8
	20,5	22,9	20,6	18,4	16,5	16,2	-----
	23,5	21,9	26,5	19,6	14,1	16,3	-----

Cuadro 5: Lluvia promedio de 10 días (mm).

	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Año 1.	-----	21,1	32,2	23,5	20,3	26,2	-----
	-----	2,3	0,4	0,0	41,0	81,7	-----
	25,5	23,5	9,4	177,0	60,3	12,2	-----
Año 2.	-----	88,2	56,6	12,0	16,2	10,5	25,2
	23,0	29,1	29,1	15,7	21,1	123,5	-----
	20,9	76,6	1,2	13,2	11,5	34,3	-----

### 3. PRODUCCION DE FORRAJE TOTAL POR UNIDAD DE AREA.

A partir de las tasas de crecimiento, se pudo calcular la producción total en kg/ha de M.S., para ambos años de experimento, como se muestra en la figura 5.



Esta información, permitió demostrar el aumento en el rendimiento como respuesta a niveles crecientes de nitrógeno, hecho éste comprobado por numerosos autores: (Cook, 1967; Robinson et al, 1969; Fribourg, 1971 y Bautés y Zarza, 1974 (Comn.pers.)).

La producción de forraje total, no difiere marcadamente entre años, sin embargo, se podría afirmar que el año 1, produjo más kg/ha de materia seca total, por unidad de N., que el año 2, debido a que el primer año se aplicó a todos los tratamientos, solamente 2/3 de la dosis total de nitrógeno. La producción de forraje total obtenida en el año 2, particularmente los tratamientos 2 y 3 produjeron menos kg/ha de M.S., que los mismos en el año 1, a pesar de haber recibido una mayor cantidad de urea/ha. Esta diferencia, entre años, al igual que para los tratamientos 1 y 4, podría ser explicada por un efecto año. En el año 1, la precipitación fue durante los cuatro (4) primeros meses del experimento, inferior a la registrada en el año 2, registrando un máximo para dichos meses de 32,2 mm de lluvia.

En el año 2, la precipitación para los mismos meses, llegó a valores de 88,2 mm de lluvia, esta diferencia podría estar indicando, que si bien la cantidad de urea fue mayor, en el año 2, también, la mayor precipitación pudo provocar un lavado del fertilizante, impidiendo que éste fuera aprovechado por el bermuda.

Para ambos años, se pudo establecer la ecuación de regresión entre producción total en kg/ha de M.S. y nivel de nitrógeno aplicado en kg/ha de urea, como lo muestra la figura 6.

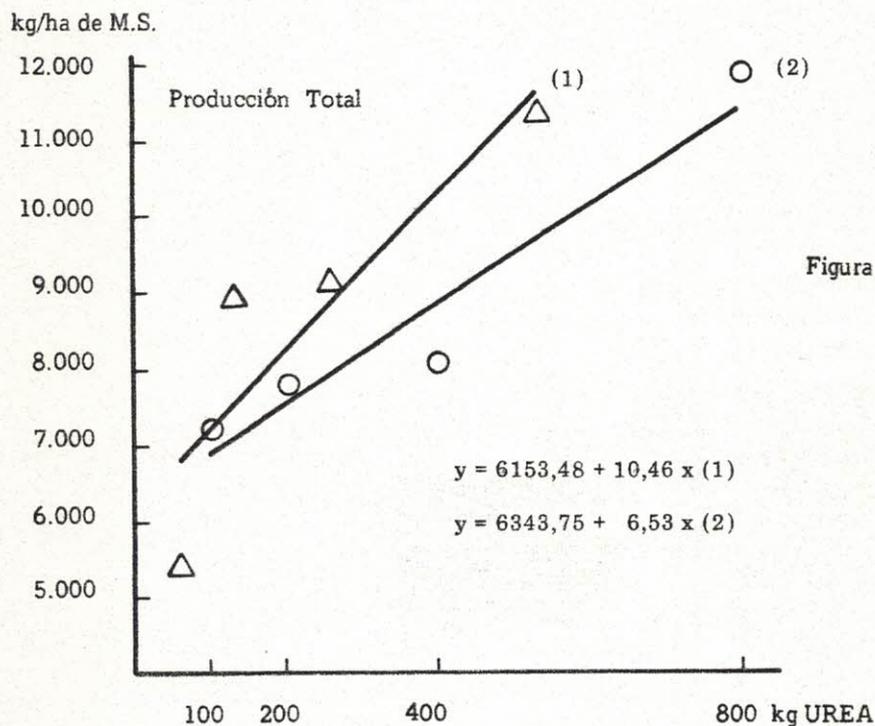


Figura 6: Relación entre la producción de forraje en kg/ha de materia seca y nivel de nitrógeno en kg/ha de urea para ambos años.

$$R = 0,88 (1) \quad R^2 = 0,77 (1)$$

$$R = 0,96 (2) \quad R^2 = 0,92 (2)$$

donde  $Y$  = kg de materia seca por hectárea

$X$  = kg de urea aplicados.

Las líneas de regresión demuestran ser bastante similares, cuando se las compara año a año, sin embargo, el intercepto del año 2 es algo más alto y el coeficiente lineal de la regresión más bajo; lo que estaría indicando que la pastura de bermuda del año 2 no ha hecho totalmente usufructo del efecto residual del nitrógeno aportado en el año 1. De ser así el intercepto sería más alto y más bajo el coeficiente lineal de la regresión. Este comportamiento, también fue obtenido por Bautés y Zarza (1974, Comn.pers.), en bermuda común.

El coeficiente de determinación y el de correlación, expresan el efecto del nivel de nitrógeno por sí mismo, en la producción total de materia seca de la pastura. Para ambos años son altos, pero en el año 2 la variación está explicada en muy alta proporción ( $R^2$  : 92 o/o) por el nivel de nitrógeno incorporado.

Bautes y Zarza (1974, Comn.pers.), mencionan niveles de 10 y 14 toneladas de M.S./ha, con 200 y 400 kg de nitrógeno por unidad de área. Estas producciones, difieren de las obtenidas en este experimento, probablemente por la distinta metodología aplicada en cada uno de ellos.

Estos autores, evaluaron el efecto de distintos niveles de nitrógeno asociado a dos frecuencias de corte, 10 y 20 cm. En este experimento, además de corte, existió un pastoreo, cuyo efecto podría modificar el hábito de crecimiento del forraje.

Otras causas que explicarían las diferencias obtenidas, son el tipo de suelo, la utilización de una fuente nitrogenada distinta, (sulfato de amonio) que según Burton y Jackson (1962), tiene una eficiencia superior a la registrada por la urea y la presencia de *Phalaris tuberosa* en mezcla con el *Cynodon*, todo esto pudo contribuir a que aquel experimento lograra rendimientos mayores a los obtenidos en éste. Sin embargo, las producciones en este experimento coinciden con las mencionadas por Stephens (1952); Cook y Baird (1967) y Oliver (1972).

#### 4. COMPOSICION BOTANICA.

La evolución en la composición botánica, a través de las distintas fracciones. (Bermuda, Otras gramíneas, Malezas y Material muerto) para las distintas fechas de corte durante el transcurso del período experimental y para cada año puede observarse en las figuras 7 - 14 (Cuadro - Apéndice 5 y 6).

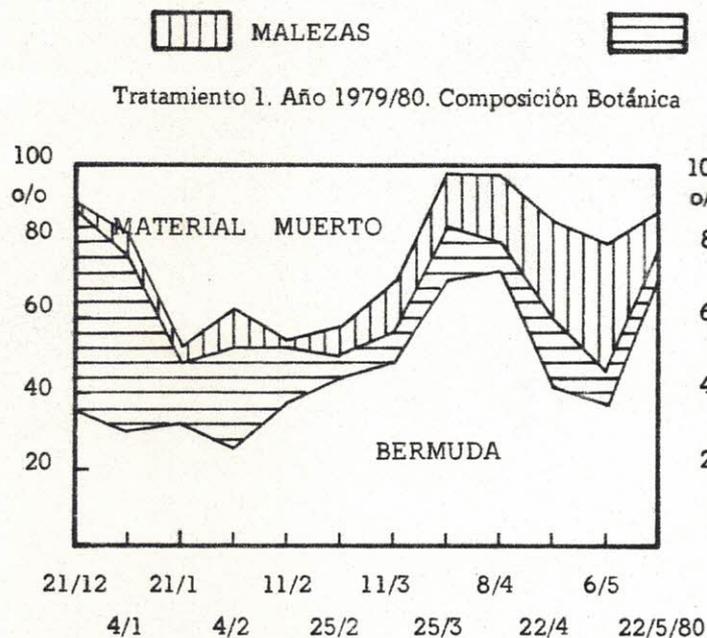


Figura 7: Composición botánica. Tratamiento 1. Año 1.

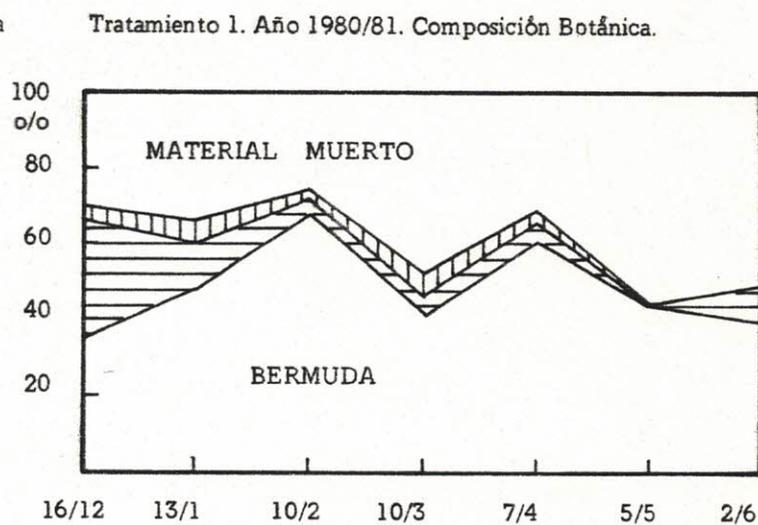


Figura 8: Composición botánica. Tratamiento 1. Año 2.

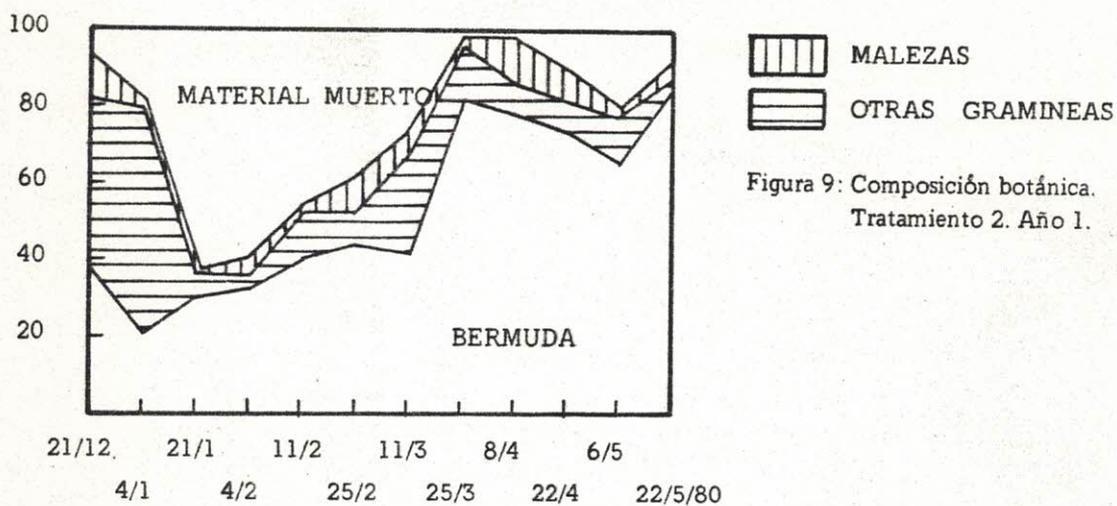


Figura 10: Composición botánica. Tratamiento 2. Año 2.

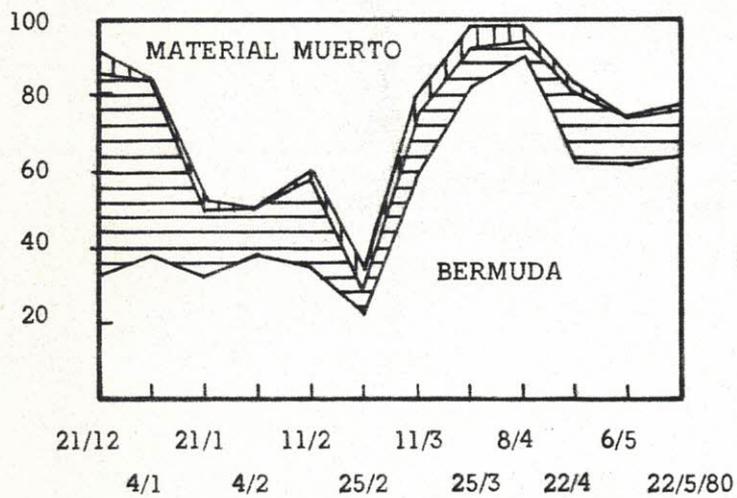
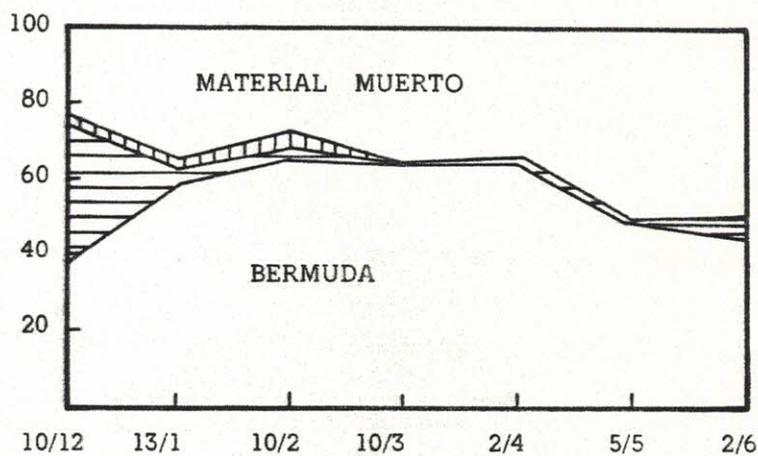
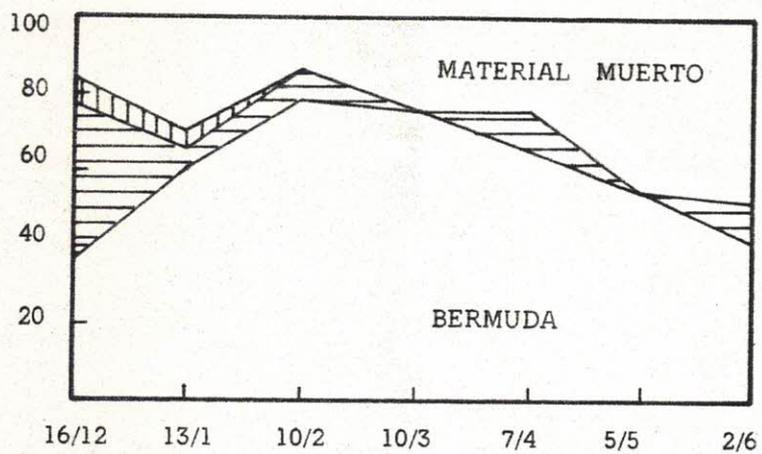


Figura 11: Composición botánica. Tratamiento 3. Año 1.



MALEZAS  
OTRAS GRAMINEAS

Figura 12: Composición botánica.  
Tratamiento 3. Año 2.

Figura 13: Composición botánica.  
Tratamiento 4. Año 1.

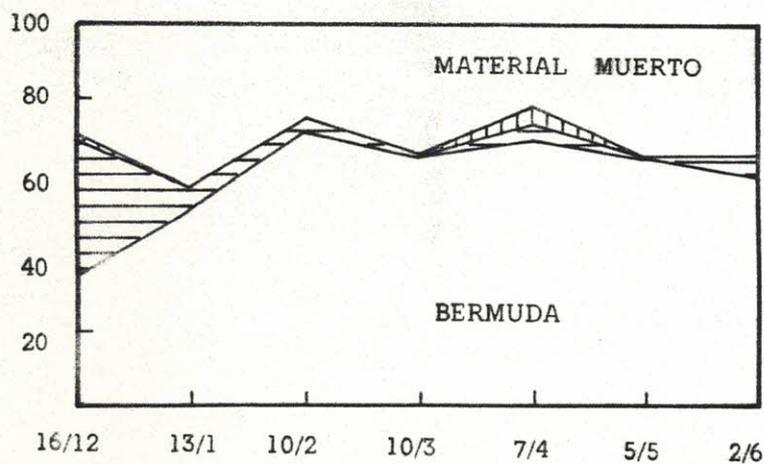
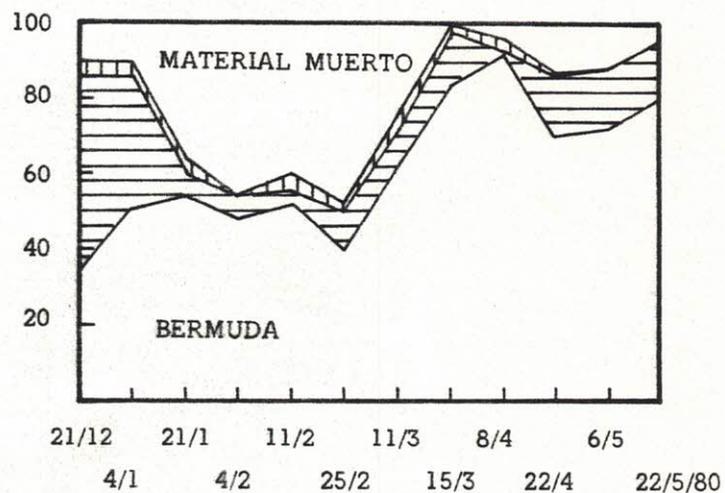


Figura 14: Composición botánica.  
Tratamiento 4. Año 2.

En ambos años, el forraje disponible como bermuda representa un 40 o/o de la disponibilidad inicial. Este porcentaje se incrementa a medida que progresa la estación estival. Sin embargo, se observa en el año 1, que al final del período experimental, el porcentaje de bermuda, si bien decae, se mantiene alto, (60 o/o) e incluso aumenta hacia el último corte, 22/5/80.

En el año 2, el porcentaje de bermuda, declina a partir de marzo y abril y continúa disminuyendo hacia el final del experimento.

Esta diferencia, podría ser explicada por el factor clima.

La evolución de la temperatura para ambos años, a lo largo del período experimental se observa en la figura 15.

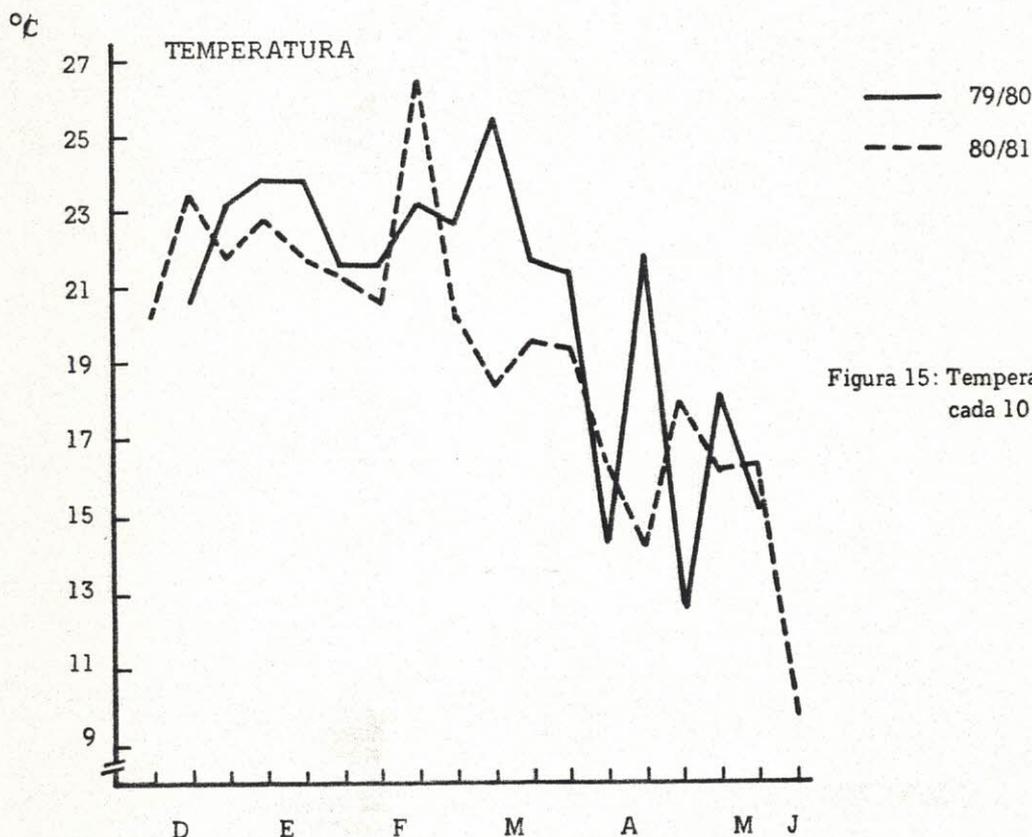


Figura 15: Temperatura promedio ( $^{\circ}\text{C}$ ), cada 10 días.

Esta información, permite deducir que las temperaturas registradas en el año 1, son ligeramente más altas que las observadas en el año 2. En el año 1, el porcentaje máximo de bermuda, en todos los tratamientos (+60 o/o) se encuentra en los meses de marzo y abril.

Este aumento, hacia el final de la estación estival, podría ser explicado por un aumento de la temperatura en dichos meses, llegando a un máximo de  $25,4^{\circ}\text{C}$ . Burton (1954), menciona temperaturas superiores a  $24^{\circ}\text{C}$ , como aquellas, que permiten una condición ideal para el crecimiento de bermuda.

En el año 2, la temperatura, no sólo disminuye a partir de marzo y abril, sino que además es inferior a la registrada en año 1; valores de  $14^{\circ}\text{C}$ , hacen que la producción de esta especie decaiga abruptamente.

Otro factor que contribuyó en el aumento del porcentaje de bermuda en el año 1, fue la precipitación registrada durante el transcurso del período experimental, como se observa en la figura 16.

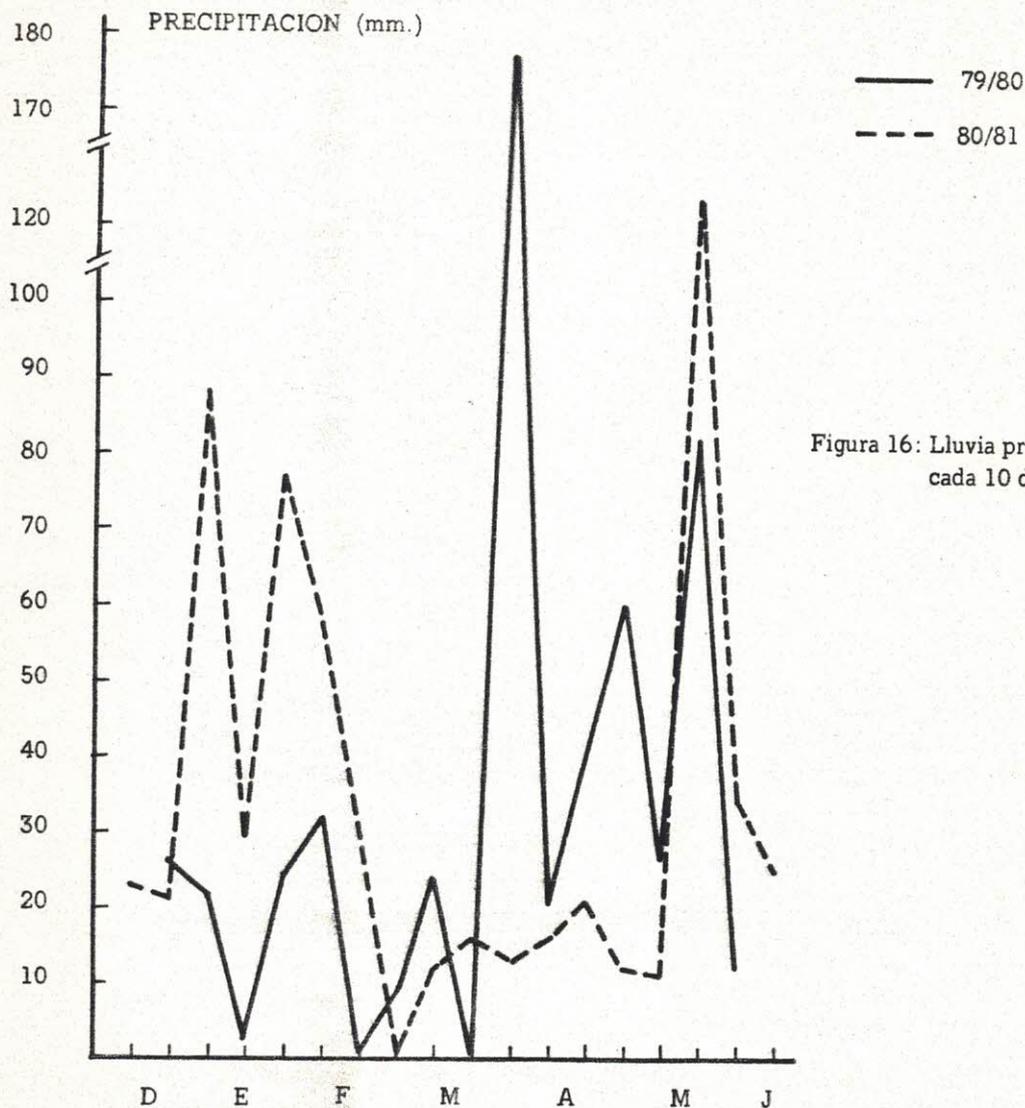


Figura 16: Lluvia promedio (mm.),  
cada 10 días.

La mayor precipitación registrada en el año 1, ocurre en los meses de marzo-abril y mayo con una precipitación máxima en el mes de marzo de 177 mm. En el año 2, la mayor precipitación ocurrió al inicio del experimento y disminuyó durante el transcurso de la estación estival registrando para dichos meses valores de 13 - 11 mm de lluvia.

Ambos factores, temperatura y precipitación podrían explicar la variación porcentual de bermuda entre años y para cada año.

Del análisis de la composición botánica, también, podemos observar, que el porcentaje de malezas y otras gramíneas, disminuye en la medida que se incrementa los niveles de urea. Este comportamiento se observa en ambos años, además, dichas fracciones, disminuyen entre años. Se podría suponer que la fertilización con urea, en el año 1, afectó la cantidad de bermuda presente en el tapiz; si bien en el año 2, no se observa una mayor cantidad en dicha fracción, esto, podría deberse a la disminución en el porcentaje de malezas y otras gramíneas; la fracción bermuda, ocuparía los espacios dejados por aquellas. El efecto residual del nitrógeno del año 1 y la fertilización con urea en el año 2, ayudaría a centuar este comportamiento.

## 5. CALIDAD DE LA PASTURA.

## 5.1. PROTEINA CRUDA.

Los resultados obtenidos por análisis de nitrógeno, para cada año se muestran en el apéndice 7 - 8. A partir de esta información, se estableció el porcentaje de proteína cruda para cada año como se observa en las figuras 17 y 18 (Cuadro - Apéndice 9 y 10).

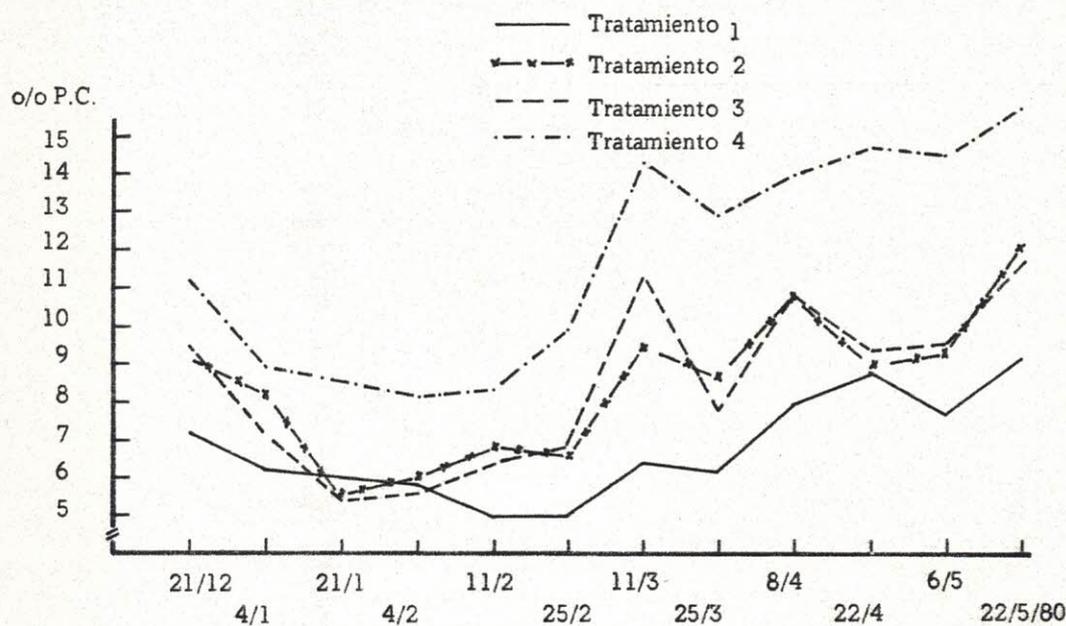


Figura 17: Variación en el contenido de proteína cruda (o/o), durante el transcurso del período experimental. Año 1.

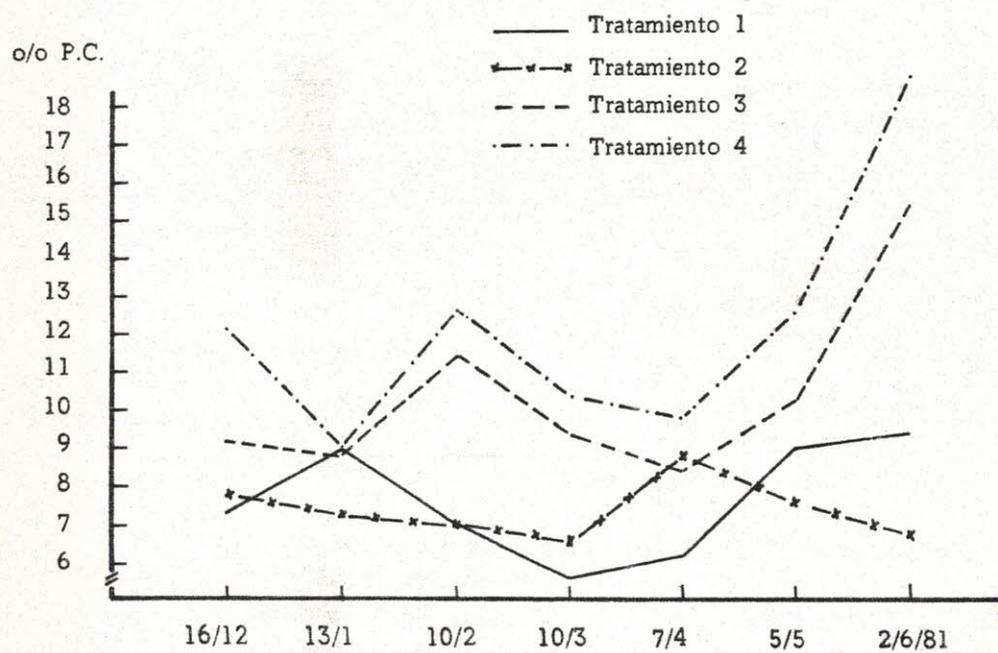


Figura 18: Variación en el contenido de proteína cruda (o/o), durante el transcurso del período experimental. Año 2.

El promedio de proteína cruda (o/o) por tratamiento y por año de experimento, se resume en el cuadro 6.

Cuadro 6: Promedio de proteína cruda (o/o) obtenido con cada nivel de fertilización (kg/ha de urea) para cada año de experimento.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
kg/ha de urea	66	133	266	533
Año 1	6,88	8,52	8,49	11,79
kg/ha de urea	100	200	400	800
Año 2	7,67	7,42	10,47	12,21

El registro de proteína muestra una tendencia bastante clara a incrementar el contenido de este índice de calidad en respuesta al incremento en el nivel de nitrógeno. Este incremento, se manifiesta fundamentalmente dentro de cada año de experimento

En base al promedio de proteína cruda (o/o) y al nivel de nitrógeno utilizado (kg/ha de urea) se pudo establecer la ecuación de regresión para cada período experimental como se muestra en la figura 19.

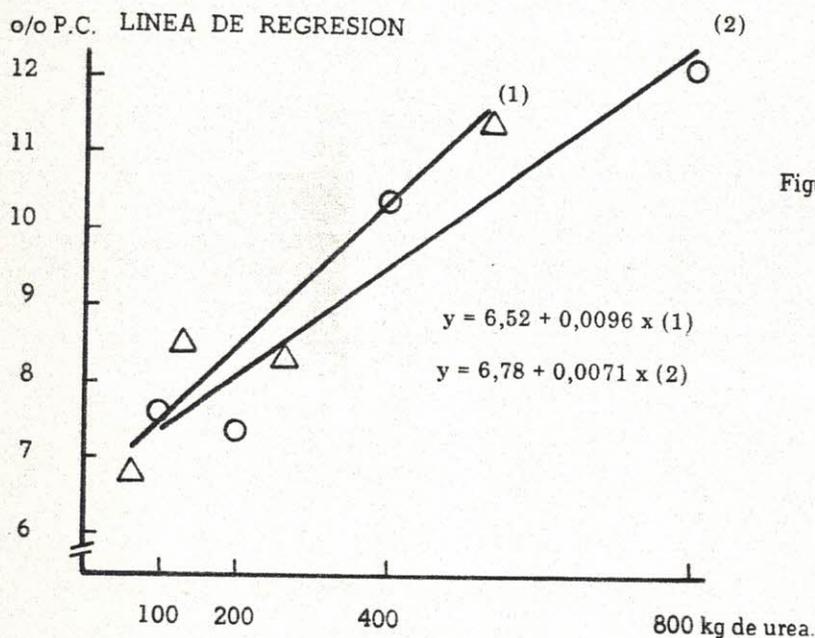


Figura 19: Relación entre el contenido de proteína (o/o), y nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea), para cada año de experimento.

$R = 0,96 (1)$                        $R^2 = 0,92 (1)$   
 $R = 0,95 (2)$                        $R^2 = 0,91 (2)$   
 donde  $Y =$  proteína cruda (o/o)  
 $X =$  kg de urea por hectárea.

Las líneas de la regresión para ambos años, muestran la misma tendencia; el porcentaje de proteína cruda aumenta, en respuesta al agregado de nitrógeno. La similitud entre interceptos y coeficientes lineales, estaría indicando que no hubo efecto residual del nitrógeno entre años de experimento.

La influencia del nivel de nitrógeno sobre el contenido de proteína cruda, está explicado por el coeficiente de determinación o el de correlación, ambos valores son altos, lo que estaría indicando que de la variación total, el 95 - 96 o/o (R) es causada por el efecto de nitrógeno.

Los valores promedio de proteína cruda, registrados en ambos años de experimento, difieren ligeramente de los mencionados por Bautes y Zarza (1974, Comn.pers.), que obtuvieron un valor de 8,5 o/o de proteína cruda, para bermuda común sin fertilización nitrogenada. Esta diferencia, estaría explicada, por una distinta altura de corte de forraje.

Estos autores, cortaban la pastura, dejando un rastrojo de 4 cm y en este experimento, el forraje era cortado a ras de suelo. Esto supone, contenidos de muestra diferentes; cortando a ras de suelo, la muestra de forraje incluye otras fracciones como malezas y material muerto, que provocan variaciones en el contenido de proteína cruda de las muestras.

## 5.2. DIGESTIBILIDAD "in vitro" DE LA MATERIA ORGANICA DEL FORRAJE DISPONIBLE

Raymond (1969), considera a la digestibilidad del forraje como el factor de mayor importancia en el consumo de nutrientes. La variación porcentual de la digestibilidad de la materia orgánica obtenida de bermuda a lo largo de todo el período experimental y para cada año se observa en las figuras 20 y 21. (Cuadro - Apéndice 11 y 12).

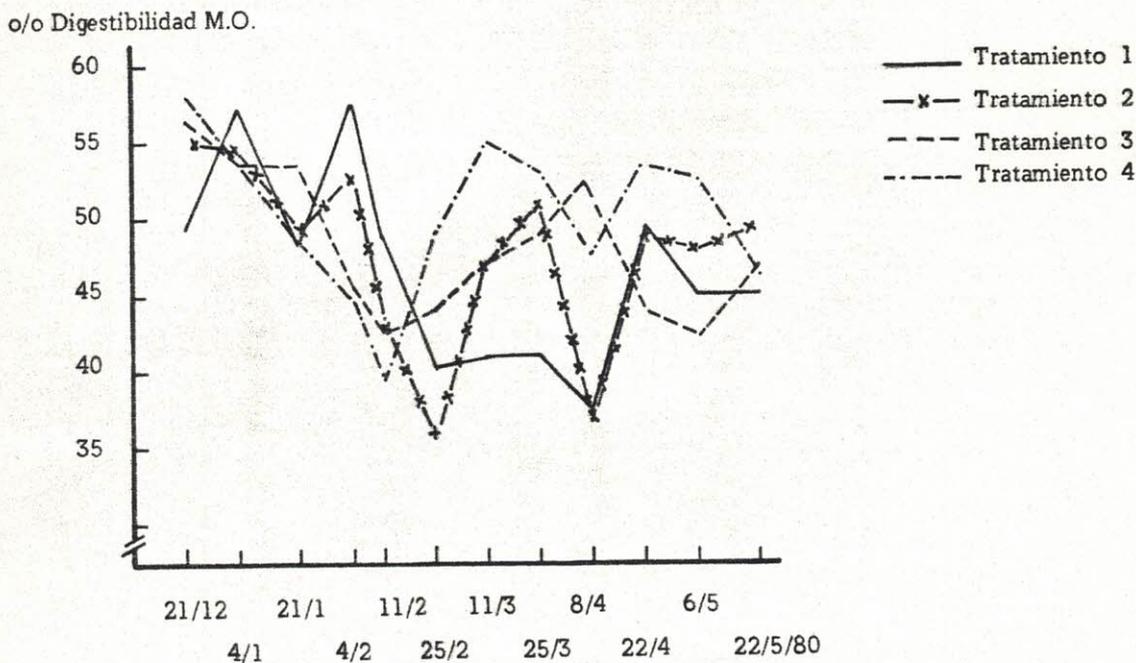


Figura 20: Digestibilidad de la materia orgánica del forraje disponible (o/o), para las diferentes fechas de corte. Año 1.

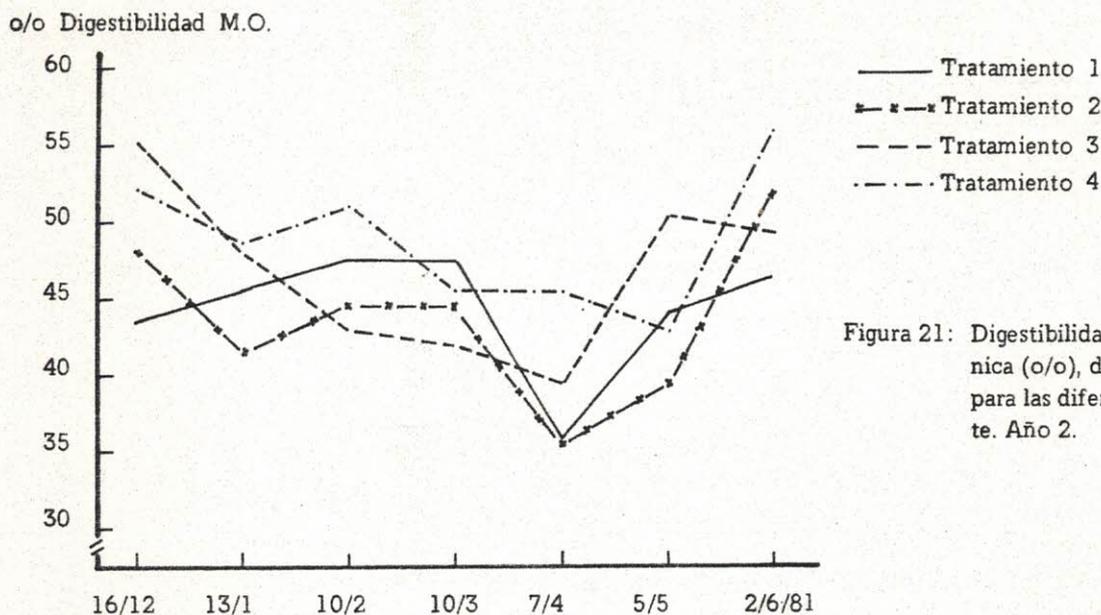


Figura 21: Digestibilidad de la materia orgánica (o/o), del forraje disponible para las diferentes fechas de corte. Año 2.

Los coeficientes de digestibilidad, registrados en el año 1, muestran una mayor irregularidad que los mismos en el año 2, probablemente por su mayor frecuencia de corte (14 y 28 días respectivamente). Sin embargo, las variaciones, en la digestibilidad de la materia orgánica, podrían ser explicadas, no sólo por un efecto año como fue mencionado en secciones anteriores sino que además la carga animal a que fue sometida la pastura, permitió controlar el crecimiento del forraje. En ambos años y en todos los tratamientos, se trató de manejar la carga animal de manera de mantener el estado vegetativo de la pastura, impidiendo la acumulación del forraje y el descenso en la digestibilidad del mismo. Oliver (1972), afirma que el estado vegetativo es el más adecuado para mantener al forraje con alto valor nutritivo evitando el envejecimiento de la pastura con el consecuente descenso en la calidad y aumento en el contenido de fibra (Stephens, 1952 y Knox *et al*, 1957).

Al final del período experimental, en el año 2, los coeficientes de digestibilidad aumentan en casi todos los tratamientos, esto podría deberse a la inclusión de raigrás espontáneo en las muestras de forraje cuando se realizó el último corte.

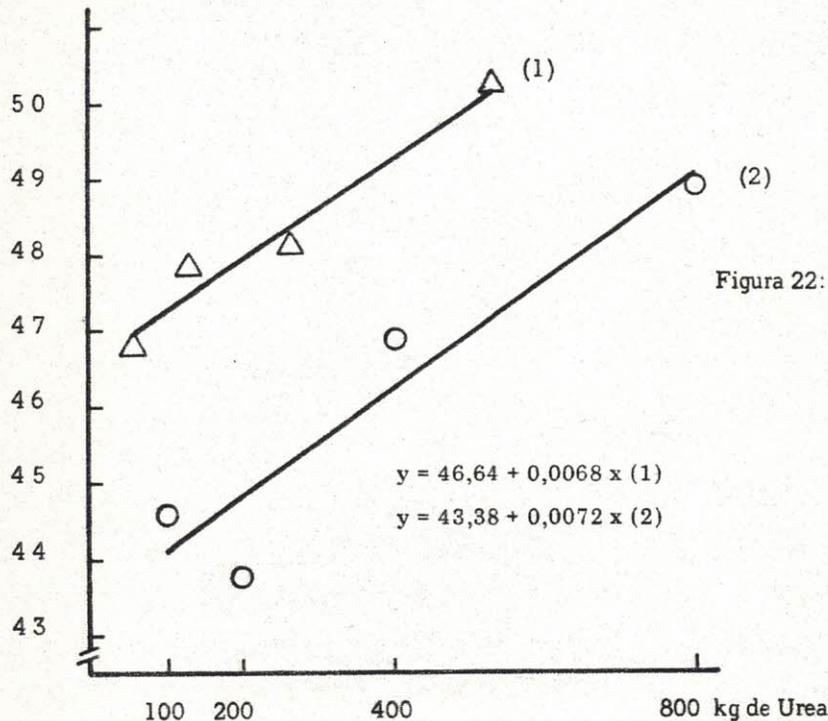
La digestibilidad promedio de la materia orgánica del forraje disponible (o/o) para cada tratamiento y año se resume en el cuadro 7.

Cuadro 7: Digestibilidad promedio de la materia orgánica (o/o) obtenida con cada nivel de fertilización (kg/ha de urea), para cada año de experimento.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
kg/ha de urea	66	133	266	533
Año 1	46,90	47,85	48,29	50,29
kg/ha de urea	100	200	400	800
Año 2	44,61	43,82	46,90	49,00

A partir del registro precedente se pudo establecer la ecuación de regresión entre la digestibilidad promedio de la materia orgánica del forraje disponible (o/o) y el nivel de fertilización (kg/ha de urea) como lo indica la figura 22.

o/o Dig.M.O. del Forraje Disponible



$$R = 0,99 \quad (1) \quad R^2 = 0,98 \quad (1)$$

$$R = 0,94 \quad (2) \quad R^2 = 0,88 \quad (2)$$

donde  $y$  = digestibilidad de la materia orgánica del forraje disponible (o/o)

$x$  = kg/ha de urea

Las líneas de regresión, muestran la misma tendencia; se podría afirmar, que no hubo mejora en dicha digestibilidad entre años, probablemente, por la forma de muestreo. En este índice de calidad, al igual que en la proteína cruda, las muestras eran obtenidas a ras de suelo, de esta manera, además de bermuda, las muestras estaban compuestas por malezas y material muerto, que contribuían a modificar el valor de digestibilidad.

Los coeficientes de correlación, (R) 99 y 94 o/o para cada año respectivamente, estarían indicando que toda la variación está explicada por el nitrógeno. Sin embargo, esta información permite concluir que la fertilización nitrogenada mejoró la digestibilidad de la materia orgánica del forraje disponible.

Los valores promedio de digestibilidad obtenidos en el año 1, son superiores a los registrados en el año 2 e incluso, para ambos años, inferiores a los mencionados por Bautés y Zarza (1974, Comn.pers.). Estos autores, registraron una digestibilidad de 58,2 o/o para bermuda común fertilizada con nitrógeno. La diferencia entre registros, podría ser explicada, por la diferente altura de corte del forraje, como se discutió al tratar la proteína cruda.

### 5. 3. DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA ORGANICA DIGERIBLE POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

El registro de disponibilidad en kg/ha de M.S., el porcentaje de materia orgánica y su coeficiente de digestibilidad, permitieron calcular la disponibilidad de la materia orgánica digerible en kg/ha, para cada fecha de corte como lo indican las figuras 23 y 24 (Cuadro - Apéndice 13 y 14).

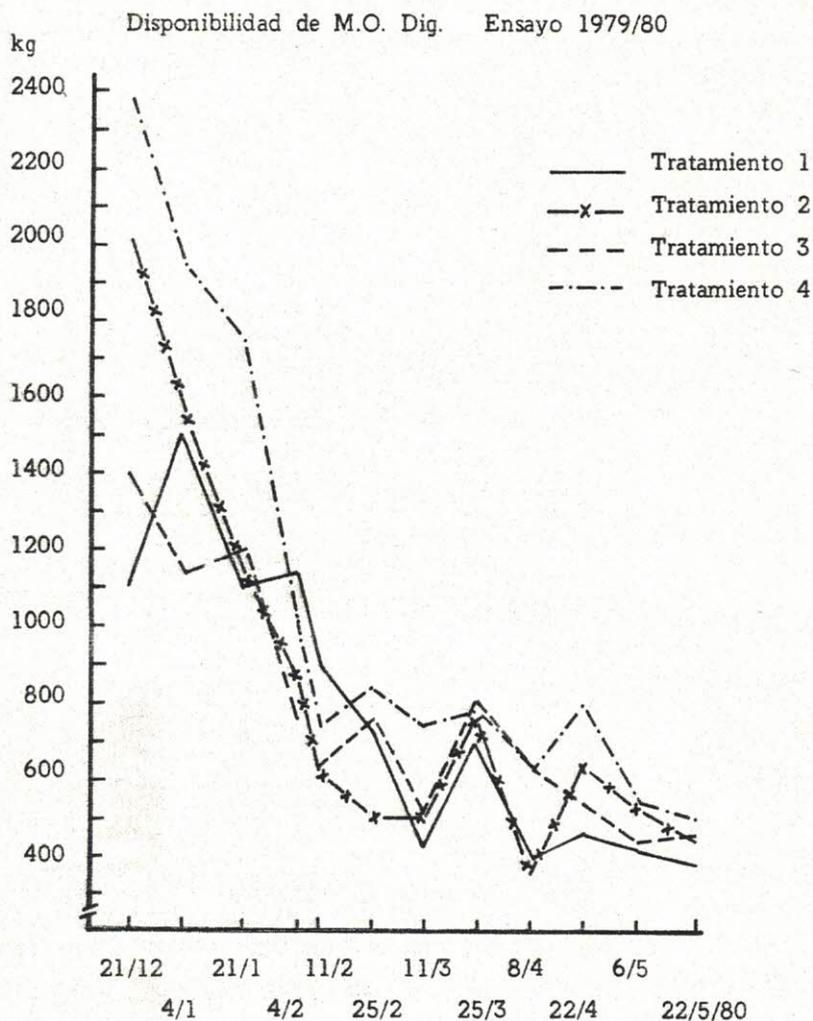


Figura 23: Disponibilidad de la materia orgánica digerible (kg/ha) para cada fecha de corte. Año 1.

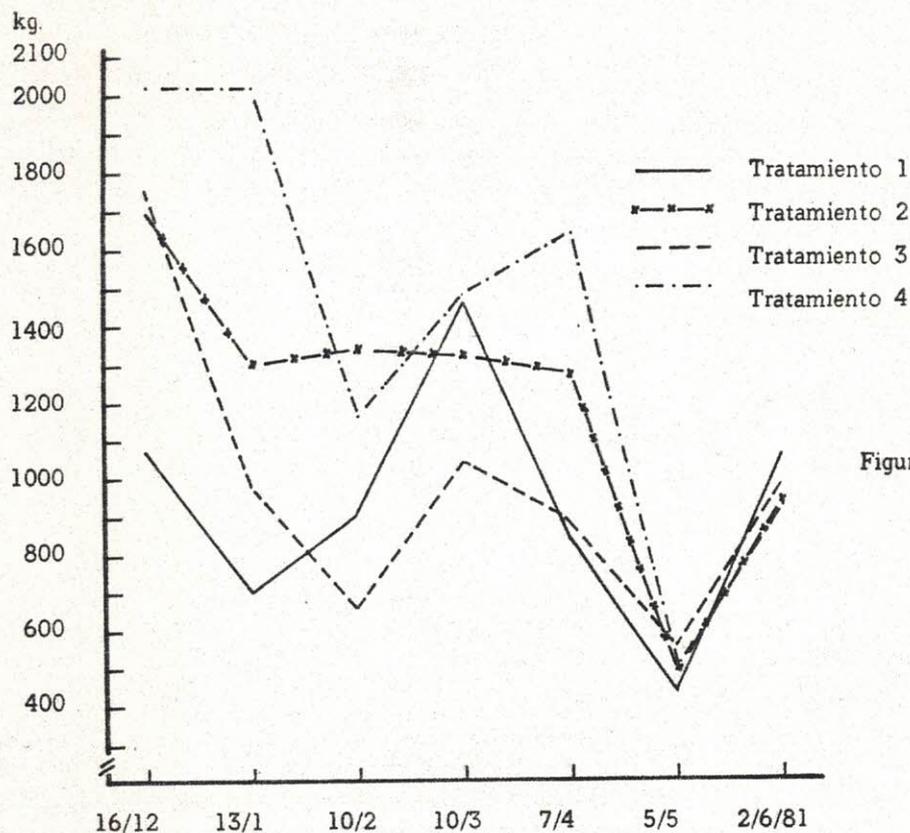


Figura 24: Disponibilidad de la materia orgánica digerible (kg/ha) para cada fecha de corte. Año 2.

La disponibilidad que se observa, muestra la misma tendencia que la disponibilidad en kg/ha de materia seca.

## 6. PRODUCCION DE CARNE.

Al considerar la producción de carne, se encontró que las ganancias de peso de los animales tester tuvo un período productivo inferior al experimental de 95 y 100 días para cada año de experimento.

### 6.1. PESOS PROMEDIO DE LOS ANIMALES TESTER.

La evolución en el peso promedio de los animales tester, durante todo el período productivo y para cada año de experimento, se observa en las figuras 25 y 26 (Cuadro - Apéndice 15 y 16).

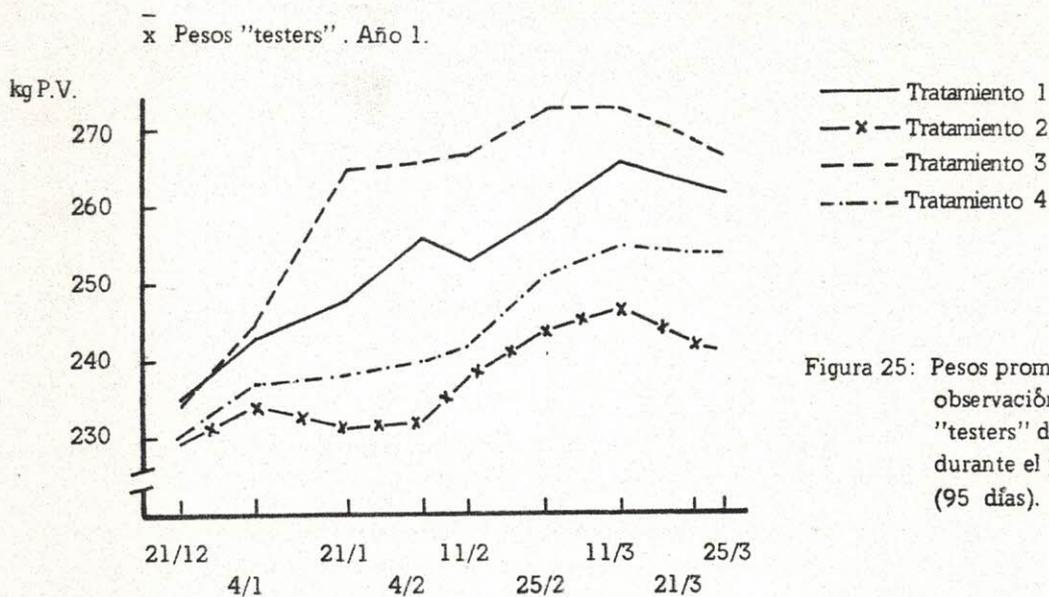


Figura 25: Pesos promedio por fecha de observación de los animales "testers" de cada tratamiento, durante el período productivo. (95 días). Año 1.

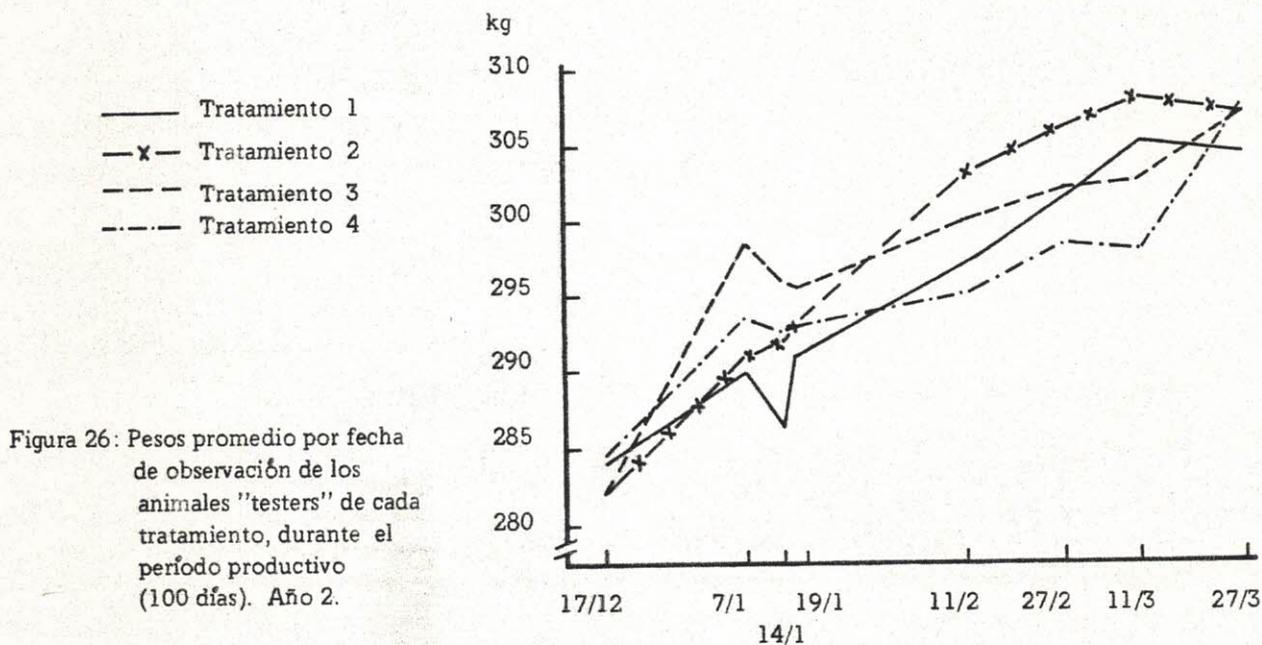


Figura 26: Pesos promedio por fecha de observación de los animales "testers" de cada tratamiento, durante el período productivo (100 días). Año 2.

La evolución en el peso promedio de los animales tester, muestra un aumento, a medida que transcurre el período de pastoreo, como se observa en las figuras 25 y 26. En el año 1, dichos pesos presentan una marcada diferencia entre tratamientos, no así los del año 2. Esta diferencia entre años, podría ser explicada, por la dificultad en el ajuste en el número de animales asignados a cada tratamiento, como fue explicado cuando se trató la disponibilidad en kg/ha de materia seca.

La variación en el peso de los animales tester, podría estar explicada fundamentalmente por la carga animal a que fue sometido cada tratamiento; aquellos que tuvieron menor carga animal durante el período de pastoreo, lograron los mayores pesos.

## 6.2. GANANCIA DIARIA DE LOS ANIMALES TESTER.

La evolución en la ganancia diaria de los animales tester, durante todo el período productivo y para cada año de experimento, se observa en las figuras 27 y 28 (Cuadro - Apéndice 17 y 18).

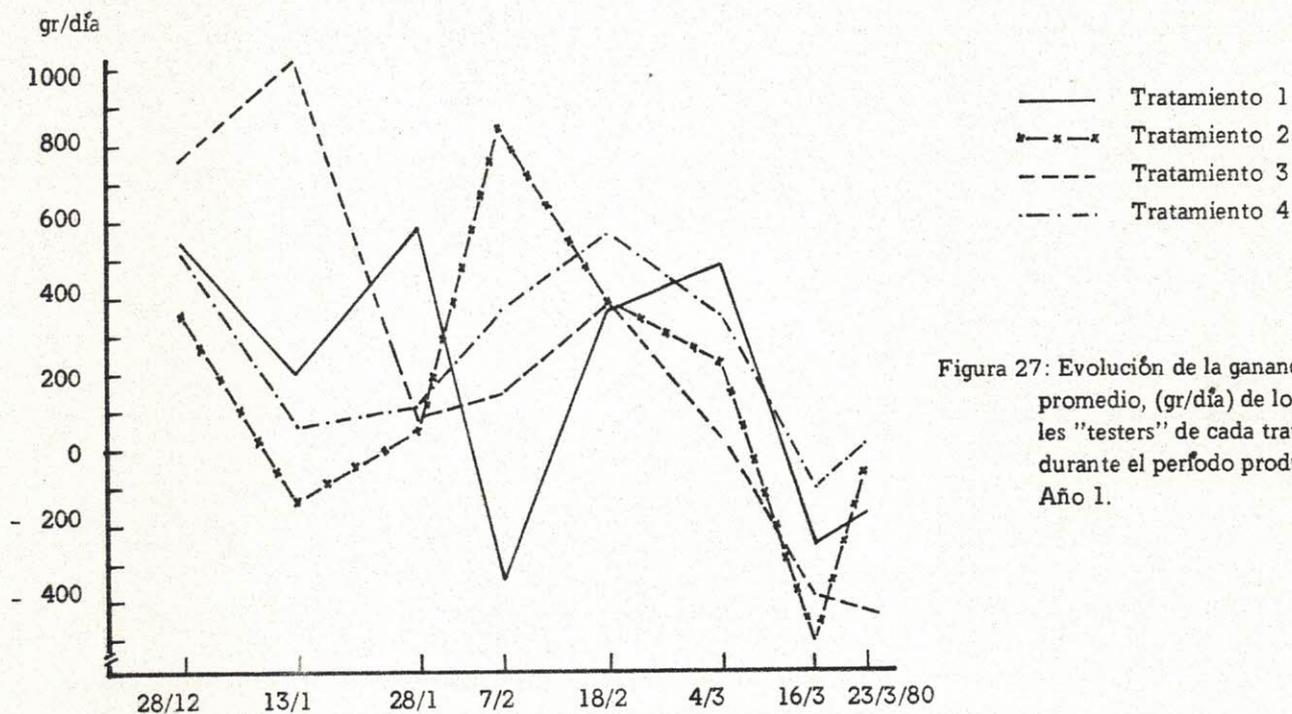
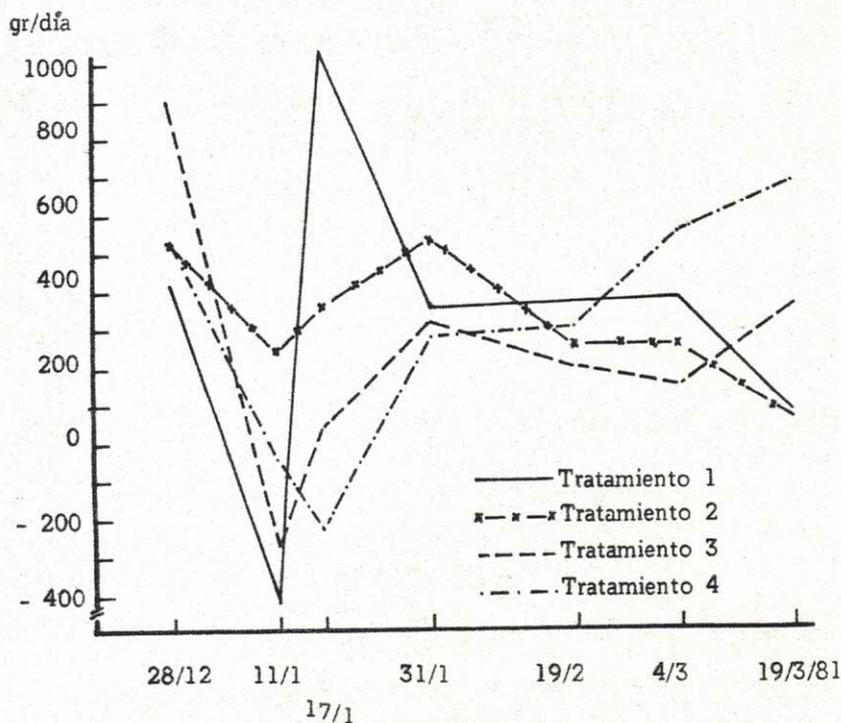


Figura 27: Evolución de la ganancia diaria promedio, (gr/día) de los animales "testers" de cada tratamiento durante el período productivo. Año 1.

Figura 28: Evolución de la ganancia diaria promedio (gr/día) de los animales "testers" de cada tratamiento durante el período productivo. Año 2.



La evolución de las ganancias diarias en todos los tratamientos durante el transcurso de la estación estival y para ambos años, permite visualizar un descenso en las mismas desde el inicio al final del período de pastoreo. Sin embargo, en el año 2, esta tendencia no es muy marcada. Las disminuciones en la ganancia diaria al inicio del experimento y para ambos años se debe al período de acostumbramiento al medio, que sufrieron los animales tester. Al final del período productivo las ganancias diarias disminuyen en todos los tratamientos, en particular en el año 1; el descenso en las mismas en el año 2, si bien existe no es muy marcado, probablemente por la mayor disponibilidad en la materia orgánica digerible, como se observa en las figuras 23 y 24.

La ganancia diaria no sólo es consecuencia de la disponibilidad, (kg/ha de materia orgánica digerible) de cada tratamiento, sino además, de la variación en la carga animal que fue asignada a cada uno de ellos.

La variación en la carga animal de cada tratamiento durante el período productivo para cada año de experimento se indican en las figuras 29 y 30.

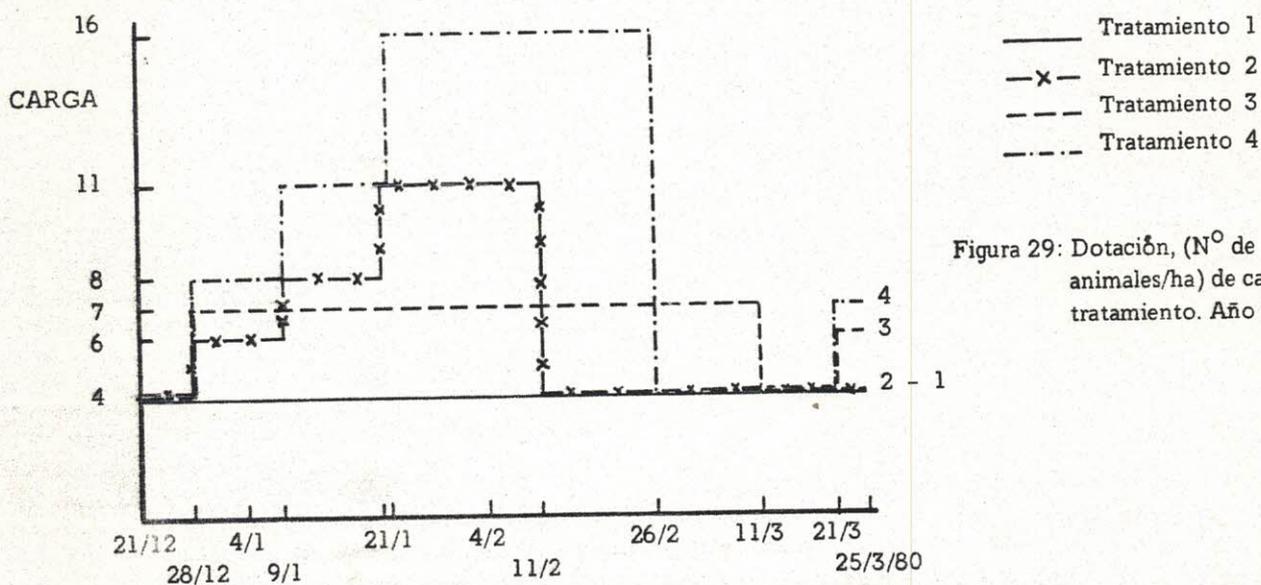


Figura 29: Dotación, (Nº de animales/ha) de cada tratamiento. Año 1.

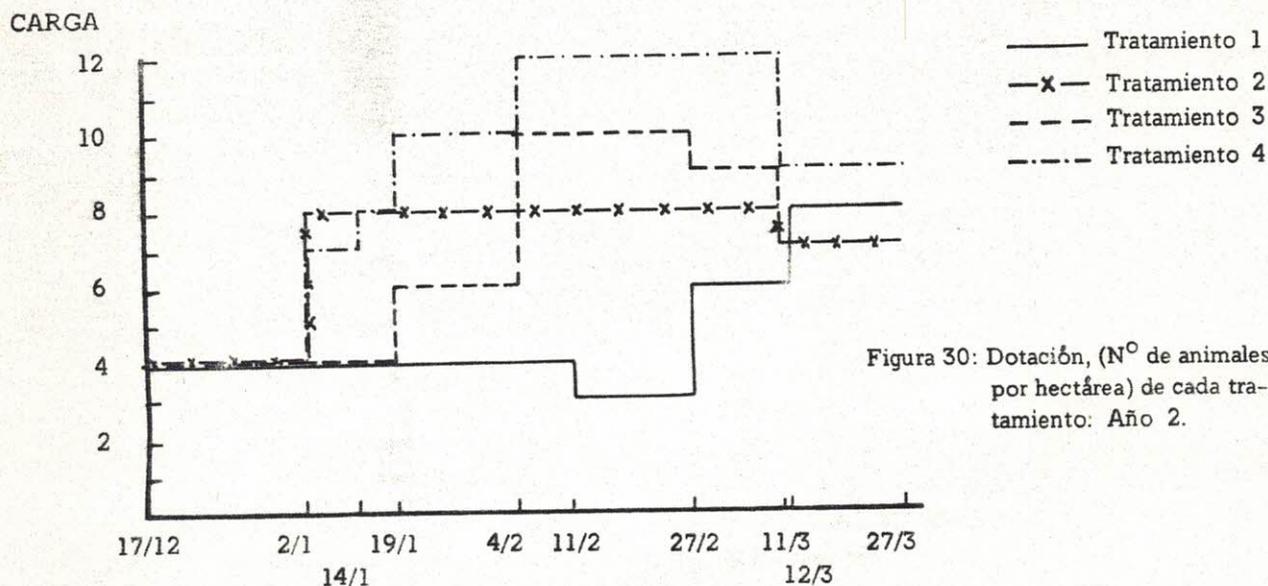


Figura 30: Dotación, (Nº de animales por hectárea) de cada tratamiento. Año 2.

Los tratamientos que recibieron los niveles más altos de urea, (533 y 800 kg/ha), permitieron la mayor dotación por unidad de área y ésta descendía, en la medida que la dosis de nitrógeno era menor. La carga animal, mostró una correlación positiva con el nivel de nitrógeno incorporado como se indica en el cuadro 8.

Cuadro 8: Carga animal promedio para cada nivel de fertilización nitrogenada (kg/ha de urea) y año de experimento.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
kg/ha de urea	66	133	266	533
Año 1	4,0	5,9	5,9	7,9
kg/ha de urea	100	200	400	800
Año 2	4,4	6,2	6,0	8,6

A partir del registro precedente, se pudo calcular la ecuación de la regresión entre la carga animal promedio y el nivel de fertilización (kg/ha de urea), como se observa en la figura 31.

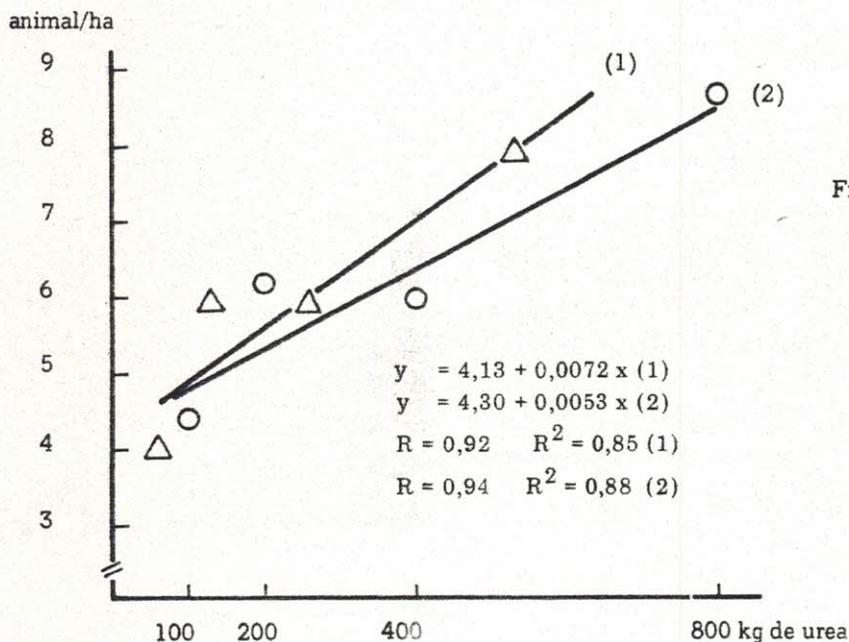


Figura 31: Relación entre la carga animal promedio para el período de pastoreo y el nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) para cada año experimental.

Para ambos años, las líneas de la regresión muestran la misma tendencia. Los coeficientes de correlación y determinación son altos e indicarían que toda la variación es explicada por el nitrógeno.

Para el estudio estadístico, el período de pastoreo, para cada año de experimento, se dividió en tres subperíodos, como se detalla a continuación:

Año 1. Subperíodo I (21/12/79 - 21/01/80) (31 días)
Subperíodo II (21/01/80 - 11/03/80) (50 días)
Subperíodo III (11/03/80 - 25/03/80) (14 días)
Año 2. Subperíodo I (17/12/80 - 19/01/81) (33 días)
Subperíodo II (19/01/81 - 11/03/81) (51 días)
Subperíodo III (11/03/81 - 27/03/81) (16 días)

Para las ganancias diarias, obtenidas en cada subperíodo y año, se realizó el análisis de varianza (Cuadro - Apéndice 19 y 20), sólo el año 1, en todos los subperíodos, mostró diferencias significativas. Para identificar las diferencias entre tratamientos, se realizó una prueba Duncan con un nivel de significación del 5 o/o cuyos resultados se observan en el cuadro 9.

Cuadro 9: Resultados obtenidos del análisis estadístico sobre la ganancia promedio de cada subperíodo para cada año de experimento (gr/día).

Año 1.	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
Subperíodo I	403 b *	81 b	983 a	282 b
Subperíodo II	360 a	310 a	170 b	345 a
Subperíodo III	-249 ab	-393 a	-410 a	-71 b
Año 2.	1	2	3	4
Subperíodo I	221	332	403	192
Subperíodo II	267	287	137	143
Subperíodo III	-21	-41	270	583

\* Las cifras seguidas por la misma letra, (a, b) nodifieren al nivel del 5 o/o.

Las causas que podrían explicar la variación de la ganancia diaria, en cada subperíodo analizado, son muy variadas. French (1957) y (1961) opina que el primer factor limitante en pasturas tropicales, (*Cynodon dactylon*) es el nivel de proteína cruda y Hardison, (1966) afirma que la baja producción en kg de carne por animal se debe a niveles deficitarios de este constituyente, lo que redundaría en un bajo consumo. Sin embargo, Frigourg *et al* (1979), consideran a la digestibilidad del *Cynodon*, como la principal causa que contribuye a las bajas ganancias diarias durante el período estival. A pesar de lo expuesto, anteriormente, los parámetros medidos en la pastura en este experimento, proteína, digestibilidad y disponibilidad de la materia orgánica digerible, no ayudarían a explicar la variación en las ganancias diarias, debido a que en cada subperíodo analizado, dichos parámetros no presentaron notorias diferencias entre tratamientos.

La variación en las ganancias diarias, podría deberse a la distinta carga animal que pastoreó cada tratamiento. Al inicio del experimento, la dotación fue la misma en todos los casos, cuatro (4) animales por hectárea y se aumentaba según la disponibilidad de cada uno. Los tratamientos 1 y 3 tuvieron la menor carga durante todo el período de pastoreo, 4 y 7 animales por hectárea, respectivamente, a diferencia de los tratamientos 2 y 4 cuyas dotaciones llegaron a 11 y 16 animales por hectárea. Estas dotaciones, estarían determinando las distintas ganancias diarias limitando el consumo voluntario. Es sabido que la producción por animal, depende en gran medida de la carga a la cual es sometida la pastura (Harlan, 1958).

Al aumentar la carga animal las ganancias individuales disminuyen, (Mott, 1960) y el consumo por animal puede restringirse a grados que sólo permiten llenar las necesidades de mantenimiento (Spooner y Ray, 1969).

El hecho de no existir diferencias significativas en las ganancias de peso por animal en cada subperíodo del año 2, podría atribuirse a que en este experimento, el manejo de la carga animal permitió un ajuste de la misma a la disponibilidad de cada tratamiento.

Finalmente, podemos afirmar que las ganancias diarias, obtenidas en ambos años de experimento, son inferiores a las mencionadas por Allen, (1961/63) y Mc. Laren *et al*, (1979). Estos autores, trabajando con bermuda común fertilizada con 112 kg/ha de N., registraron ganancias de 490 y 907 gr/día.

#### 7. PRODUCCION DE CARNE POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

A consecuencia del diseño experimental, no se realizó análisis estadístico, este registro sólo pretende mostrar las tendencias observadas.

La ganancia de peso por unidad de superficie, es una expresión de la dotación utilizada y de las ganancias logradas por animal, (Spooner y Ray, 1969). La producción de carne por hectárea, fue calculada para cada tratamiento y año a partir de los aumentos registrados en cada animal durante el tiempo que permaneció en la pastura.

Las producciones en kg/ha de carne, obtenidas de cada tratamiento y para cada año se resumen en el cuadro 10; su evolución se indica en las figuras 32 y 33.

Cuadro 10: Producción de carne (kg/ha), obtenida con cada nivel de fertilización (kg/ha de urea), para cada año de experimento.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
kg/ha de urea	66	133	266	533
Año 1	108	41	177	71
kg/ha de urea	100	200	400	800
Año 2	103	143	100	307

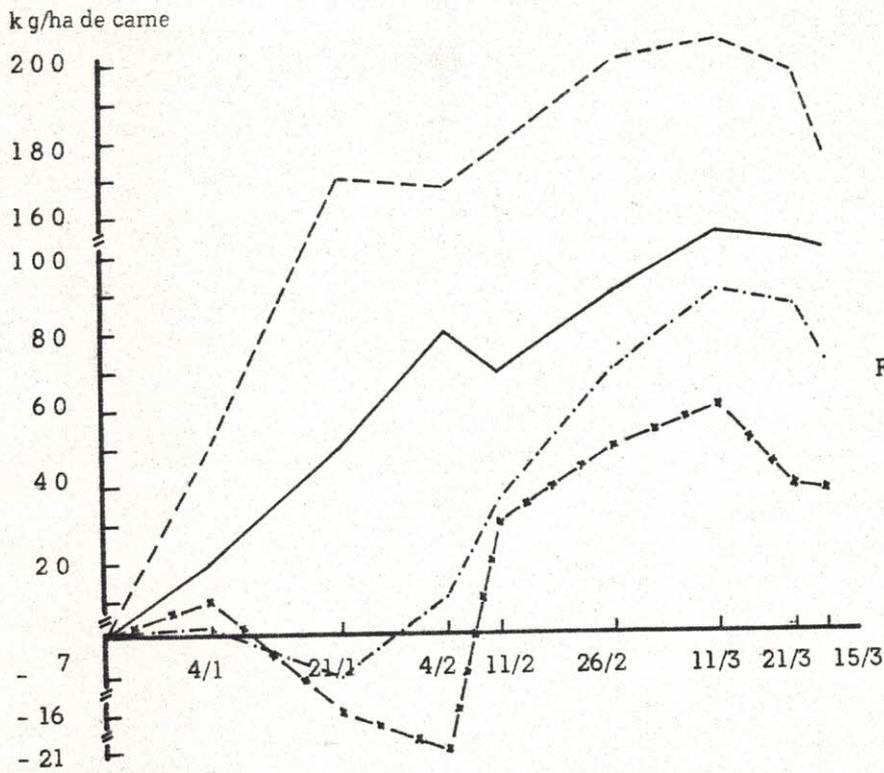
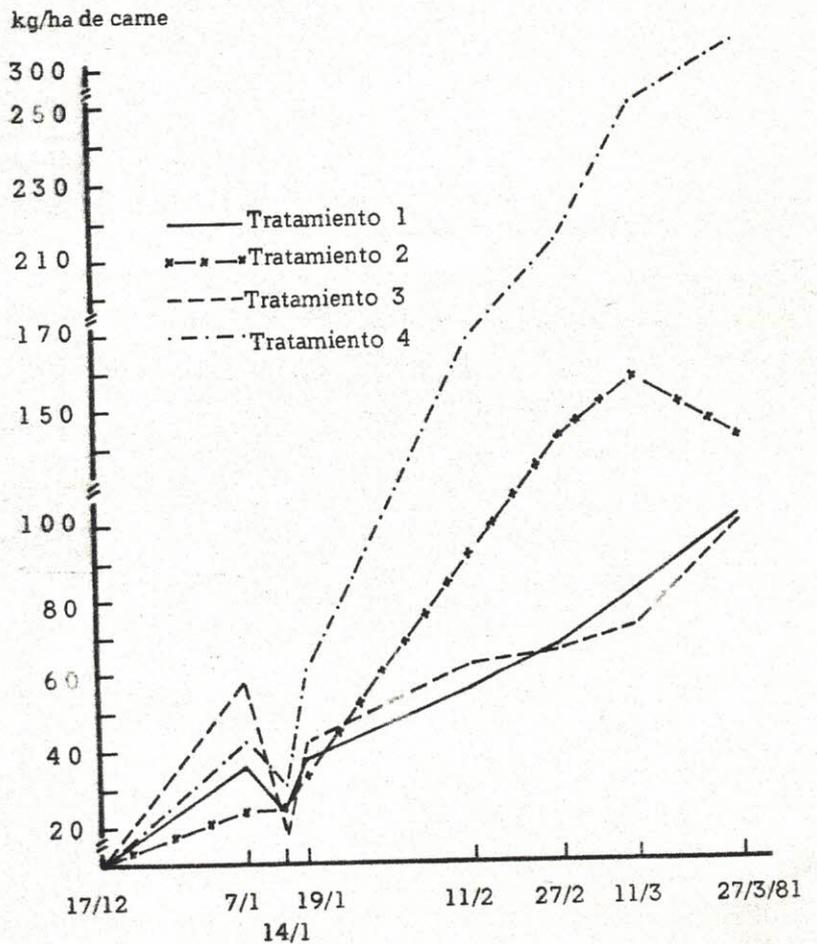
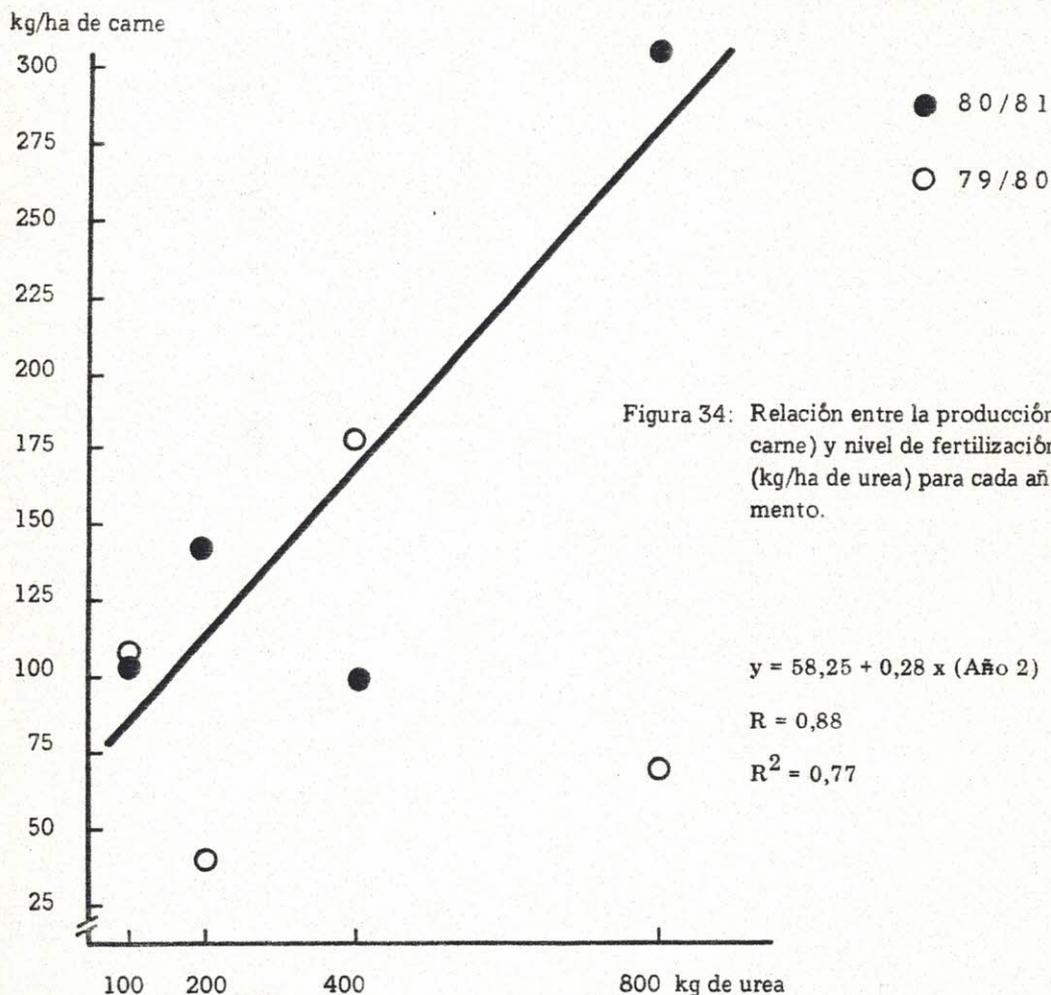


Figura 32: Evolución en la producción de carne/ha, de cada tratamiento, durante el transcurso del período productivo, (95 días). Año 1.

Figura 33: Evolución en la producción de carne/ha, de cada tratamiento durante el transcurso del período productivo, (100 días). Año 2.



A partir de la producción, (kg/ha de carne) y del nivel de fertilización nitrogenada, (kg/ha de urea) se calcularon las ecuaciones de regresión para cada año de experimento como se observa en la figura 34.



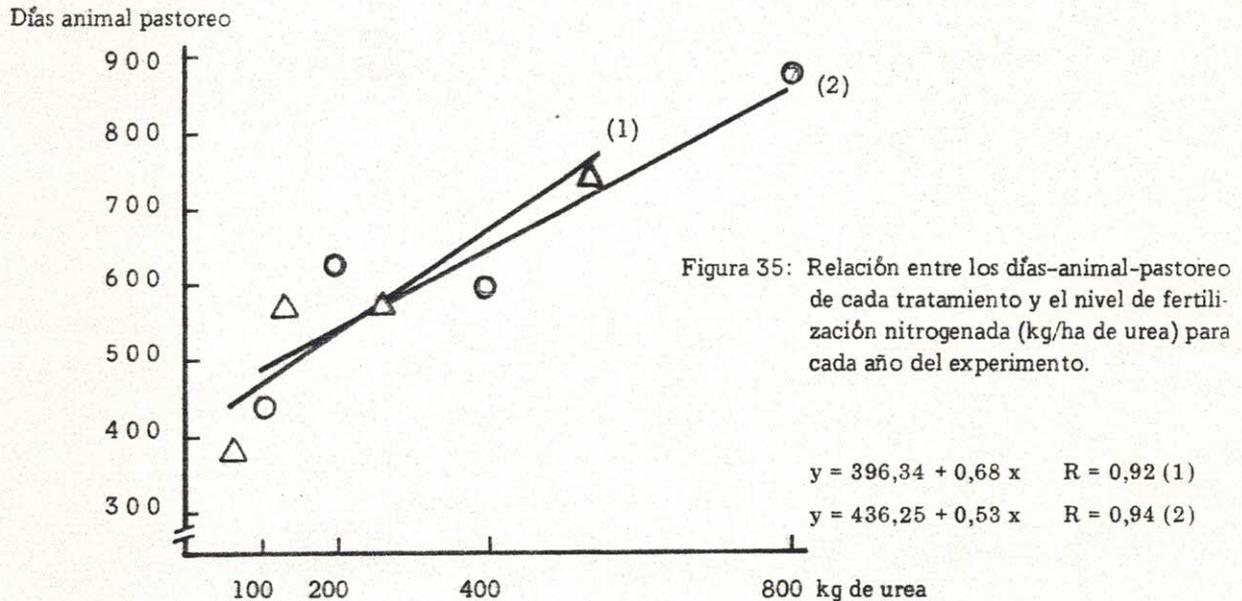
Debido a la dispersión en los valores obtenidos en el año 1, la línea de regresión pudo ser calculada solamente para el año 2. La misma, permite afirmar que incrementos en el nivel de fertilización nitrogenada, aumentan la producción de carne/ha; este resultado, según Michielin *et al.* (1968): Escobar *et al.* (1969): Fribourg *et al.* (1979) y Mc. Laren *et al.* (1979) es consecuencia del aumento en la capacidad de carga de la pastura. Los días-animal-pastoreo, obtenidos de cada tratamiento y para cada año de experimento, se indican en el cuadro 11.

Cuadro 11: Días-Animal-Pastoreo de cada tratamiento y para cada año.

	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
kg/ha de urea	66	133	266	533
Año 1	380	565	568	751
kg/ha de urea	100	200	400	800
Año 2	447	626	600	867

Esta información, coincide con lo expuesto por los autores antes mencionados. No sólo se observa, un aumento en los días-animal-pastoreo entre los tratamientos, sino además entre años de experimento.

Este registro, permitió calcular las líneas de la regresión para cada período productivo, como se indica en la figura 35.



Las líneas de regresión presentan la misma tendencia para ambos años. Los coeficientes de correlación indicarían que la variación total es explicada por el nitrógeno.

Podemos concluir, que la producción de carne/ha, obtenida en ambos años de experimento, es inferior a la mencionada por Allen, (1966) y Henderson, (1969). Estos autores trabajando en bermuda común fertilizada con nitrógeno obtuvieron producciones superiores a 373 kg/ha de carne.

## V. CONCLUSIONES.

1. El rendimiento de forraje en kg/ha de M.S., aumenta con el agregado de nitrógeno, existiendo una correlación positiva entre éste y crecimiento de la pastura.
2. Las fracciones como malezas y otras gramíneas, disminuyen cuando el nivel de fertilización nitrogenada aumenta.
3. La digestibilidad y el contenido de proteína cruda aumentan con la dosis de nitrógeno aplicada.
4. La evolución de la ganancia diaria es consecuencia de la carga animal.
5. La fertilización nitrogenada permitió aumentos en los días-animal-pastoreo/ha, en ambos años del experimento.
6. Finalmente, el nivel de fertilización con nitrógeno incrementó la producción de carne por unidad de superficie.

## VI. RESUMEN.

En la primavera-otoño de 1979/1980 y 1980/81 se realizó en la Estación Experimental "La Estanzuela", Colonia, Uruguay un experimento con el objetivo de cuantificar el efecto de cuatro (4) niveles de nitrógeno en la producción de carne de pasto bermuda, (*Cynodon dactylon*, (L) Pers), con un diseño experimental, en parcelas al azar sin repetición en el campo.

Los tratamientos fueron los niveles de nitrógeno de 46, 92, 184 y 368 unidades por hectárea; el primer año fue abonado solamente con 2/3 de la dosis total.

Los parámetros medidos en la pastura fueron: disponibilidad (kg/ha de M.S.) por medio de cortes; crecimiento por medio de jaulas y composición botánica. En el forraje se consideró proteína cruda y digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica como índices de calidad.

Se usaron terneros Hereford de 1 año, empleándose el sistema de "put and take", en dichos animales, se midió ganancia diaria (gr/día) y producción de carne por hectárea. El período de producción para cada año fue de 95 y 100 días respectivamente. Los aumentos diarios en el peso vivo, para el período productivo antes mencionado fueron: en el año 1: 283, 132, 350 y 263 gr/día y en el año 2: 206, 250, 246 y 230 gr/día, para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Los animales - días registrados en cada tratamiento y para cada año considerado fueron: en el año 1: 380, 565, 568 y 751 animales-día y en el año 2: 447, 626, 600 y 867 animales-día para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

La producción en kg de carne por hectárea, obtenida en cada tratamiento y para cada período experimental, varió en el año 1 entre 41 y 177 kg/ha y en año 2 entre 100 y 307 kg/ha.

El efecto de la carga animal, fue el que mejor explicó la ganancia diaria de los animales "Tester". Ninguno de los parámetros medidos en la pastura contribuyeron a explicar dicha ganancia.

## SUMMARY

With the objective of quantifying the effect of four (4) rates of N. fertilizer on live-weight gain from bermudagrass, (*Cynodon dactylon* (L) Pers.) an experiment was conducted from spring to fall of 1979/80 and 1980/81 at La Estanzuela Experiment Station (Colonia, Uruguay).

The experimental design was in randomized plots without soil replication.

Treatments resulted from the following N. rates: 46, 92, 184 and 368 units per hectare per year, even though only two thirds of the total dose was applied the first year.

Availability (kg/ha D.M.) by hand clipping, growth by the use of cages and botanical composition, were the pasture parameters estimated. Crude Protein and "in vitro" organic matter digestibility from the harvested forage, were considered as quality indicators.

In reference to animal production, daily gain (gr/day) and live-weight/ha, were registered from Hereford calves (1 year old) by employing the Put and Take technique. The experimental period was of 95 and 100 days for each respective year. Daily gains for the period were 283, 132, 350 and 263 gr/day for year 1, while: 206, 250, 246 and 230 gr/day during year 2, for treatments 1, 2, 3 and 4 respectively.

Animal-days for all treatments each year were 380, 565, 568 and 751 for year 1 and 447, 626, 600 and 867 for year 2, for treatments 1, 2, 3 and 4 respectively. Liveweight gain/ha obtained from each treatment during each experimental period, varied between 41 and 177 kg/ha for the first year and between 100 and 307 kg/ha, for the second one. Stocking rate was the most important effect explaining testers daily gain. None of the pasture parameters considered, contributed to explain such gain.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALLEN, L.R. Coastal Bermudagrass for grazing, hay, silage. Clemson University. Circular N° 406. 1966.
2. ANTHONY, W.B. et al Coastal Bermudagrass for beef cows nursing calves. Auburn University. Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 408. 1970.
3. BAUTES, C. Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el comportamiento de una pastura de Cynodon dactylon (L) Pers. y Lotus corniculatus en un suelo negro de pradera sobre la formación geológica de Asencio. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Estación Experimental La Es-tanzuela. Boletín Técnico. 1975.
4. ----- Enfoque sobre el comportamiento del pasto Bermuda en rastrojos y praderas convencionales. FUCREA (Uruguay) N° 44:12-20. 1981.
5. BEARDSLEY, D.W. et al Utilization of fresh chopped Coastal Bermudagrass by yearling steers as measured by dry matter, intake, weight gains and nutrient digestibility. Chemical Abstracts 59(13):667. 1961. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 31(2):1679. 1961).
6. BEATY, E.R.; POWELL, J.D. and EDWARDS, J.H. Forage and animal gains of Coastal Bermudagrass and Pensacola Bahia. Journal of Range Management 22(5):318-321. 1969.
7. BROCKMAN, J.S. The growth rate of grass as influenced by fertilizer nitrogen and stage of defoliation. In International Grassland Congress, 10 th., Helsinki, 1966. Proceedings. Helsinki, 1966.
8. BROWN, E.M. Some effects of temperature on the growth and chemical composition of certain pasture grasses. Missouri Agricultural Experiment Station. Research Bulletin N° 299. 1939.
9. BURNS, R.E. Environmental factors affecting root development and reserve carbohydrates of Bermudagrass cuttings. Agronomy Journal 64(1):44-45. 1972.
10. BURTON, G.W.; BETH, C.W. and STEPHENS, J.L. The growth of kode lespedeza as influenced by root-knot nematode resistance of the Bermudagrass strain with which it is associated. Journal of the American Society of Agronomy 38:651-656. 1946.
11. ----- and DE VANE, E.H. Effect of rate and method of applying different sources of nitrogen upon the yield and chemical composition of Bermudagrass (Cynodon dactylon (L) Pers.) hay. Agronomy Journal 44:128-132. 1952.
12. ----- Coastal Bermudagrass, Georgia Coastal plain. Georgia Experimental Station. Bulletin N.S. 2.1954. 31 p.
13. -----; SOUTHWELL, B.L. and JOHNSON, J.C. The palatability of Coastal Bermudagrass as influenced by nitrogen level and age. Agronomy Journal 48:360-362. 1956.
14. ----- et al Studies of drought tolerance and water use efficiency of several southern grasses. Agronomy Journal 49:498-503. 1957.
15. ----- and SOUTHWELL, B.L. High quality hay from Coastal Bermudagrass. Georgia Agricultural Experiment Station. Leaflet N.S. 23. 1960.
16. ----- and JACKSON, J.E. Effect of rate and frequency of applying six nitrogen sources on Coastal Bermudagrass. Agronomy Journal 54:40-43, 1962.
17. ----- Registration of Suwannee Bermudagrass. Crop Science 2:352-353. 1962.
18. -----; JACKSON, J.E. and HART, R.H. Effects of cutting frequency and nitrogen on yield "in vitro" digestibility and protein, fiber and carotene content of Coastal Bermudagrass. Agronomy Journal 55: 500-502. 1963.
19. -----; WILKINSON, W.S. and CARTER, R.L. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium levels and clipping frequency on the forage yield and protein, carotene and xanthophyll content of Coastal Bermudagrass. Agronomy Journal 61:60-63. 1969.
20. ----- and MONSON, W.G. Inheritance of dry matter digestibility in Bermudagrass; Cynodon dactylon. Crop Science 12:375-378. 1972.

21. BURTON, G.W. Registration of Coastcross- 1 -Bermudagrass. *Crop Science* 12:125. 1972.
22. CARAMBULA, M. y PIZARRO, E. Efectos del nitrógeno y fósforo en la producción de forraje de sorgo. *Boletín de La Estación Experimental de Paysandú (Uruguay)* 5(1):38-45. 1968.
23. CASTLE, M.E. and REID, D. Nitrogen and herbage production. *Journal of the British Grassland Society* 18:1-6. 1963.
24. CASTRO, J.L. Fertilización de pasturas. In Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Estación Experimental La Estanzuela. Pasturas III. La Estanzuela, 1971. pp.51-60.
25. COHEN, O.P. and STRICKLING, E. Moisture use by selected forage crops. *Agronomy Journal* 60:587-591. 1968.
26. COOK, E.D. and BAIRD, R.W. Coastal Bermudagrass fertilization; 1955-1966. Texas Agricultural Experiment Station. Miscellaneous Publication N° 849. 1967. 2p.
27. COWLING, D.W. The effect of white clover and nitrogenous fertilizer on the production of a sward; total annual production. *Journal of the British Grassland Society*. 16:281-290. 1961.
28. ----- and LOCKYER, D.R. A comparison of a reaction of different grass species to fertilizer nitrogen and to growth in association with white clover. I. Yield to dry matter. *Journal of the British Grassland Society*. 20:197-204. 1965.
29. ----- The response of grass swards to nitrogenous fertilizer. In International Grassland Congress, 10th., Helsinki, 1966. Papers. Helsinki, 1966. pp.204-209.
30. CHAPMAN, H.D. et al. Performance of steers on Pensacola Bahia grass, Coastal Bermudagrass and Coastcross-1-Bermudagrass pastures and pellets. *Journal of Animal Science* 34(3):373-378. 1972.
31. DUBLE, R.L.; LANCASTER, J.A. and HOLT, E.C. Forage characteristics limiting animal performance on warm-season perennial grasses. *Agronomy Journal* 63:795-798. 1971.
32. ESCOBAR, R.L.; RAMIREZ, P.A. and SOTERO, C.J. Rates and frequency of N; application to Coastal Bermudagrass. *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario (Colombia)*. 4(4):269-276. 1969.
33. FRENCH, M.H. Nutritional value of tropical grasses and podders. *Herbage Abstracts* 27(1):1-9. 1957.
34. ----- Observations on the digestibility of pasture herbage. *Turrialba (Costa Rica)* 11:78-84. 1961.
35. FRIBOURG, H.A.; EDWARDS JUNIOR, N.C. and BARTH, K.M. "In vitro" dry matter digestibility of Midland Bermudagrass grown at several levels of N fertilization. *Agronomy Journal* 63(5):786-788. 1971.
36. ----- et al. Seasonal trends of "in vitro" dry matter digestibility of N fertilized Bermudagrass and Orchardgrass; Ladino pastures (*Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*). *Agronomy Journal* 71:117-120. 1979.
37. GODBEY, E.G.; STARBEY, L.V. and WHEELER, R.F. Common and Coastal Bermudagrass pastures for yearling steers. South Carolina Agriculture Experiment Station. Bulletin N° 472. 1959.
38. GOMIDE, J.A. et al. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and "in vitro" cellulose digestibility of tropical grasses. *Agronomy Journal* 61:116-120. 1969.
39. HARDISON, W.A. Chemical composition, nutrient content and potential milk producing capacity of fresh tropical herbage. University of Philippines. Dairy Training Research Institut. College Agriculture. Technical Bulletin N° 1. 1966.
40. HARLAN, J.R.; BURTON, G. and ELDER, W.C. Midland Bermudagrass; a new variety for Oklahoma pastures. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 416. 1954.
41. ----- *Cynodon* species and their value for grazing and hay. *Journal of Range Management* 11:140-147. 1958.
42. HARRIS, R.R.; ANTHONY, W.B. and BOSECK, J.K. Perennial pastures for beef steers in Northern Alabama. *Highlights of Agricultural Research* 17(14):1. 1970.
43. ----- et al. Fescue, Orchardgrass and Coastal Bermudagrass grazing for yearling beef steers. Auburn University. Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 432. 1972.
44. HART, E.H. et al. Effect of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. *Agronomy Journal* 62:285-287. 1970.

45. HAWKINS, G.E. and ROLLINS, G.H. Intake and digestibility of Coastal Bermudagrass and Bahia-grass as affected by management. *Journal of Dairy Science* 43(3):444. 1960.
46. HENDERSON, J. Pastures. Illinois University. Annual Report 1965/1966. 1969. 32p. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 39(3):2395. 1969.
47. HORRELL, C.R. and NEWHOUSE, P.W. Yields of sown pastures in Uganda as influenced by legumes and fertilizers. In *International Grassland Congress, 9th., São Paulo, Brazil, 1965. Proceedings. São Paulo, 1965. pp.11-33.*
48. HOTT, E.C.; POTTS, R.C. and FUDGE, J.F. Bermudagrass research in Texas. Texas Agricultural Experiment Station. Circular N° 129. 1951. pp.1-25.
49. HOVELAND, C.S. et al. Serala sericea, Coastal Bermudagrass, Goar tall fescue grazing for beef cows and calves in Alabama's Piedmont. Alabama Agricultural Experiment Station. Bulletin 388. 1969. 14p.
50. ----- et al. Beef cow-calf performance on Coastal Bermudagrass overseeded with winter annual clovers and grasses. *Agronomy Journal* 70:418-420. 1978.
51. HUGHES, H.D.; HEATH, M.E. and METCALFE, D.S. Forages; the science of grassland agriculture. 2ed. Ames, Iowa State University Press, 1967. 707p.
52. JOLLIFF, G.D.; GARZA, A. and HERTEL, J.M. Seasonal forage nutritive value variation of Coastal and Coastcross- 1 -Bermudagrass. *Agronomy Journal* 71:91-94. 1979.
53. KNOK, E.; BURTON, G.W. and BAIRD, D.M. Effect of nitrogen rate and clipping frequency upon ligning content and digestibility of Coastal Bermudagrass. University of Georgia. Agricultural Experiment Station. Bulletin. 1957.
54. LIMA, F.P.; MARTINELLI, D. and WERNER, J.C. Beef production on grass pastures in the Terra Rossa Region. *Boletim de Industria Animal (Brasil)* 25:129-137. 1968.
55. ----- et al. Utilization of four tropical grasses in beef production on a typical red latosol soil. *Boletim de Industria Animal (Brasil)* 26:199-214. 1969.
56. LONG, M.I.E.; THORNTON, D.D. and MARSHALL, B. Nutritive value of grasses in Ankole and the Wueen Elizabeth National Park, Uganda. II. Crude protein, crude fibre and soil nitrogen. *Tropical Agriculture* 46(1):31-42. 1969. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 39(3):2000 1969).
57. LOWREY, R. et al. "In vitro" studies with Coastcross-1 and other Bermudas. Georgia Agricultural Experiment Station. Research Bulletin N° 55. 1968. 22p.
58. MC CLOUD, D.E. and CREEL JUNIOR, J.M. Nitrogen in relation to winter kill-Bermuda vs. pangola. *Plant Food Review* 3:18-19. 1957.
59. MC CORMICK, W.C.; HOLE, O.M. and SOUTHWELL, B.L. The comparative value of Coastal Bermudagrass silage and hay for fattening steers Georgia coastal plain. Georgia Agricultural Experiment Station. Circular N° 10. 1957.
60. -----; MARCHANT, W.H. and SOUTHWELL, B.L. Effect of stocking level on gains of steers grazing Coastal Bermudagrass. University of Georgia. College of Agriculture. Bulletin. 1964.
61. -----; ----- and ----- Coastal Bermudagrass and Pensacola Bahiagrass hays for wintering beef calves. University of Georgia. College of Agriculture. Bulletin N° 19. 1967.
62. MC KELL, C.M. et al. Carbohydrate accumulation of Coastal Bermudagrass and Kentucky Bluegrass in relation to temperature regimes. *Crop Science* 9(5):534-537. 1969.
63. MC LAREN, J.B. et al. Productivity and quality of Bermudagrass and Orchardgrass - Ladino clover pastures for beef steers. *Agronomy Journal* 71:315-320. 1979.
64. MALM, N.R.; BARNES, C.E. and RUSSELL, W.J. Forage production of Bermuda alone and mixed with alfalfa or hairy vetch in the Pecos Valley. New Mexico State University. Agricultural Experiment Station. Research Report N° 182. 1970. 12p.
65. MANSON, W.J. et al. Effect of N; fertilization and simazine on yield, protein amino-acid content and carotenoid pigments of Coastal Bermudagrass. *Agronomy Journal* 63(6):928-930. 1971.

66. MATHIAS, E.L.; BENNET, O.L. and LUNDBERG, P.E. Effect of rates of nitrogen on yield, nitrogen use and winter survival of Midland Bermudagrass in Appolachia. *Agronomy Journal* 65:67-68. 1973.
67. -----; BENNETT, O.L. and LUMBERG, P.E. Fertilization effects on yield and N; concentration of Midland Bermudagrass. *Agronomy Journal* 70:973-976. 1978.
68. MATSURA, K. Efficiency of nitrogen fertilization for the yield of Coastal Bermudagrass. *Chugoku Nogyo Kenkyu* 38:34-35. 1968. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 41:804.1971).
69. MEYER, B.S. and ANDERSON, D.B. *Plant physiology*. 2ed. New York, Van Nostrand, 1965. pp.609-735.
70. MICHIELIN, A. et al Cutting frequency and N application for Coastal Bermudagrass, Pangola grass and Para grass in the Cauca Valley. *Agricultura Tropical (Colombia)* 24(10):698-709. 1968. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 39(2):1836. 1969).
71. MOORE, J.E. and MOTT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. *Crop Science Society of America. Special Publication N° 4*. 1973. Reimpreso de Matches, A.G., ed. *Antiquity components of forages*. 1973. pp.53-98.
72. MORLEY, F.H.W. and SPEDDING, C.K.W. Agricultural systems and grazing experiments. *Herbage Abstracts*. 38(4):279-287. 1968.
73. MOTT, G.O. and LUCAS, H.L. The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In *International Grassland Congress, 6th., Pennsylvania, 1952. Proceedings. Pennsylvania, 1952. pp.380-385.*
74. ----- Métodos para determinar la producción de las pasturas. University of Pardue (Indiana). *Research Institute. Bulletin*. 1957.
75. ----- Animal variation and measurement of forage quality. *Agronomy Journal* 51:223-226. 1959.
76. ----- Grazing pressure and the measurement of pasture production. In *International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Reading, 1960. pp.606-611.*
77. NORMAN, A.G. Nutritive evaluation of Bermudagrass hays. *Advances in Agronomy* 3: 361. 1951.
78. OLIVER, W.M. Coastal Bermudagrass pastures for grazing calves and yearlings in Louisiana. Louisiana State University. *Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 667*. 1972.
79. ----- Grazing stocker cattle during the warm season. North Louisiana Hill Farm Experiment Station. *Beef Cattle. N°14*. 1972.
80. ----- Estimated cost and return from stocker cattle intensively grazed on Coastal Bermudagrass. North Louisiana Hill Farm Experiment Station. *Beef Cattle N°19*. 1977.
81. PUCHAURI, V.C.; AGARWOLA, O.N. and MAHADEVAN, V. Nutritive value of doob (*Cynodon dactylon*) hay for adult sheep. *Indian Veterinary Journal* 47(9):782-785. 1970.
82. RAMAGE, C.H. et al Yield and chemical composition of grasses fertilized heavily with nitrogen. *Agronomy Journal* 50:59-62. 1958.
83. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Advances in Agronomy* 21:1-108. 1969.
84. REID, D. and CASTLE, M.E. The response of grass-clover and puregrass leys to irrigation and fertilized nitrogen treatment. II. Clover and fertilized nitrogen effects. *Journal of Agricultural Science* 65:109-119. 1965.
85. ROBINSON, G.D.; JENSEN, E.H. and LESPERANCE, A.L. Bermudagrass an irrigated forage for the Southwest. Nevada Agricultural Experiment Station. *Publication N° 16*. 1969. 18p.
86. ROSENGURTT, B.; ARRILLAGA DE MAFFEI, P. e IZAGUIRRE DE ARTUCIO, P. Gramíneas uruguayas. Montevideo, Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, 1970.
87. SCARBROOK, C.E. Regression of nitrogen uptake on nitrogen added from four sources applied to grass. *Agronomy Journal* 62:618-620. 1970.

88. SCHMIDT, R.E. and BLASER, R.E. Effect of temperature, light and nitrogen on growth and metabolism of "Tifgreen" Bermudagrass (*Cynodon* spp). *Crop Science* 9(1):5-9. 1969.
89. SPOONER, A.E. and CLARY, D.N. Grazing trials on a nitrogen fertilized Bermudagrass base sod. University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Bulletin N<sup>o</sup> 658. 1962. 22p.
90. ----- and RAY, M.L. Steer gains on Bermudagrass pastures in Eastern Arkansas. University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Report Series N<sup>o</sup> 150. 1966.
91. ----- and ----- Pasture fertilization and grazing management studies in Southwest Arkansas. University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Bulletin N<sup>o</sup> 741. 1969. 21p.
92. ----- and ----- Finishing yearling steers on pasture with grain. University of Arkansas. Agricultural Experiment Station. Bulletin N<sup>o</sup> 772. 1972.
93. STEPHENS, J.L. Pastures for the Coastal plain of Georgia. Georgia Agricultural Experiment Station. Bulletin N<sup>o</sup> 27. 1952. 56p.
94. ----- and MARCHANT, W.H. The influence of irrigation rates of nitrogen and interplanted crops on forage production of Coastal Bermudagrass. Georgia Agricultural Experiment Station. Circular N<sup>o</sup> 12. 1958.
95. ----- and ----- Influence of rates of nitrogen on Coastal Bermudagrass. Georgia Agricultural Experiment Station. Circular N<sup>o</sup> 13. 1959.
96. TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18:104. 1963.
97. TRACY, S.M. Bermudagrass. US. Department of Agriculture. Farmers' Bulletin N<sup>o</sup> 814. 1917.
98. UTLEY, P.R. et al Comparative feeding value of pelleted Pensacola Bahiagrass, Coastal Bermudagrass and Coastcross-1-Bermudagrass harvested all four and eight weeks age. *Journal of Animal Science* 33:147-150. 1971.
99. VAN SOEST, P.J. Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science* 24:834-843. 1965.
100. VERA, R. Estudios en raigrás (*Lolium multiflorum* L.) Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1964.
101. WAGNER, R.E. Influence of legume and fertilizer nitrogen on forage production. *Agronomy Journal* 46:167-171. 1954.
102. WASHKO, J.B. and MARRIOTT, L.F. Yield and nutritive value of grass herbage as influenced by nitrogen fertilization in the northeastern United States. In International Grassland Congress, 8th., Reading, 1960 Proceedings. Reading, 1961. pp.137-141.
103. WELLS, H.D. and MC GILL, J.F. N-K-37 Bermudagrass is highly susceptible to *Helminthosporium Stenospilum*. *Agronomy Journal* 51:625. 1959.
104. WENT, F.W. The response of plants to climate. *Science* N<sup>o</sup>112:489-494. 1950.
105. WILKINSON, S.R.; ADAMS, W.E. and JACKSON, W.A. Chemical composition and "in vitro" digestibility of vertical layers of Coastal Bermudagrass. *Agronomy Journal* 62:39-43. 1970.
106. WOODHOUSE, W.W. Long-term fertility requirements of Coastal Bermuda; nitrogen, phosphorus and lime. *Agronomy Journal* 61:251-256. 1969.

## VII. APENDICE

APENDICE 1: Disponibilidad de forraje en kg/ha de materia seca, para las distintas fechas de corte. Año 1.  
(1979/80).

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
21/12/79	2.542	4.125	2.834	4.833
04/01/80	2.931	3.292	2.458	4.028
21/01/80	2.562	2.555	2.528	3.972
04/02/80	2.243	1.819	1.868	2.472
11/02/80	2.055	1.611	1.694	2.076
25/02/80	2.077	1.604	1.938	1.917
11/03/80	1.150	1.215	1.195	1.472
25/03/80	1.900	1.694	1.854	1.625
08/04/80	1.208	1.125	1.361	1.479
22/04/80	1.092	1.424	1.368	1.681
06/05/80	1.075	1.292	1.160	1.236
22/05/80	958	1.049	1.062	1.229

APENDICE 2: Disponibilidad de forraje en kg/ha de materia seca, para las distintas fechas de corte. Año 2.  
(1980/81).

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
16/12/80	2.796	3.973	3.490	4.385
13/01/81	1.726	3.521	2.285	4.623
10/02/81	2.146	3.361	1.702	2.625
10/03/81	3.446	3.335	2.821	3.669
07/04/81	2.653	4.139	2.438	3.903
05/05/81	1.125	1.333	1.236	1.271
02/06/81	2.514	2.014	2.222	1.820

APENDICE 3: Tasas de Crecimiento (kg/ha/día M.S.). Año 1.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
21/12 - 04/01/80	4 5	4 8	8 9	6 3
04/01 - 21/01/80	0	4 2	6 6	3 7
21/01 - 04/02/80	1 8	4 2	6	0
04/02 - 11/02/80	5	1 6	9 9	7 3
11/02 - 25/02/80	6 0	3 0	9 5	7 7
25/02 - 11/03/80	6	9 5	0	6 8
11/03 - 25/03/80	7 1	6 3	9 5	1 0 1
25/03 - 08/04/80	2 7	4 2	6	1 0 1
08/04 - 22/04/80	4 8	5 7	6 3	7 4
22/04 - 06/05/80	3 0	4 8	4 2	1 0 1
06/05 - 22/05/80	1 3	7 0	4 2	4 9

APENDICE 4: Tasas de Crecimiento (kg/ha/día M.S.). Año 2.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
16/12/80 - 13/01/81	-----	5 0	-----	3 0
13/01/81 - 10/02/81	5 0	6 0	7 0	8 0
10/02/81 - 10/03/81	7 0	7 0	1 0 0	1 4 0
10/03/81 - 07/04/81	2 0	1 0	-----	4 0
07/04/81 - 05/05/81	-----	-----	-----	-----
05/05/81 - 02/06/81	3 0	2 0	4 0	7 0

APENDICE 5: Composición Botánica. Año 1.
 

---

Tratamiento 1	21/12	04/01	21/01	04/02	11/02	25/02	11/03	25/03	08/04	22/04	06/05	22/05
Bermuda	35	29	32	26	38	44	48	69	72	42	37	71
Otras Gramíneas	52	47	16	26	13	5	8	15	8	18	9	6
Malezas	3	5	4	9	2	9	14	15	17	25	33	10
Material Muerto	10	19	48	39	47	42	30	1	3	15	21	13
Tratamiento 2	21/12	04/01	21/01	04/02	11/02	25/02	11/03	25/03	08/04	22/04	06/05	22/05
Bermuda	38	19	30	31	39	43	42	82	78	74	65	84
Otras Gramíneas	43	60	6	4	12	8	25	14	8	8	13	4
Malezas	12	2	---	4	---	11	7	2	11	8	2	3
Material Muerto	7	19	64	59	49	38	26	2	3	10	20	9
Tratamiento 3	21/12	04/01	21/01	04/02	11/02	25/02	11/03	25/03	08/04	22/04	06/05	22/05
Bermuda	32	38	32	38	33	21	58	81	89	62	62	63
Otras Gramíneas	53	45	17	12	24	6	16	10	4	18	12	12
Malezas	7	---	3	---	2	6	5	6	6	2	---	1
Material Muerto	8	17	48	50	41	67	21	3	1	18	26	24
Tratamiento 4	21/12	04/01	21/01	04/02	11/02	25/02	11/03	25/03	08/04	22/04	06/05	22/05
Bermuda	34	49	53	48	51	39	61	84	92	80	81	90
Otras Gramíneas	51	37	7	5	4	10	11	13	---	6	7	5
Malezas	4	4	4	---	4	3	1	3	3	---	---	---
Material Muerto	11	10	36	47	41	48	27	---	5	14	12	5

 APENDICE 6: Composición Botánica. Año 2.
 

---

Tratamiento 1	16/12	13/01	10/02	10/03	07/04	05/05	02/06/81
Bermuda	36	49	68	42	60	45	40
Otras Gramíneas	30	11	5	3	6	---	7
Malezas	4	6	2	7	3	---	---
Material Muerto	30	34	25	48	31	55	53
Tratamiento 2	16/12	13/01	10/02	10/03	07/04	05/05	02/06/81
Bermuda	38	58	65	64	64	49	45
Otras Gramíneas	34	5	4	---	2	---	5
Malezas	4	2	4	---	---	---	---
Material Muerto	24	35	27	36	34	51	50
Tratamiento 3	16/12	13/01	10/02	10/03	07/04	05/05	02/06/81
Bermuda	37	60	79	76	66	54	42
Otras Gramíneas	40	6	7	---	10	---	10
Malezas	5	4	---	---	---	---	---
Material Muerto	18	30	14	24	24	46	48
Tratamiento 4	16/12	13/01	10/02	10/03	07/04	05/05	02/06/81
Bermuda	36	52	72	65	70	65	60
Otras Gramíneas	32	5	3	---	4	---	6
Malezas	1	---	---	---	4	---	---
Material Muerto	31	43	25	35	22	35	34

APENDICE 7: Resultados obtenidos por Análisis de Nitrógeno. Año 1.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
21/12/79	1,18	1,47	1,52	1,78
04/01/80	0,99	1,30	1,14	1,43
21/01/80	0,96	0,90	0,87	1,36
04/02/80	0,93	0,96	0,91	1,30
11/02/80	0,81	1,10	1,03	1,33
25/02/80	0,81	1,06	1,09	1,59
11/03/80	1,05	1,53	1,81	2,29
25/03/80	1,02	1,40	1,25	2,09
08/04/80	1,30	1,73	1,73	2,23
22/04/80	1,42	1,44	1,50	2,38
06/05/80	1,27	1,50	1,55	2,33
22/05/80	1,47	1,96	1,90	2,53

APENDICE 8: Resultados obtenidos por Análisis de Nitrógeno. Año 2.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
16/12/80	1,18	1,25	1,48	1,94
13/01/81	1,45	1,18	1,41	1,45
10/02/81	1,11	1,11	1,85	2,03
10/03/81	0,91	1,07	1,51	1,67
07/04/81	0,98	1,41	1,35	1,57
05/05/81	1,45	1,23	1,65	2,01
02/06/81	1,51	1,06	2,48	3,01

APENDICE 9: Proteína cruda (o/o) para cada fecha de corte. Año 1.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
21/12/79	7,38	9,19	9,50	11,13
04/01/80	6,19	8,13	7,13	8,94
21/01/80	6,00	5,63	5,44	8,50
04/02/80	5,81	6,00	5,69	8,13
11/02/80	5,06	6,88	6,44	8,31
25/02/80	5,06	6,63	6,81	9,94
11/03/80	6,56	9,56	11,31	14,31
25/03/80	6,38	8,75	7,81	13,06
08/04/80	8,13	10,81	10,81	13,94
22/04/80	8,88	9,00	9,38	14,88
06/05/80	7,94	9,38	9,69	14,56
22/05/80	9,19	12,25	11,88	15,81
PROMEDIO	6,88	8,52	8,49	11,79

APENDICE 10: Proteína cruda (o/o) para cada fecha de corte. Año 2.

TRATAMIENTOS				
FECHA	1	2	3	4
16/12/80	7,38	7,81	9,25	12,13
13/01/81	9,06	7,38	8,81	9,06
10/02/81	6,94	6,94	11,56	12,69
10/03/81	5,69	6,69	9,44	10,44
07/04/81	6,13	8,81	8,44	9,81
05/05/81	9,06	7,69	10,31	12,56
02/06/81	9,44	6,63	15,50	18,81
PROMEDIO	7,67	7,42	10,47	12,21

APENDICE 11: Materia Orgánica Digestible (o/o) para cada fecha de corte. Año 1.

TRATAMIENTOS				
FECHA	1	2	3	4
21/12/79	49,4	55,4	56,6	58,0
04/01/80	57,4	54,6	53,8	53,9
21/01/80	48,7	49,1	53,6	48,9
04/02/80	57,4	52,8	45,6	44,8
11/02/80	48,5	43,7	42,7	39,6
25/02/80	40,7	35,8	44,4	49,3
11/03/80	41,2	47,4	47,0	55,4
25/03/80	41,6	51,4	49,1	53,1
08/04/80	37,9	37,0	52,7	47,6
22/04/80	49,4	49,2	44,0	53,6
06/05/80	45,3	48,1	42,8	52,6
22/05/80	45,3	49,8	47,2	46,8
PROMEDIO	46,9	47,85	48,29	50,29

APENDICE 12: Materia Orgánica Digestible (o/o) para cada fecha de corte. Año 2.

TRATAMIENTOS				
FECHA	1	2	3	4
16/12/80	43,5	48,3	55,4	52,3
13/01/81	45,9	41,7	48,1	48,9
10/02/81	47,7	44,6	43,0	51,3
10/03/81	47,8	44,5	42,2	45,7
07/04/81	36,4	35,7	39,6	45,7
05/05/81	44,4	39,9	50,5	43,1
02/06/81	46,6	52,1	49,5	56,0
PROMEDIO	44,61	43,82	46,9	49,0

## APENDICE 13: Disponibilidad de la materia orgánica digerible por unidad de superficie. Año 1.

## Tratamiento 1.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
21/12/79	2.542	88,40	2.247	49,40	1.110
04/01/80	2.931	89,20	2.614	57,40	1.500
21/01/80	2.562	88,90	2.277	48,70	1.109
04/02/80	2.243	89,30	2.002	57,40	1.150
11/02/80	2.055	90,00	1.849	48,50	897
25/02/80	2.077	85,80	1.742	40,70	725
11/03/80	1.150	88,60	1.018	41,20	420
25/03/80	1.900	87,60	1.664	41,60	692
08/04/80	1.208	89,00	1.075	37,90	407
22/04/80	1.092	87,90	959	49,40	474
06/05/80	1.075	88,50	951	45,30	431
22/05/80	958	88,30	845	45,30	383
PROMEDIO		88,45		46,90	

## Tratamiento 2.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
21/12/79	4.125	88,90	3.667	55,40	2.032
04/01/80	3.292	87,20	2.870	54,60	1.567
21/01/80	2.555	89,80	2.294	49,10	1.127
04/02/80	1.819	89,20	1.622	52,80	857
11/02/80	1.611	88,60	1.427	43,70	624
25/02/80	1.604	88,40	1.417	35,80	508
11/03/80	1.215	88,30	1.072	47,40	509
25/03/80	1.694	88,60	1.500	51,40	771
08/04/80	1.125	88,30	993	37,00	368
22/04/80	1.424	90,20	1.284	49,20	632
06/05/80	1.292	84,40	1.090	48,10	525
22/05/80	1.049	84,00	881	49,80	439
PROMEDIO		87,99		47,85	

(continuación) APENDICE 13: Disponibilidad de la materia orgánica digerible por unidad de superficie. Año 1.

Tratamiento 3.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
21/12/79	2.834	87,80	2.488	56,60	1.408
04/01/80	2.458	86,80	2.133	53,80	1.148
21/01/80	2.528	88,60	2.239	53,60	1.201
04/02/80	1.868	89,50	1.671	45,60	762
11/02/80	1.694	88,90	1.505	42,70	643
25/02/80	1.938	89,00	1.724	44,40	766
11/03/80	1.195	89,50	1.069	47,00	503
25/03/80	1.854	89,00	1.650	49,10	810
08/04/80	1.361	88,50	1.204	52,70	635
22/04/80	1.368	90,40	1.236	44,00	544
06/05/80	1.160	86,50	1.003	42,80	429
22/05/80	1.062	86,20	915	47,20	432
PROMEDIO		88,39		48,29	

Tratamiento 4.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE (o/o)	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
21/12/79	4.833	85,10	4.112	58,00	2.385
04/01/80	4.028	89,60	3.609	53,90	1.945
21/01/80	3.972	89,80	3.566	48,90	1.744
04/02/80	2.472	90,20	2.229	44,80	999
11/02/80	2.076	89,30	1.853	39,60	734
25/02/80	1.917	89,10	1.708	49,30	842
11/03/80	1.492	90,10	1.326	55,40	735
25/03/80	1.625	90,20	1.465	53,10	778
08/04/80	1.479	89,00	1.316	47,60	627
22/04/80	1.681	88,80	1.492	53,60	800
06/05/80	1.236	84,00	1.038	52,60	545
22/05/80	1.229	86,60	1.064	46,80	498
PROMEDIO		88,48		50,29	

APENDICE 14: Disponibilidad de la materia orgánica digerible por unidad de superficie. Año 2.

Tratamiento 1.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	DIGESTIBILIDAD Materia Org. o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
16/12/80	2.796	88,90	2.485	43,50	1.081
13/01/81	1.726	88,80	1.532	45,90	704
10/02/81	2.146	87,90	1.886	47,70	900
10/03/81	3.446	88,30	3.042	47,80	1.454
07/04/81	2.653	88,30	2.342	36,40	853
05/05/81	1.125	88,80	999	44,40	444
02/06/81	2.514	90,20	2.267	46,60	1.057
PROMEDIO		88,74		44,61	

Tratamiento 2.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	DIGESTIBILIDAD Materia Org. o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
16/12/80	3.973	88,90	3.531	48,30	1.706
13/01/81	3.521	89,20	3.140	41,70	1.310
10/02/81	3.361	89,40	3.004	44,60	1.340
10/03/81	3.335	89,60	2.988	44,50	1.329
07/04/81	4.139	87,30	3.613	35,70	1.290
05/05/81	1.333	90,10	1.201	39,90	479
02/06/81	2.014	89,10	1.794	52,10	935
PROMEDIO		89,08		43,82	

Tratamiento 3.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	DIGESTIBILIDAD Materia Org. o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
16/12/80	3.490	89,40	3.120	55,40	1.729
13/01/81	2.285	89,40	2.042	48,10	983
10/02/81	1.702	90,80	1.545	43,00	665
10/03/81	2.821	88,10	2.485	42,20	1.049
07/04/81	2.438	90,90	2.216	39,60	878
05/05/81	1.236	89,60	1.107	50,50	559
02/06/81	2.222	89,90	1.997	49,50	989
PROMEDIO		89,68		46,90	

Tratamiento 4.

FECHA	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.S.	MATERIA ORGANICA o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.	DIGESTIBILIDAD Materia Org. o/o	DISPONIBILIDAD kg/ha de M.Org.Dig.
16/12/80	4.385	88,00	3.858	52,30	2.018
13/01/81	4.623	89,10	4.119	48,90	2.014
10/02/81	2.625	85,60	2.247	51,30	1.153
10/03/81	3.669	88,60	3.250	45,70	1.486
07/04/81	3.903	91,60	3.575	45,70	1.634
05/05/81	1.271	91,00	1.156	43,10	498
02/06/81	1.820	89,60	1.630	56,00	913
PROMEDIO		89,07		49,00	

APENDICE 15: Peso promedio por fecha de observación de los animales "tester" de cada tratamiento, durante el período productivo. Año 1.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
21/12/79	236	229	235	230
04/01/80	243	234	245	237
21/01/80	248	232	265	239
04/02/80	256	233	266	240
11/02/80	254	239	267	243
26/02/80	259	244	273	251
11/03/80	266	247	274	256
21/03/80	263	242	270	255
25/03/80	263	242	268	255

APENDICE 16: Pesos promedio por fecha de observación de los animales "tester" de cada tratamiento, durante el período productivo. Año 2.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
17/12/80	284	282	282	285
07/01/81	290	291	299	294
14/01/81	287	292	296	293
19/01/81	291	293	296	291
11/02/81	297	303	300	295
27/02/81	302	306	302	299
11/03/81	305	308	303	298
27/03/81	305	307	307	308

APENDICE 17: Ganancia diaria promedio (gr/día) de los animales "tester" de cada tratamiento durante el período productivo. Año 1.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
04/01/80	553	356	767	517
21/01/80	278	-146	1.161	88
04/02/80	588	53	89	107
11/02/80	-357	857	142	357
26/02/80	366	382	383	566
11/03/80	481	213	0	338
21/03/80	-275	-525	-400	-100
25/03/80	-187	-62	-437	0

APENDICE 18: Ganancia diaria promedio (gr/día) de los animales "tester" de cada tratamiento durante el período productivo. Año 2.

FECHA	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
07/01/81	301	412	777	428
14/01/81	- 523	142	- 380	- 142
19/01/81	933	266	- 66	333
11/02/81	26	434	202	187
27/02/81	270	166	104	208
11/03/81	277	166	55	472
27/03/81	- 21	0	229	583

APENDICE 19: Análisis de Varianza para las ganancias diarias obtenidas en cada sub-período. Año 1.

	TRATAMIENTOS				F	F 5 o/o
	1	2	3	4		
Sub-período I	403	81	983	282	14,78*	3,49
Sub-período II	360	310	170	345	6,41*	3,49
Sub-período III	- 249	- 393	- 410	- 71	3,96*	3,49

\* Significativo al 1 o/o

APENDICE 20: Análisis de Varianza para las ganancias diarias obtenidas en cada sub-período. Año 2.

	TRATAMIENTOS				F	F 5 o/o
	1	2	3	4		
Sub-período I	221	332	403	192	0,705	0,068
Sub-período II	267	287	137	143	0,682	0,068
Sub-período III	- 21	- 41	270	583	0,977	0,068

