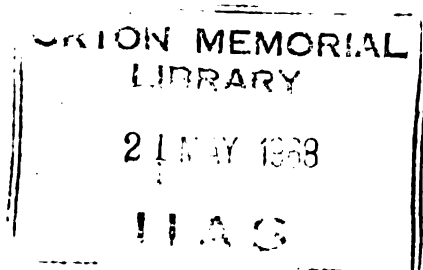


VALOR NUTRITIVO DEL RYEGRASS ESTANZUELA 284

Por

Mario Giergoff



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA  
Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada  
La Estanzuela, Colonia

URUGUAY

Agosto de 1966

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados  
como requisito parcial para optar al grado

de

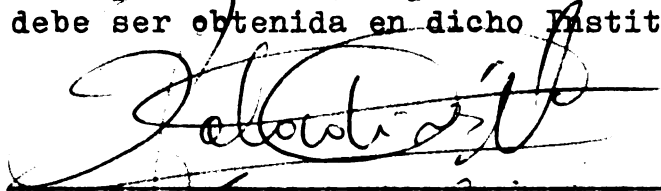
Magister Scientiae

en el

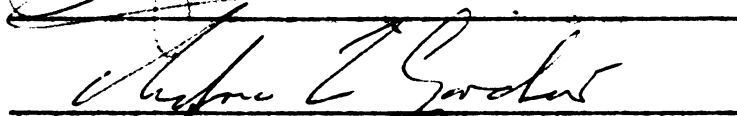
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Permiso para su publicación, reproducción total o parcial,  
debe ser obtenida en dicho Instituto.

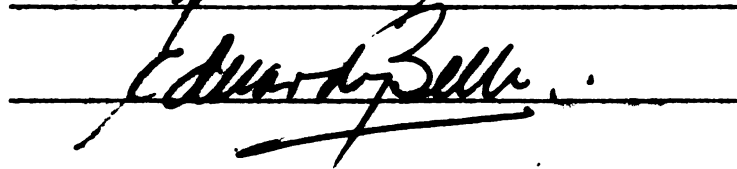
AFROBADA:



Consejero



Comité



Comité



Comité

Agosto de 1966

A Mirta

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento:

Al Dr. Osvaldo L. Paladines, quién me brindó la orientación necesaria para realizar esta tesis.

Al Dr. Andrew L. Gardner y al Ingeniero Eduardo Bello, miembros del Comité.

A las Srtas. Reina B. Larcebeau Rivero y Rosa N. Dios Corrales y al Sr. Julio C. Russi, por la realización de los trabajos de laboratorio.

A los Sres. Juan P. Segovia, Aurelio y Daniel Bonjour quienes colaboraron desinteresadamente en el desarrollo de los trabajos experimentales.

## BIOGRAFIA

Mario Giergoff nació en Las Breñas, Chaco, República Argentina, el 20 de julio de 1932. Realizó sus estudios primarios en la Escuela Nacional No. 77 de su pueblo natal, y los secundarios en la Escuela de Agronomía "General San Martín" de Casilda, Santa Fé, de donde egresó en el año 1953.

En el año 1954, ingresó a la Facultad de Agronomía - de la Universidad Nacional de La Plata, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo en 1960.

En mayo del mismo año ingresó a la Estación Experimental de Las Breñas, dependiente del I.N.T.A. donde trabaja en la Sección Pasturas.

En setiembre de 1964, ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. para realizar estudios de postgraduado en la disciplina de Pasturas, egresando en 1966.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS .....	x
INTRODUCCION .....	1
REVISION DE LA LITERATURA .....	3
I. Efecto de la fertilización con nitrógeno <u>so</u> bre el valor nutritivo del forraje .....	3
Efecto sobre la producción .....	3
Efecto sobre la digestibilidad .....	4
Efecto sobre el contenido de proteína - del forraje y la digestibilidad de la proteína .....	5
II. Efecto del crecimiento y desarrollo sobre - el valor nutritivo del forraje .....	6
III. Carga animal y productividad de la pradera.    8	
Efecto sobre el consumo y la digestibi- lidad del forraje .....	12
Efecto sobre la ganancia de peso .....	15
Efecto sobre el rendimiento de materia seca de la pradera .....	16
IV. Determinación del valor de energía neta del forraje .....	17
Medida de la energía .....	18
Utilización de la energía por los anima les .....	19
Energía de mantenimiento .....	20
Energía neta en pastoreo .....	20
Energía neta del ryegrass .....	22
V. Efecto del nivel de alimentación sobre la - producción de lana .....	22
MATERIALES Y METODOS .....	25
Pradera utilizada .....	25
Siembra .....	25
Fertilización .....	25
Animales empleados .....	26

MATERIALES Y METODOS (Continuación)	Página
Tipo de animal .....	26
Tratamiento previo .....	26
Pruebas de digestibilidad y consumo en jaulas metabólicas .....	27
Forraje ofrecido .....	27
Forraje rechazado .....	27
Agua y sal común .....	27
Recolección de heces fecales .....	28
Determinación de materia seca de las muestras .....	28
Molido de las muestras .....	28
Descripción de los experimentos .....	29
I.    Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo del ryegrass (Jaulas metabólicas) .....	29
Tratamientos .....	29
Número de animales .....	29
II.   Consumo y digestibilidad del ryegrass en diferentes estados de crecimiento (Jaulas metabólicas) .....	29
Tratamientos .....	29
III.  Efecto de la intensidad de pastoreo sobre el consumo y la digestibilidad y determinación de la energía neta .....	30
Tratamientos .....	30
Número de repeticiones .....	30
Altura modal de pastoreo .....	30
Distribución en el campo .....	30
Animales .....	31
Manejo de los animales en pastoreo .....	32
Observaciones en el forraje .....	33
Recolección de las heces fecales .....	34
Observaciones en la lana .....	35
Extracto etéreo .....	35
Lana limpia .....	35
Ceniza .....	35

MATERIALES Y METODOS (Continuación)	Página
Energía .....	35
Energía depositada en el cuerpo de los capones .....	36
RESULTADOS Y DISCUSION .....	37
Digestibilidad y consumo del ryegrass 284 en jaulas metabólicas .....	37
A. Digestibilidad .....	37
a) Efecto del fertilizante nitrogenado .....	37
b) Efecto del crecimiento y desarrollo del forraje .....	38
c) Relación entre la concentración fecal de nitrógeno y la digestibilidad del forraje .....	40
B. Consumo .....	41
a) Efecto de la fertilización nitrogenada .....	41
b) Efecto del crecimiento .....	43
C. Predicción del consumo a partir de la concentración fecal de nitrógeno .....	44
Relación entre la carga animal y la ganancia de peso de los capones .....	46
A. Ganancia por animal .....	46
B. Producción por hectárea .....	48
C. Intensidad óptima de pastoreo .....	49
Efecto de la carga animal sobre la digestibilidad y consumo de forraje por capones.....	50
A. Disponibilidad de forraje en la pradera .....	50
B. Digestibilidad de la materia orgánica .....	53
C. Consumo de materia orgánica .....	55
D. Efecto de la concentración de ceniza de las heces fecales sobre la digestibilidad de la Materia Seca .....	56



RESULTADOS Y DISCUSION (Continuación)	Página
Utilización de la energía del forraje .....	59
Relación entre la carga animal y la producción - de lana por capones .....	61
A. Producción por animal .....	61
B. Producción por hectárea .....	62
CONCLUSIONES .....	64
RESUMEN .....	66
SUMMARY .....	70
LITERATURA CITADA .....	74

## LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Digestibilidad de la materia seca del ryegrass 284 con diferentes niveles - de fertilizante nitrogenado .....	37
2	Digestibilidad del ryegrass 284, en seis estados de crecimiento .....	39
3	Consumo de materia seca del ryegrass 284 con diferentes niveles de fertilización nitrogenada .....	42
4	Consumo diario de materia seca y orgánica de ryegrass en cinco estados de crecimiento (Promedio de ocho capones). Segundo corte .....	43
5	Promedio de consumo ad libitum real y - estimado de ocho capones alimentados - con ryegrass .....	45
6	Peso y ganancia de peso de capones en - pastoreo de ryegrass 284 .....	47
7	Aumento de peso por animal, carga animal y producción por hectárea, en 96 días de pastoreo de ryegrass 284 .....	48
8	Relación entre la carga animal y la ganancia de peso por hectárea .....	49
9	Rendimientos del ryegrass 284, en el momento de comenzar el primer, segundo y tercer pastoreo .....	51
10	Contenido de proteína cruda en ryegrass 284 (Promedio por pastoreo) .....	52
11	Digestibilidad de la materia orgánica - de ryegrass en jaulas y en pastoreo ...	53
12	Digestibilidad de ryegrass 284, por capones en 96 días de pastoreo .....	54

Cuadro		Página
13	Consumo diario de materia orgánica por período. Promedio de seis capones.....	56
14	Consumo diario y digestibilidad de la - materia seca y orgánica de ryegrass por capones en pastoreo .....	57
15	Contenido promedio de cenizas en el forraje y en las heces fecales .....	58
16	Estimación de la tierra ingerida por capones en pastoreo de ryegrass 284 .....	58
17	Eficiencia de utilización de la materia orgánica para producción .....	60
18	Producción de lana por capones en noventa y seis días de pastoreo de ryegrass 284 .....	62
19	Producción de lana en noventa y seis - días de pastoreo en ryegrass 284 .....	63

## INTRODUCCION

El Programa de Pasturas en La Estanzuela, ha encontrado que el ryegrass Estanzuela 284 (Lolium multiflorum) es una forrajera de buen comportamiento y alto rendimiento.

Estos resultados tan promisorios motivaron el estudio de su valor nutritivo bajo diferentes manejos.

Los efectos del fertilizante nitrogenado y la época de crecimiento sobre la digestibilidad y el consumo de los forrajes se asocian al suelo, la especie de planta forrajera y las condiciones ambientales del lugar donde se realizan los experimentos.

La presión de pastoreo y la carga animal son factores importantes en la producción de los animales y en el rendimiento de la pradera.

Los experimentos realizados en otros lugares han probado que dentro de ciertos límites, incrementando la carga animal disminuye el aumento de peso por animal y aumenta el rendimiento por hectárea.

Los mayores aumentos de peso logrados por los animales en las cargas livianas pueden deberse simplemente a mayores consumos de forraje, sin que la digestibilidad cambie. Por otra parte, si las diferentes cargas alteran la digestibilidad y el consumo se desconoce cual es la carga más adecuada para lograr una mayor eficiencia de conversión del forraje producido por la pradera.

La energía de los forrajes puede determinarse por mediciones directas o por la utilización de factores apropiados de conversión. En los últimos años se han derivado ecuaciones para predecir la energía contenida en el cuerpo de los animales, con estos factores y conociendo los consumos realizados por los animales en distintos niveles de alimentación es posible expresar el va-

lor nutritivo del forraje como energía de producción.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- 1 - Determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el consumo y la digestibilidad de ryegrass 284.
- 2 - Medir el efecto del estado de crecimiento y el desarrollo - del ryegrass sobre el consumo y la digestibilidad.
- 3 - Medir el efecto de la carga animal sobre la producción del ryegrass.
- 4 - Medir el efecto de la carga animal sobre la digestibilidad y el consumo de ryegrass por capón.
- 5 - Medir el efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso por hectárea.
- 6 - Medir el valor de energía neta de ryegrass 284 para crecimiento y producción de lana, en condiciones de pastoreo.

## REVISION DE LA LITERATURA

I.- Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el valor nutritivo del forraje.Efecto sobre la producción.

La aplicación de un fertilizante nitrogenado aumenta los rendimientos de los cultivos, si dicho elemento nutritivo está en niveles bajos en el suelo y el incremento en la producción estará en relación con la medida en que este elemento limitaba la producción (8, 33, 40, 69, 77, 85, 90).

Las condiciones ambientales y el nivel de fertilidad del suelo ejercen marcado efecto sobre la respuesta al fertilizante en las especies forrajeras empleadas.

En La Estanzuela, fertilizando ryegrass, con uréa, sulfato de amonio y sulfonitrato de amonio, se obtuvo un promedio de 42 kg. de N. aplicado (31).

Green y Coeling (33) citan rendimientos de 30 lbs. de M.S. por cada libra de N. aplicado sobre las praderas puras de gramíneas, mientras que en praderas mixtas de gramíneas y leguminosas, la respuesta solo llegó a 10 lbs. de M.S. por cada libra de N.

Si la pradera es utilizada bajo diferentes sistemas de manejo, la misma cantidad de fertilizante presentará diferentes rendimientos (87, 90).

Comparando pastoreos frecuentes, no frecuentes, heno y rebotes pastoreados, y cortes; resultó con mayor rendimiento este último, probablemente por una menor frecuencia de defoliación (33).

En praderas de gramíneas y leguminosas, los efectos del fertilizante y del retorno de las heces fecales, pueden en ciertos momentos no manifestarse debido a que producen depreciación en la producción de las leguminosas (39).

#### Efecto sobre la digestibilidad.

La digestibilidad aparente de la M.S. ha mostrado respuestas variables a la aplicación de N. (6, 53).

Milford (53), al aplicar 200 lbs. de nitrógeno por acre a una pradera de cloris (Cloris gayana) en crecimiento temprano, registró seis unidades más de digestibilidad, comparado con el no fertilizado. Al repetirse el ensayo dos meses después, es decir en un estado más maduro no acusó diferencias entre los tratamientos.

Bratzler et al. (16) tratando un cultivo de pasto oville (Dactylis glomerata) con niveles de N. de 50 y 300 lbs. por acre, encontraron un incremento de 3,4 unidades de porcentaje de digestibilidad de la M.S....

Comparando la digestibilidad de henos de praderas con y sin fertilizante se encontró una mayor digestibilidad en el heno proveniente de las praderas no fertilizadas.(83).

Merril et al. (52), trabajando con henos provenientes de forrajes con y sin aplicación de foliar de uréa, no encontraron diferencias en la digestibilidad aparente de la M.S. en Reed Canary Grass y en timoty (Phleum pratense). El forraje cortado temprano presentó mayor digestibilidad con la pulverización de N.. En el corte tardío no hubo diferencias.

En tres pruebas de digestibilidad con pasto oville realiza-

das consecutivamente, se obtuvieron tres resultados diferentes; en la primera prueba la no fertilizada con N. mostró mayor digestibilidad, en la segunda el resultado fue totalmente opuesto y en la tercera no hubo diferencias (47).

C.- Efecto sobre el contenido de proteína del forraje y la digestibilidad de la proteína.

La aplicación de fertilizante nitrogenado a las praderas compuestas por gramíneas, incrementó el contenido de N. en el forraje, en varios experimentos (19, 41, 49, 66).

Ramage et al. (66) aplicando sobre pasto ovilla dosis de 50, 100, 200 y 400 L.B. de N. por acre obtuvo los siguientes porcentajes de proteína cruda (P.C.): 12,2; 13,1; 16,0 y 19,8 % respectivamente. Esto representa un aumento de 7,6 unidades de porcentaje en la P.C. cuando aumentó la aplicación de N. de 50 a 400 L.B. por acre.

Wasko y Marriot (86) obtuvieron resultados de igual tendencia en praderas formadas por varias especies. Las especies respondieron con diferentes intensidades a la fertilización con N. La aplicación de 200 lbs./N/acre en timothy, festuca (Festuca sp) y Kentucky bluegrass, causó aumentos de 3,3; 7,4 y 5,8 unidades en porcentaje de proteína.

La digestibilidad de la proteína del pasto ovilla subió de 64 a 79,8% al incrementar la fertilización de N. de 50 a 300 lbs por acre (16).

Milford (53), encontró en un ensayo común de digestibilidad con ovejas, que el cloris, aumentaba su contenido en P.C. al ser fertilizado con N. y que la digestibilidad de la misma aumentó considerablemente. El aumento fue mayor en el forraje antes de



florecer, que durante la floración.

Se realizaron análisis químicos en forraje cuyo contenido de proteína se incrementó mediante el uso de fertilizantes nitrogenados, encontrándose un aumento en el contenido de nitrógeno no proteico, al compararlo con forraje sin fertilizante (53, 83). Esto puede tener importancia cuando se emplean altas dosis de N. como fertilizante, por el hecho que bajo ciertas condiciones, como ser poca intensidad de luz y sequía puede alcanzar niveles tóxicos para los animales (25, 18).

## II.- Efecto del crecimiento y desarrollo sobre el valor nutritivo del forraje.

A medida que los forrajes y especialmente las gramíneas avanzan en su estado de crecimiento, cambian los porcentajes de sus componentes químicos, su valor nutritivo y el rendimiento de M.S. por unidad de superficie.

Entre los cambios químicos de la M.S. merecen citarse: incrementos en el porcentaje de lignina, celulosa y fibra cruda y disminuciones en el porcentaje de proteína cruda, hidratos de carbono solubles y extracto etéreo (1).

Cambios importantes observados en los órganos de la planta, también son factores que probablemente inciden en el aprovechamiento del pasto. Así por ejemplo, se ha encontrado que el porcentaje de hoja en pasto ovinillo, ryegrass perenne (Lolium perenne), alfalfa (Medicago sativa) y timothy, disminuye marcadamente con el advenimiento de la madurez (79).

La digestibilidad aparente es afectada negativamente por los cambios antes mencionados y éstos son más rápidos cuando la planta pasa de la fase de desarrollo vegetativo a la fase de flora -

ción (34, 37, 42, 84, 88).

Los trabajos concuerdan en lo que respecta a la tendencia de la declinación, además al cuantificarla obtienen valores muy similares. Así por ejemplo, trabajando con dos variedades de rye grass perenne S23 y S24 en dos lugares distintos, se determinó que la caída de la digestibilidad diaria al comenzar la emergencia de la espiga era muy parecida (61, 69).

El aprovechamiento de la energía en los diferentes procesos metabólicos son afectados por los cambios en los estados de desarrollo. Armstrong (1), encontró que la pérdida de energía en las heces fecales, se incrementa del 17,5% para el primer corte al 37,4% para el cuarto corte en forraje de primer crecimiento del año, en alimentación a nivel de mantenimiento. La pérdida de energía en la orina y por metano, disminuyeron. No obstante estas diversas tendencias, la energía digerida y la metabolizada, declinaron aproximadamente 19 unidades en los cuarenta y nueve días de diferencia entre los cortes primero y cuarto.

La caída brusca de la digestibilidad parecería estar más relacionada con la precocidad de las especies y variedades, en lo que se refiere al desarrollo, que con la edad de la planta, así por ejemplo, Minson et al. (61) comparando la variedad S24 precoz y S23 tardía de ryegrass, encontraron que la caída de la digestibilidad en la variedad S23, se producía tres semanas después que en la variedad S24. Esto muestra que las variedades y especies pueden diferir en su valor nutritivo y tener igual número de días de crecimiento y que una relación general entre la digestibilidad de todas las forrajes y su fecha de corte parece ser poco ajustada (1)

Determinando para cada variedad la curva de digestibilidad y luego conociendo la fecha de corte o días de crecimiento se podría estimar con bastante exactitud la digestibilidad del forraje.

Reid y sus colaboradores (69) relacionaron la digestibilidad con los días de crecimiento del forraje. Como consecuencia del estudio de noventa y cuatro forrajes aprobados en Cornell (UU.EE) obtuvieron la siguiente ecuación:  $Y = 85,0 - 0,48 X$ ;  $S_{yx} = 1,65\%$ . Donde  $Y$  = digestibilidad de la materia seca % y  $X$  = los días pasados el 30 de abril.

Wittke (91) trabajando con ryegrass 284, encontró una disminución diaria de la digestibilidad de la materia orgánica en el segundo corte de 0,33 unidades de porcentaje entre el 28 de setiembre y el 15 de noviembre, coincidiendo las fechas con emergencia de las espigas y grano maduro.

Jones (45), no encontró variación en los nutrientes digestibles totales en diferentes años, siempre que el forraje tenga los mismos días de crecimiento entre corte y corte.

Minson, Raymon y Harris (60), trabajando con ryegrass y pasto ovilleo encontraron que rebrotes cortados en la misma fecha en los años 1958 y 1959, el último rebrote presentaron igual digestibilidad.

### III.- Carga animal y productividad de la pradera.

Carga animal significa el número de animales por unidad de área (ej. cabezas por acre o por hectárea)

Este término no está relacionado con la cantidad de forraje disponible.

Presión de pastoreo es el número de animales por unidad de forraje disponible (62).

De las dos definiciones anteriores se deduce que carga animal y presión de pastoreo pueden utilizarse para expresar la capacidad de producción de la pastura. Conociendo el número de animales por unidad de superficie y su ganancia de peso, producción de leche o lana, podemos obtener la producción de la pradera en el período de tiempo de duración del ensayo. Sin embargo, es poco lo que se puede conocer de la manera que ha evolucionado la pradera y el efecto que ha tenido el pastoreo sobre las especies que componen dicha pradera. Puede ocurrir que en un período de tiempo la pradera haya sido sobre pastoreada o que haya habido un exceso de forraje afectando su productividad (78).

Todos estos hechos deben ser conocidos en los ensayos de pastoreo ya que éstos comprenden períodos largos de tiempo, por la imposibilidad de separar en períodos cortos los efectos producidos por los tratamientos, ya que sean medidos en la pastura, o en los animales (23).

El método de pastoreo usado, el número de animales empleados para aprovechar la pastura y el estado fisiológico del animal, interaccionan entre sí y con la calidad y cantidad de forraje producido, con la estacionalidad, el porcentaje de forraje utilizado de la pradera y la eficiencia de conversión del animal (57, 80).

Los animales en pastoreo varían su consumo de acuerdo con la disponibilidad de forraje, la carga animal, el grado de aceptación del forraje, el estado de lactación o la producción de leche y su peso vivo (54).

Hull y colaboradores (43), encontraron en vacunos de carne,

un mayor consumo de alfalfa por los animales en pastoreo que aquellos en jaulas metabólicas. El Trébol blanco (Trifolium repens) y el pasto ovilla se consumieron en igual cantidad en jaulas y pastoreo.

Greenhalgh y Runcie (35), en un experimento con vacas alimentadas en jaulas metabólicas y en pastoreo, de una pradera formada de ryegrass perenne, pasto ovilla y trébol blanco, se encontró - que en primavera los animales en jaulas consumieron un poco más - que los animales en pastoreo. Al continuar la experiencia en verano, las vacas en pastoreo consumieron más que las vacas en jaulas. Computados los resultados en primavera y en verano juntos, los animales en pastoreo presentaron un mayor consumo, aunque estadísticamente no fue significativo. Posiblemente el mayor consumo de los animales en jaulas durante la primavera se debió a que la pradera durante esta estación fue de alta calidad y no hubo necesidad de que los animales en pastoreo tuvieran que seleccionar su dieta. Mientras que en verano, las plantas comenzaron a madurar y los animales en pastoreo seleccionaron su dieta.

Barker (5) encontró que las vacas alimentadas con sorgo (Sorghum sudanense) cortado, consumían un 12% menos que los animales en pastoreo.

Los animales que pasen libremente, realizan una selección - del alimento que consumen. Esta selección se realiza entre especies, partes de la planta, lugar de pastoreo y carga animal.

El grado de selectividad estará relacionado con la cantidad y variedad de especies disponibles, su madurez y su tipo de crecimiento (rastreras o erectas).

En algunos ensayos (9, 36, 51), se encontró que la concentra

ción de N. en las heces fecales de los animales en pastoreo, era mayor que la de los animales alimentados con pasto cortado, esto es una evidencia más de la selectividad que realizan los animales y de la dificultad de tomar muestras del forraje que los animales consumen cuando pastorean libremente.

Otras diferencias en la composición química de las heces fecales es un mayor porcentaje de proteína cruda, extracto etéreo y cenizas. El contenido de fibra cruda es menor en los animales en pastoreo que en los alimentados en jaula, con forraje procedente de la misma pradera (36). Lógicamente esto hace que la digestibilidad del forraje pasido, sea mayor que el material consumido por los animales en jaulas (5, 36, 59).

Hardison et al. (36), encontraron que el pasto consumido en pastoreo libre, fue en promedio cuatro unidades de digestibilidad más alto y contenía 23,3% más proteína cruda; 37,3% más grasa; - 25% más ceniza y 16,8% menos fibra cruda que el pasto consumido por los novillos alimentados a mano, de la misma pastura.

La declinación de la digestibilidad de la pastura, por efecto del crecimiento y desarrollo, se manifiesta con menor intensidad al ser consumida en pastoreo libre, comparado con la alimentación de forraje cortado, ya que los animales seleccionan las partes de las plantas y las especies de mayor digestibilidad.

En una pradera de falaris (Phalaris tuberosa) y trébol blanco, Arnold (4) encontró que la declinación de la digestibilidad de la pastura se manifestó dos o tres semanas después con los animales pastoreando, que con los animales en jaulas alimentados con forraje cortado de la misma pradera.

Conociendo las necesidades de los animales y la disponibili-

de forraje en la pradera se puede ajustar la carga óptima de pastoreo. Por lo tanto, si varía la productividad de la pradera, será necesario variar la carga, para mantener el óptimo de pastoreo.

El óptimo de pastoreo puede tener como base una mayor producción por animal o un mayor rendimiento por unidad de superficie; esto implica, diferentes presiones de pastoreo sobre una misma pastura, que afectarán los rendimientos de la pradera (27).

Cuando se desea comparar diferentes sistemas de manejo, nivel de fertilizantes, especies, variedades y mezclas de forrajes, utilizando animales para determinar los rendimientos, es necesario que la presión de pastoreo sea igual para cada tratamiento o usar varias presiones de pastoreo por tratamiento.

#### Efecto sobre el consumo y la digestibilidad del forraje.

Diferentes presiones de pastoreo sobre una misma pradera permitirá a los animales realizar diferentes grados de selección.

Cuando la carga a sido liviana la selección ha dado como resultado un mayor consumo de forraje por animal y una mayor digestibilidad, en la mayoría de los experimentos realizados (13, 53, 55).

Sin embargo, el aumento de consumo y de la digestibilidad dependerá del tipo de pradera utilizada. En praderas puras o monofíticas la selección estará reducida a partes de la planta; en praderas polifíticas además de ésta, se presentará la selección entre especies forrajeras.

Los trabajos publicados (13, 14, 44, 46), si bien no muy numerosos concuerdan en la tendencia de la declinación de la digestibilidad y el consumo a medida que se incrementa la carga animal, pero la determinación de la magnitud de esta selección varía en -

tre los diferentes trabajos, posiblemente por haber sido realizados con diferentes especies y en diferentes lugares.

Pieper et al. (65), en un experimento con ovejas y recolección total de heces fecales en una pradera natural formada por varias especies nativas de la región de Miller Country Utah, con dos cargas, una el doble de la otra, encontraron que al incrementar la carga los animales se vieron obligados a consumir especies de menor grado de aceptación y porciones de plantas más fibrosas lo que produjo un menor consumo de M.S. por animal. En el mismo experimento realizaron pruebas periódicas de digestibilidad y en la mayoría de estas pruebas la digestibilidad del extracto etéreo, carbohidratos, energía cruda y materia seca, decrecieron con el incremento de la carga, pero la declinación dependió del tipo de pradera.

Milford (53), en un ensayo de pastoreo de Panicum máximum con cuarenta y ocho ovejas por acre, encontró que los animales mostraron una alta capacidad para seleccionar las hojas. Comenzando con una relación hoja-tallo de 1:3,4 a los seis días de pastoreo en la carga liviana se redujo a 1:9 y en la alta a 1:11. El consumo de M.S. por animal fue menor en la carga alta.

Bone y Tayler (13, 14) determinaron que al aumentar la carga de praderas con riego, el consumo disminuyó en 25%. En el siguiente año al incrementar la carga en ambos tratamientos disminuyó el consumo en un 32% para todos los animales.

El consumo de M.S. se mantuvo con las mismas diferencias entre las cargas que el año anterior.

Hull (85) presenta los resultados obtenidos durante tres años en una pradera de pasto ovillo y trébol blanco con tres car -



gas de novillos, donde el consumo y la digestibilidad fueron determinados por cromógenos. Sus resultados muestran una disminución de la digestibilidad y el consumo a medida que se incrementa la carga.

En muestras de forraje cortado a mano antes del pastoreo la lignina disminuyó y la proteína cruda aumentó a medida que incrementó la carga.

Probablemente el forraje era menos maduro en la carga alta, debido a su más lento crecimiento, no obstante la digestibilidad de la M.S. disminuyó a medida que aumentaba la carga animal. Esta declinación puede explicarse por el hecho de que los animales se vieron obligados en la carga alta, a consumir forraje compuesto de partes más duras de la planta.

Transformando los incrementos de carga y los consumos a porcentajes, se encuentra que al incrementar la carga en un 100 y 188% el consumo por individuo disminuyó en 18,33 y 40,88%, pero el consumo por hectárea aumentó en 63 y 100%.

Jordan y Wedin (46), en una pradera de Bromus inermis y Agropyron repens con una carga de veinte ovejas por acre, determinaron un consumo de 3,53 lbs. de M.S. por animal y por día, mientras que con diez ovejas, el consumo se elevó a 5,07 lbs. por día.

En este experimento al duplicarse la carga disminuyó el consumo en 40,38%.

De los trabajos observados puede concluirse que el efecto de la carga sobre la digestibilidad y el consumo dependerá del forraje utilizado, de los animales y del medio ambiente en el cual se trabaja.

**B.- Efecto sobre la ganancia de peso.**

El aumento de peso diario de los animales es una consecuencia directa del valor nutritivo y de la disponibilidad del forraje. Al aumentar la carga de una pastura la disponibilidad cambia y la ganancia de peso por animal disminuye. El Número de animales por unidad de superficie aumenta.

Esta relación entre ganancia de peso por animal y rendimiento por unidad de superficie modifica la determinación de la carga, según el interés en obtener ganancia máxima por animal o un mayor rendimiento de la pradera.

Aumentado la carga animal se llega a un punto en que comienza a limitarse la selección del forraje realizado por los animales, en este momento, comienza a declinar la velocidad de ganancia de peso de los animales (62).

Una carga excesivamente liviana puede permitir la maduración del forraje y de esta forma limitar la ganancia máxima por animal.

Sucesivos incrementos de la carga disminuye la ganancia de peso por animal, pero aumenta la ganancia de peso por hectárea, hasta llegar a un punto en que disminuye también la ganancia por unidad de superficie (43, 50, 57, 75).

Hull, et al. (43), probaron cinco cargas sobre pradera de pasto ovinillo y trébol blanco, durante ciento veintiseis días obteniendo una ganancia máxima por animal de 228 lbs. de peso vivo con 1,35 lbs. diarias con 4,68 animales por acre. El rendimiento máximo por acre fue de 652 lbs. de peso vivo con 3,93 novillos por acre, al aumentar la carga a 4,68 novillos disminuyó el rendimiento por acre a 472,68 lbs. El rendimiento mínimo por acre en este experimento se obtuvo con la carga más liviana.

Bone y Tayler (14) en una pradera de timothy, festuca y trébol blanco con dos vacas lecheras en producción, obtuvieron un rendimiento de 34 lbs. de leche por día y por vaca en la carga liviana. Al incrementar la carga en un 25% el rendimiento disminuyó a 32 L.B., mientras que el rendimiento de leche por acre aumentó de 835 a 1.059 galones.

Una misma carga puede significar diferentes presiones de pastoreo durante períodos de tiempo más o menos cortos donde la lluvia, temperatura, etc. han modificado la velocidad de crecimiento de las plantas que componen la pradera.

También se ha probado que el valor nutritivo es variable entre especies, esto indicaría diferencias en el aumento de peso de los animales que pacen diferentes forrajeras a igual presión de pastoreo (56).

Harlan (38) analizó los resultados de catorce experimentos realizados en Estados Unidos, para determinar la relación entre aumento de peso por animal y rendimiento de peso por unidad de superficie, llegando a la conclusión que la curva doble exponencial se ajusta mejor que la logarítmica, exponencial y parabólica. Los datos obtenidos para este análisis provenían de diferentes ensayos, que diferían en vegetación, manejo y diseño experimental, motivo por el cual, el mismo autor le atribuye solamente un valor teórico.

La relación entre carga animal, aumento de peso y rendimiento por unidad de superficie depende de la pastura y las condiciones ambientales.

#### C.- Efecto sobre el rendimiento de materia seca de la pradera

La carga animal afecta la producción de la pradera, las car-

gas excesivamente altas disminuyen la producción y en praderas polifíticas, además, modifican la composición botánica.

La duración del efecto no parece bien claro, en praderas bajo riego pareciera que las mismas se recobran totalmente después de un período de descanso. Hull et al. (44) publican resultados - donde los incrementos de carga produjeron una marcada disminución en producción de materia seca a medida que la estación progresa, pero no encontró efecto de la carga sobre la producción de forraje el año siguiente.

El hecho de usar riego parece influir en la magnitud del efecto. Los resultados publicados por Bone (13) usando praderas - con y sin riego, y compuestas de festuca, pasto ovillo y trébol - blanco, demuestran un menor rendimiento de la pradera al incrementar la carga. En el primer año, la reducción fue de 25% sin riego y 40% con riego. En el segundo año, para las praderas se redujo - en 36% y las que recibieron riego acusaron una disminución del - 45%. No encontró efectos entre años.

Por otra parte Freschknecht (30), en un experimento de cuatro años de duración, con pastoreos estacionales, en una pradera natural, encontró una mayor producción de forraje en las praderas usadas con carga liviana, siguiéndole en orden la carga moderada y - con menor producción la carga alta.

La información sería necesaria para poder determinar la medida en que la relación de carga afecta la producción de la pradera.

#### IV.- Determinación del valor de energía neta del forraje.

Las plantas, por medio de los procesos de fotosíntesis transforman la energía lumínica en energía química, la cual se encuen-

tra almacenada en la materia orgánica.

Los forrajes al ser consumidos por el animal sufren en el sistema digestivo un proceso de oxidación que los transforma a compuestos de menor energía.

### Medida de la energía.

El contenido energético de los alimentos y de los compuestos excretados por el animal puede ser medido en forma directa con la bomba calorimétrica. La unidad de energía es la caloría, que es el calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de agua de  $14,5^{\circ}\text{C}$  a  $15,5^{\circ}\text{C}$ .

Para medir el calor producido por la oxidación de los alimentos consumidos por los animales se utilizan los mismos principios de la bomba calorimétrica. Este sistema se clasifica como de medición directa. En las mediciones indirectas se utilizan cámaras especiales que permiten realizar balances de carbono y nitrógeno.

Se puede también determinar el calor producido a partir de la relación entre el oxígeno consumido y el anhídrico carbónico producido (12).

Por otra parte, la energía de los forrajes, también puede ser determinada usando los análisis químicos para evaluar los constituyentes químicos y usando factores de conversión (24, 72).

Así por ejemplo, Amstrong (1) presenta ecuaciones para predecir la energía metabolizable o la energía para engorde de ryegrass pasto ovillo y timothy, ya sean juntos o separados, a partir del porcentaje de proteína, lignina o fibra cruda, en la materia orgánica (M.O.).

El uso de ecuaciones de predicción implica estimaciones del verdadero valor, por lo tanto, están afectados por el error standard de desviación. En el caso anterior éste varía entre las diferentes ecuaciones desde  $\pm 5,6$  a  $\pm 13,6$  %.

### Utilización de la energía por los animales.

Energía cruda (E.C.) de los forrajes, es la energía contenida en el alimento.

Si a la E.C. del forraje se le resta la energía no aprovechada de las heces fecales, obtendremos la energía aparentemente digerida y absorbida. Sin embargo, se producen gases en la fermentación de los forrajes, parte de estos gases pueden escapar y otra parte puede ser absorbida y digerida. Estas pérdidas son de menor consideración en los no rumiantes, pero pueden ser considerables en este tipo de ganado.

No toda la energía absorbida es usada por el animal porque se producen pérdidas de energía en la orina. Al remanente de energía se denomina energía metabolizable.

En un esquema tendríamos: Energía cruda del alimento - (Energía de las heces + Energía del metano + Energía de la orina) = Energía metabolizable.

El incremento calórico, producido por la masticación, por los movimientos intestinales, por la fermentación en el retículo-remén, por estímulo de las glándulas secretoras y por directo estímulo del metabolismo, deberán ser deducidos de la energía metabolizada para obtener la energía neta del alimento.

La energía neta es usada para funciones vitales, como mantener los órganos en posición y movimientos. Por otra parte, cumplidas estas funciones, la energía puede ser usada para movimientos

del animal o para ser acumulada en el cuerpo como tejidos, algunos de ellos la pueden volver a ceder si el animal la necesita. También puede ser usada como energía de producción (10, 55, 48, 82).

La eficiencia de rendimiento en energía neta de un forraje dependerá del nivel de alimentación y de las funciones del animal. La energía neta decrece cuando se incrementa el nivel de consumo parcialmente porque disminuye la energía digerible (10).

Por otra parte, a niveles fijos de alimentación la energía neta de un forraje es diferente para diferentes funciones. Es mayor para producción de leche que para engorde (82).

### Energía de mantenimiento

El metabolismo basal es el costo energético del animal, después de cierto tiempo de ayuno, en condiciones de reposo y bajo ciertas condiciones ambientales (12).

Si en la dieta se provee la misma cantidad de energía neta que el costo energético del metabolismo basal, se mantendría el peso del animal.

En una explotación ganadera habría que sumar los gastos por movimientos y los motivados por condiciones ambientales.

Podemos decir entonces que la dieta de mantenimiento es aquella en que el cuerpo del animal no pierde ni gana energía. En un costo de energía no productivo, al igual que la energía gastada por los animales en diversos movimientos cuando están en libertad.

### Energía neta en pastoreo.

La medición de la energía utilizada por animales en pastoreo puede realizarse utilizando el balance carbono nitrógeno y derivando la cantidad de proteína y grasa ganada o perdida por el animal.

Para ello, es necesario equipar los animales con aparatos para medir el intercambio de gases entre el animal y la atmósfera y para la colección de heces y orina (12).

La medición directa de la energía contenida en el cuerpo de una parte representativa de los animales al comenzar el ensayo y el resto de los animales al finalizar, ha sido usada en varios trabajos para determinar la energía neta productiva de los alimentos - (32, 49, 63).

El aumento de peso vivo de los animales sometidos a diferentes niveles de consumo también permite realizar una estimación de la energía de producción de los forrajes que hacen los animales. Debemos considerar en este caso que no todos los constituyentes del cuerpo tienen el mismo valor energético y que un cambio en el peso vivo no siempre representará una determinada cantidad de energía - (70).

Por otra parte el contenido del tracto digestible es también muy variable pudiendo representar hasta el 30% del peso total del animal (7).

La edad de los animales también tiene efecto sobre el valor energético del peso vivo de los animales (63).

Otro método que se puede utilizar para evaluar la energía del cuerpo de los animales es por medio de la estimación de alguno de los componentes del cuerpo, como ser el agua y luego derivar los restantes aprovechando las relaciones que existen entre el contenido del agua, grasa, proteína y minerales (67). El método se basa en la estimación del contenido de agua del cuerpo, por medio de sustancias que se inyectan en el animal y se diluyen uniformemente en el agua del cuerpo y son absorbidos y metabolizados a una cons-



tante velocidad (32, 68).

El principio de la densidad de los cuerpos también utiliza para estimar la composición del cuerpo y luego se deriva en energía (32).

Otra forma de determinar el agua en el cuerpo es por medio del peso del cuerpo del animal en ayuno, con las ecuaciones derivadas por Reid (71).

### Energía neta del ryegrass.

No son comunes en la literatura que se ha consultado, trabajos sobre energía neta del ryegrass.

Amstrong (2), con la ayuda de cámaras de respiración, determino la energía neta de un corte temprano y uno tardío de ryegrass - S24, con cuatro ovejas a dos niveles de alimentación por sobre mantenimiento. Los valores obtenidos de 1,67 y 1,46 Kcal./g. de materia seca para los cortes tempranos y tardío, indican una disminución en la energía neta al avanzar la madurez del ryegrass, mientras que la energía cruda en el forraje es igual para ambos cortes.

En otro trabajo Amstrong (1), se refiere al valor energético del ryegrass S23, en cuatro períodos de crecimiento, a cinco niveles de alimentación, con dos ovejas por tratamiento. La energía neta para producción disminuyó a medida que avanzó el crecimiento y la madurez del ryegrass S23, registrando los siguientes resultados: 1,653; 1,641; 1,339 y 0,903 Kcal./g. de materia seca para el primero al cuarto corte. La razón de esta disminución estaría explicada por la disminución de la digestibilidad y la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos.

### V.- Efecto del nivel de alimentación sobre la producción de lana.

La cantidad de alimento consumido afecta la cantidad y calidad

de lana producida por los ovinos en pastoreo. La intensidad de los efectos dependen del nivel de alimentación y de la raza empleada.

Schinckel (76), encontró una relación positiva entre producción de lana y consumo de alimento y relación negativa entre eficiencia de conversión de alimento a lana y el consumo de los animales.

Paladines et al. (63), encontraron en cañones de raza Rambouillet y Columbia y cruza Hampshire-Suffolk-Shropshire, que solamente los niveles bajos de consumo, alrededor de mantenimiento, reducían el rendimiento de lana referidos a M.S. y energía, y que los animales alimentados ad libitum presentaron un aumento del 39%. El consumo de E.C. se había duplicado; mientras que Marston (52) encontró que el rendimiento de lana se incrementó en 279%, al duplicar el consumo de mantenimiento, en ovejas de la raza merino.

Short (77), trabajando con dos grupos de ovejas en gestación, de los cuales uno había aumentado 3 Kg. de peso vivo por animal y el otro disminuyó 3,5 durante los seis meses de gestación, a los diez meses de crecimiento del vellón encontró que los de bajo consumo rindieron 0,72 Kg. menos de lana.

Las diferencias en rendimiento de lana entre razas puede deberse en algunos casos a simples diferencias en consumo, así por ejemplo: Weston (89), trabajando con dos razas de ovejas en pastoreo, encontró que la raza que consumió 17% más de alimento, produjo un 19% más de lana. Por otra parte, Schinckel (76), alimentando a igual consumo dos grupos de animales encontró una diferencia en rendimiento de lana del 22% y al pasar los animales a consumo máximo la diferencia fue del 37%. Esto indicaría que la habilidad, para producir lana es también factor a tener en cuenta.

Los cambios en la calidad de la dieta, son seguidos por cambios en la producción de lana, especialmente en lo que se refiere al nivel protéico del alimento.

Reis y Schinckel (74), observaron que la suplementación de caseína cálcica, con el 90% de proteína, por el abomaso o boca resultó en un incremento en la producción de lana y en un aumento en el diámetro de la fibra.

Del análisis realizado podemos concluir que la cantidad y calidad del alimento consumido, su digestibilidad, la provisión de los aminoácidos utilizados como materia de síntesis para la proteína de la lana y la eficiencia de conversión de los folículos lanosos de la piel afectan el rendimiento de lana en los ovinos.

## MATERIALES Y METODOS

Los experimentos en que se basa esta tesis, fueron realizados en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Es tanzuela, Uruguay.

Los trabajos comprender tres experimentos: I. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo del ryegrass (jaulas metabólicas). II. Consumo y digestibilidad del ryegrass en diferentes estados de crecimiento (jaulas metabólicas). III. Efecto de la intensidad de pastoreo sobre el consumo y la digestibilidad y determinación de la energía neta.

### Pradera utilizada

Se dispuso de una superficie de 2,5 Ha. para los tres experimentos. La preparación del suelo comprendió dos aradas y cuatro pasadas con rastra de discos. El verano anterior a este ensayo, en el mismo campo hubo cultivo de sorgo para pastoreo.

### Siembra

El 23 de abril de 1965, se realizó la siembra de la pradera con ryegrass variedad 284, semilla de 96% de germinación. Se empleó una máquina sembradora marca "International". El sistema de siembra fue en líneas, distanciadas entre sí 20 cm. y a razón de 25 Kg. de semilla por Ha.

### Fertilización

Se aplicaron 300 Kg. de superfosfato por hectárea a toda la superficie del ensayo antes de la siembra y se cubrió con doble pasada de rastra de discos.

Se utilizó como fertilizante nitrogenado, sulfato de amonio con una concentración del 20% de nitrógeno (N).

La primera aplicación de nitrógeno, se realizó el 7 de mayo, cuando el cultivo presentaba una altura de promedio de 5 cm.

### Animales empleados

#### Tipo de animal.

Se utilizaron cañones de la raza Corriedale, adquiridos de un establecimiento cercano al lugar de trabajo.

A principio de junio, los cañones eran de dos dientes, es decir, de aproximadamente dieciocho meses de edad.

Al llegar los cañones al establecimiento fueron tratados con antiparasitarios en tres oportunidades, con intervalo de diez días aproximadamente.

#### Tratamiento previo

Los cañones del experimento I y II fueron sorteados y colocados en jaulas metabólicas.

Los animales del experimento I, recibieron un tratamiento de acostumbramiento de catorce días, mientras que los cañones del experimento II solo recibieron un pequeño período de acostumbramiento de cuatro días.

En los períodos de acostumbramiento los cañones recibieron igual forraje y manejo que los suministrados durante el ensayo.

Los animales del experimento III tuvieron un período de acostumbramiento de catorce días, en una pradera de aproximadamente - 1,5 Ha. de superficie, en la cual los cañones recibieron un manejo similar al del ensayo. Durante este período no se colocó arneses y bolsas colectoras de heces fecales a todos los animales.

Los cañones fueron identificados con tatuaje en la oreja derecha.

### Pruebas de digestibilidad y consumo en jaulas metabólicas

Se usaron jaulas construídas en madera, comprendiendo comederos individuales y bandejas de metal para la colección de heces fecales. El largo de las jaulas se regulaba de acuerdo al tamaño de los capones, teniendo un límite máximo de 1,50 y 0,45 de ancho.

### Forraje ofrecido

El ryegrass se cortó cuando alcanzaba 25 cm. de altura aproximadamente. Se suministró dos veces al día: 8 y 16 h., en cantidades suficientes para permitir un rechazo de alimento comprendido entre el 10 y 20% de lo ofrecido.

El forraje se cortó dos veces al día con guadaña, se recogió en bolsas de arpillera y se transportó al lugar de alimentación, donde se procedió de la siguiente manera: se esparció el contenido de la bolsa sobre una mesa, se mezcló, seguidamente se tomó las muestras para M.S. y se procedió por último al peso de la ración para cada animal.

Cuando se encontraban terrones de tierra se retiraban del forraje.

### Forraje rechazado

Antes de suministrar el alimento por la mañana, se retiró de cada comedero, el sobrante de forraje correspondiente al día anterior, tomándose muestras para determinación de M.S..

Si en algún momento se encontraron terrones de tierra en el rechazo, se pesaron separadamente y su peso se restaba del forraje ofrecido el día anterior.

### Agua y sal común

El agua de beber se ofrecía en baldes de material plástico, a la mañana cuando se recolectaba el rechazo y a la tarde antes de terminar las labores del día.

Cada comedero contó en forma permanente, con un pedazo de sal común.

#### Recolección de heces fecales.

Las heces fecales se recogieron a la tarde, se pesaron inmediatamente, se mezcló y se retiró una alícuota del 20%. Con el resto se determinó M.S..

Con las alícuotas agrupadas en períodos de seis días, se procedió de la siguiente manera: se mezcló lo mejor posible, se retiró 300 gr. para análisis de nitrógeno en las heces frescas y con el resto se determinó el contenido de M.S..

El material seco se molió y una alícuota se conservó para los análisis de laboratorio.

#### Determinación de materia seca de las muestras

La M.S. del forraje ofrecido, rechazado, heces y lana, se determinó en un secador marca "Unitherm" a 95° y con 90% de recirculación de aire. El tiempo de secado fue de dieciocho horas para el forraje, veinticuatro para lana y treinta y seis horas para las heces.

Periódicamente se controló el buen secado de las muestras con pasadas continuas hasta peso constante.

#### Molido de las muestras

Una vez secas las muestras en el secador, se dejó enfriar y se molieron en un molino marca Willey, modelo N° 3 con un tamiz de 1 mm.

Lo molido se cuarteó varias veces antes de proceder a retirar la muestra para los análisis de laboratorio.

## Descripción de los experimentos

### I: Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el valor nutritivo del ryegrass. (Jaulas metabólicas)

#### Tratamientos:

- a) Sin fertilización nitrogenada.
- b) Fertilización con 40 Kg. de nitrógeno por hectárea cada dos cortes.
- c) Fertilización con 100 Kg. de N/ha. cada dos cortes.

#### Número de animales:

Seis animales por tratamiento.

Se comenzó la prueba cortando en un extremo de cada parcela, que por sorteo recibió uno de los niveles de N, una superficie suficiente para obtener forraje para seis animales. Los siguientes cortes se efectuaron cuando la primera franja alcanzó una altura de 25 cm.. El resto de la superficie utilizada de cada tratamiento se cortó con guadaña y el forraje se retiró del terreno.

Diariamente se abonó la superficie cortada de acuerdo a las cantidades detalladas en cada tratamiento.

### II: Consumo y digestibilidad del ryegrass en diferentes estados de crecimiento. (Jaulas metabólicas).

#### Tratamientos:

Este experimento estuvo constituido por una prueba continuada en períodos consecutivos de seis días desde el 10 de noviembre hasta el 4 de diciembre para determinar la digestibilidad y consumo en varios estados de crecimiento de la planta.

Se dispuso de una parcela de 3.870 m<sup>2</sup> abonada con 40 Kg. de N/ha.



El 19 de setiembre se pastoreó la superficie durante tres días consecutivos, con ciento sesenta ovinos, para eliminar todo material verde y muerto de la pradera.

Al retirar los animales se agregó 40 Kg. N/ha.

Se comenzó la prueba cuando el ryegrass tenía una altura promedio de 10 cm., esta altura fue la mínima necesaria para permitir el uso de la guadaña para cortar el forraje para ocho cañones.

### III. Efecto de la intensidad de pastoreo sobre el consumo y la digestibilidad y determinación de la energía neta.

#### Tratamientos:

Los tratamientos estaban constituidos por tres intensidades de pastoreo.

Intensidad A: calculada para mantener a los animales y permitir un pequeño aumento de peso.

Intensidad B: debía permitir una ganancia de peso mayor (consumo aproximada 1,5 mantenimiento).

Intensidad C: suficiente para permitir una ganancia máxima de peso (consumo ad libitum).

Número de repeticiones: dos

Altura modal de pastoreo: 25 cm. aproximadamente.

#### Distribución en el campo:

Se utilizó una superficie de 15.000 m<sup>2</sup>, la que se subdividió en dos bloques. Cada bloque contenía tres parcelas con alambrado fijo. El orden de las parcelas fue asignado por sorteo dentro de los bloques, después de la germinación del ryegrass.

A cada parcela se le fijó en ancho la misma relación existen-

te entre los niveles de carga de cada tratamiento.

Cada parcela limitó en uno de sus lados con un camino de cuatro metros de ancho, que permitió acceso a las parcelas con maquinaria agrícola y vehículos para las diferentes tareas.

La longitud de las franjas de pastoreo se delimitó con dos alambrados móviles (Fig. 1.).

El 7 de julio se comenzó con el pastoreo, terminando el 9 de octubre, cuando el ryegrass presentó signos de comienzo de espigazón (fase de desarrollo: comienzo de floración).

Se suministró agua a todos los animales en forma permanente.

El segundo día de pastoreo de cada franja, los bebederos se cambiaron de lugar, para permitir el acceso de los animales al forraje cubierto por los bebederos.

Los bebederos se construyeron de tanques de combustibles, divididos por la mitad, a lo largo.

Durante todo el lapso de tiempo que comprendió el experimento, los animales disponían de sal común en bloques.

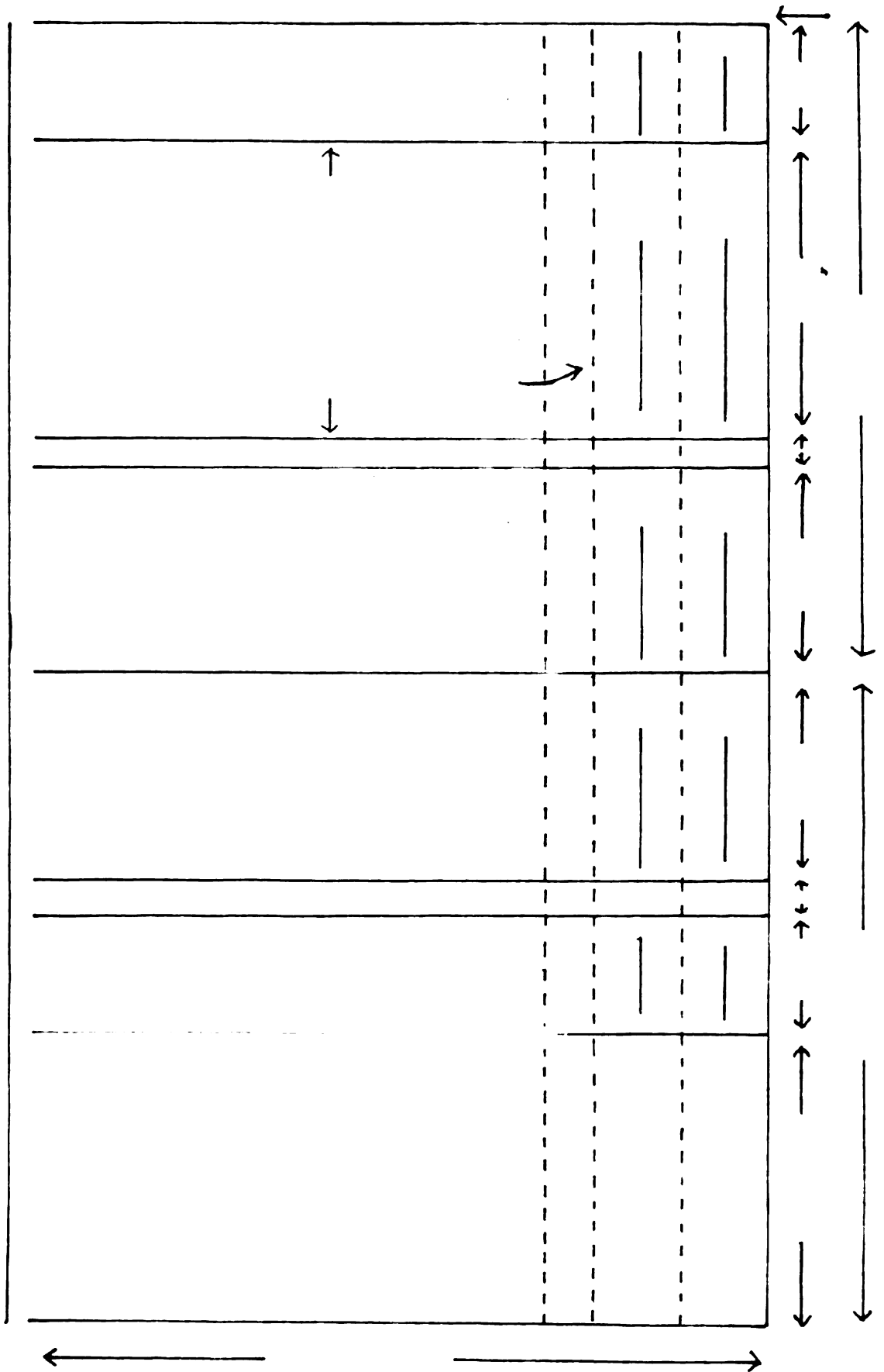
Los animales estuvieron expuestos directamente al medio ambiente, sin sombra ni reparo de ninguna clase.

### Animales

Dos días antes de comenzar el experimento, los animales fueron esquilados y esquilados otra vez al terminar el experimento.

Inmediatamente después de la pesada fueron sorteados al azar para el tratamiento, arnezados y colocados en el ensayo. Las bolsas colectoras de heces fueron numeradas.

Al finalizar el ensayo, el producto de lana de cada capón, -



fue identificado y recogido en bolsas de plástico, cerrándose la bolsa lo mejor posible, para evitar pérdidas de humedad. Al día siguiente se registró el peso de lana de cada cañón.

El 26 de agosto enfermó el cañón N° 63, de la parcela N° 1, - tratado con antibióticos, no se recuperó, retirándose del ensayo el día 28 de setiembre. Inmediatamente se ayunó otro cañón proveniente del grupo roiginal de los cañones; de peso parecido y el día 29 se lo colocó en la parcela N° 1 en reemplazo del anterior.

La enfermedad del cañón N° 63, fue originada probablemente por roce del correaje del arnes sobre el prepucio.

Al comenzar el ensayo el día 7 de julio a las 8 h. los animales fueron pesados, previo ayuno de dieciseis horas sin alimento y con aguan.

En lo sucesivo fueron pesados cada seis días sin ayuno al pasar de una franja a otra.

Al finalizar el experimento se repitió la pesada de la misma manera que al principio.

#### Manejo de los animales en pastoreo

Se empleó pastoreo rotativo, con tres días de permanencia en cada franja. La presión de pastoreo se reguló mediante la asignación de la superficie para la carga alta, de tal manera que los animales de este tratamiento tenían la posibilidad de un leve aumento de peso, es decir, de acuerdo al forraje existente por unidad de superficie, se calculó el ancho de la franja de pastoreo, que era común para el resto de las parcelas (ver figura 1). Esto permitió mover simultáneamente los animales dentro de los diferentes tratamientos, de manera que las observaciones fueron siempre comparables y se mantuvo la relación de carga animal.

Inmediatamente después de terminado el pastoreo en una franja se pasó la cortadora de forraje para igualar el rastrojo. El forraje cortado rastrillado a mano se retiró de la parcela.

Cuando el rebrote en la primera franja pastoreada alcanzó la altura modal de pastoreo, todos los animales volvieron a dicha franja dentro de sus respectivas parcelas, quedando, por lo tanto, un resto de superficie sin pastorear.

La superficie no pastoreada, se subdividió en parcelas cuya área era igual a la que pastoreaban los animales en tres días. Las parcelas se cortaron con intervalo de tres días, es decir, como si se hubiera continuado el pastoreo en dicha superficie. El forraje cortado se retiró.

Con este manejo de la superficie no pastoreada, se disponía de franjas en altura modal de pastoreo por un largo período, ya que existía la posibilidad de que el segundo rebrote de ryegrass demorara más tiempo en alcanzar la altura modal de pastoreo.

Este criterio se siguió durante el tiempo que duró el ensayo.

#### Observaciones en el forraje

Se midió el forraje disponible antes de comenzar el pastoreo de una franja. El rendimiento se determinó cortando a mano a ras del suelo diez muestras al azar, dentro de marcos de madera. Las diez muestras comprendían el 1,5 a 2% de la superficie a pastorear durante los tres próximos días de cada tratamiento. El forraje se cortó con tijera de esquilar y se guardó inmediatamente en bolsas de plástico, las que se cerraron lo mejor posible. Terminada la operación de todas las muestras, se registró el peso húmedo y en una porción de aproximadamente 1 kg. se determinó el contenido de M.S. La muestra seca se molió y una fracción se guardó para los análisis.

químicos.

En todas las muestras se observó si existían otras especies - que no fueran ryegrass.

### Recolección de las heces fecales

Diariamente, a las 7 horas, se comenzó la recolección de las heces fecales de todos los capones.

Para facilitar la tarea, se contó con dos juegos de bolsas de plástico para cada capón. La bolsa de plástico se acomodó dentro de la bolsa de lona de tal manera que las heces cayeran en ellas. La bolsa de plástico se cambió diariamente.

Para evitar movimientos excesivos y tranquilizar a los animales, se los agrupó en un ángulo de la pradera, veliéndose de una - chapa de metal. Inmediatamente, se los ató al alambrado y se procedió al cambio de bolsas.

En los animales en que se encontró desprendida alguna correa de los arneses o signos de haber perdido heces fecales, se descartó la recolección ese día.

El manejo de bolsas y arneses, se realizó únicamente a la hora de recolección, fuera de este momento no se molestó a los animales.

Se pesó individualmente las heces fecales y se retiró una alicuota del 20%, la que se guardó bajo congelación y se procedió según lo detallado en la página N° 28. Con el resto de la colección diaria se determinó el contenido de M.S..

El equipo usado para la recolección de heces fue construido - de acuerdo al modelo descrito por Arnold (3) agregándosele una - bolsa de material plástico para facilitar la recolección.

Observaciones en la lana.

Al finalizar el período de pastoreo y esquilados de los cajones, se determinó el peso de lana sucia, luego se procedió a la obtención de una muestra de cada vellón. Para esto, se extendió el vellón sobre una mesa procediéndose a muestrear hasta obtener alrededor de 400 g. Esta muestra se colocó en una bolsa de material plástico y se cerró lo mejor posible. En el resto, se determinó M.S. en estufa a 90°C hasta peso constante (alrededor 24h.)

Extracto etéreo.

Utilizando un aparato "Goldfish" se trató la muestra durante 4 horas, se encontró los porcentajes de grasa de lana. Se hizo cuatro repeticiones por muestra.

Lana limpia

Cuatro submuestras de la muestra original de la lana de cada cajón, fue lavada con agua común utilizando cernidores de malla fina, separando a mano el material grueso (generalmente materia vegetal). El lavado continuó hasta obtener la muestra bien limpia.

Ceniza

Utilizando las muestras de lana limpia se determinó ceniza en una mufla a 600°C durante 4 horas.

Energía

Para obtener los valores de la energía que representó la producción de lana, se utilizó los valores obtenidos por Paladines et al (64):

lg. de proteína de lana = 5,609 Kcal  $\pm$  0,0023

lg. de grasa de lana = 9,741 Kcal  $\pm$  0,0035

Se consideró como proteína de la lana a:

Sana limpia - extracto etéreo - cenizas.

Energía depositada en el cuerpo de los cañones.

Para determinar la energía contenida en el cuerpo de los animales se usó las ecuaciones propuestas por Reid et al. (71).

Ecuación 1 =  $Y = 19,56 + 1,173 X - 20,909 \log. X$  . Donde Y = peso de cuerpo libre de la ingesta en kg. y X = el peso del cuerpo después de 20 horas de ayuno, en Kg.

Ecuación 3 =  $Y = 4,929 X - 70,395$ .  $S_{yx} = 14,176$  Kcal. Donde Y = energía del cuerpo vacío en Kcal. y X = peso libre de la ingesta, en Kg.

Utilizando estas dos ecuaciones se obtuvo por diferencia, entre la energía del cuerpo al comenzar el ensayo y al final del mismo la cantidad de energía ganada durante el período de pastoreo.

A la ganancia de energía por aumento en el peso del cuerpo, se le sumó la energía de la lana producida, obteniéndose en esta forma la energía total ganada por los animales.



RESULTADOS Y DISCUSIONDigestibilidad y consumo del ryegrass 284 en jaulas metabólicas.A - Digestibilidada) Efecto del fertilizante nitrogenado

En el cuadro N° 1 se presentan los porcentajes de digestibilidad de la materia seca con las fechas en las cuales se realizó la prueba.

Al comenzar la primera prueba de digestibilidad habían transcurrido noventa y cuatro días desde la siembra del ryegrass. Este tiempo transcurrido para alcanzar la altura de corte, se debió a factores climáticos, especialmente falta de lluvias.

Al comenzar la prueba de digestibilidad se observó que el tratamiento con 100 Kg.N/ha., presentaba mayor altura promedio y también más material muerto. La parcela sin fertilizante, recién alcanzó altura de corte el 28 de setiembre, es decir, ciento treinta y siete días después de la siembra.

CUADRO 1. Digestibilidad de la materia seca del ryegrass 284 con diferentes niveles de fertilizante nitrogenado.

Fertilización	Primer corte			Segundo corte
	24-7-	2-8-	28-9-	28,9
Kg.N/ha.		%		%
0	-	-	72,1	-
40	80,3a	75,9b	-	68,9c
100	79,2a	76,4b	-	69,2c

Dos promedios horizontales o verticales, seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P 0,05).

La digestibilidad de la M.S. del ryegrass no fue diferente con la aplicación de 40 y 100 Kg.N/ha.

En la prueba realizada el 28 de setiembre a pesar de ser de primer corte, el forraje sin fertilizante se lo comparó con los de segundo corte que recibieron 40 y 100 Kg.N/ha., no encontrándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

También Hopkins (42) en festuca, Reid (73) en pasto sudan cuando el forraje era utilizado en estado de crecimiento temprano, Merrill (58) en *Canary Grass* (*Phalaris anudinacea*) y timothy cortado en estado maduro, Kane (47) en algunas pruebas con pasto ovillo encontraron que la fertilización nitrogenada no afecta la digestibilidad de la materia seca. Pero se opone a los resultados hallados por Washko (86), algunas pruebas de Kane (47) y Bratzler (16) que trabajaron con pasto ovillo, a los de Milford (53) que trabajó con cloris y a los de Merrill (58) con timothy en estado de crecimiento temprano.

#### b) Efecto del crecimiento y desarrollo del forraje.

Los resultados (Cuadro N° 2) comprenden siete pruebas, de las cuales las cinco últimas fueron continuas comenzando la primera el día 10 de noviembre y terminando el 10 de diciembre. Cada prueba comprende seis días.

La digestibilidad de la materia orgánica del ryegrass fue disminuyendo con el avance de la madurez.

La comparación se efectuó por medio los valores transformados (transformación angular).

La declinación de la digestibilidad de la materia orgánica a medida que avanza el crecimiento del ryegrass en el primer corte fue de 0,2 unidades de digestibilidad por día que es mayor en

0,045 unidades de digestibilidad de los valores obtenidos por Wittke (91) en las pruebas realizadas el 23-9 y el 2-10 de 1964.

CUADRO 2. Digestibilidad del ryegrass 284 en seis estados de crecimiento.

Estado Crecimiento	Corte	Fecha	Digestibilidad		N.M.O. heces
			M.S.	M.O.	
Estado x vegetativo	1°	21 al 26-7	80,3 %	84,6	4,46 %
Estado x Vegetativo	1°	31-7 al 6-8	75,1	82,1	4,52
Principio Floración	2°	8 al 13-11	64,4	67,9	2,14
Principio Espigazón	2°	14 al 19-11	66,4	66,3	2,08
Espigado	2°	20 al 25-11	58,6	66,0	1,90
Principio Maduración	2°	26-11 al 1-12	61,3	64,7	1,85
Maduro	2°	2 al 8-12	60,2	63,0	1,78

x = Promedio de cuatro cajones, el resto promedio de ocho cajones.

M.S. = Materia seca

M.O. = Materia orgánica

N.M.O. = Nitrógeno en la materia orgánica

En las cinco pruebas continuas de digestibilidad los valores de los coeficientes son significativamente diferentes al 0,05%.

En el segundo corte la disminución diaria de la digestibilidad de la materia orgánica del ryegrass fue de 0,166 unidades.

La tendencia de la declinación de la digestibilidad concuer-

da con numerosos trabajos (34,37,42,88).

Los coeficientes de digestibilidad de la materia orgánica de las pruebas realizadas el 10-11 y 12-11-64 por Wittke (91) con el mismo ryegrass 284 fueron: 56,2 y 57,1% respectivamente, mientras que en este ensayo, las pruebas del 8 al 13-11 y el 20 al 25-11, los coeficientes fueron 67,9 y 66,3%, respectivamente.

Esta discrepancia de los valores posiblemente se debe al número diferente de días de crecimiento, ya que en los experimentos de Wittke (91) y en los nuestros se ha encontrado que con el aumento de los días de crecimiento disminuye la digestibilidad aún cuando el estado "aparente" de crecimiento de las plantas no cambie.

Lamentablemente esto no se puede probar debido a que en el trabajo de Wittke (91) no figuran estos datos.

Este criterio podría también apoyarse en la clasificación del ryegrass en estas pruebas, Wittke (91) los registró como ryegrass maduro y sobre maduro, mientras que en nuestro ensayo figuraron como ryegrass en principio de floración y principio de espigazón.

Otros hechos que pueden explicar mayor digestibilidad en nuestro ensayo, fueron un mayor porcentaje de rechazo, lo que posiblemente permitió una mayor selección de lo consumido por los animales y, además, el material muerto y la presencia de forraje del primer crecimiento fue totalmente eliminado en este ensayo, utilizando un pastoreo sumamente intenso en vez del clásico corte con máquina.

e) Relación entre la concentración fecal de nitrógeno y la digestibilidad del forraje.

Con los promedios de digestibilidad de la materia orgánica de las pruebas de digestibilidad con ryegrass y el contenido de N. en la materia orgánica fecal (Cuadro N° 2), se calculó una ecuación de regresión logarítmica:  $Y = 51,41 + 48,95 \log.X$ ,  $S_{yx} = 1,08\%$ . Donde  $Y =$  digestibilidad de la M.O. % y  $X =$  concentración de N. en M.O. fecal %.

Al comparar la ecuación obtenida con la ecuación  $Y = 53,30 + 45,83 \log.X$   $S_{yx} = 0,84$ , presentada por Wittke (91) para ryegrass - 284, se probó que las dos ecuaciones no diferían significativamente entre sí, optándose por calcular una sola ecuación con los datos obtenidos por Wittke (91) y los detallados en esta tesis. La ecuación de regresión obtenida fue:

$Y = 52,49 + 47,03 \log.X$  con un error standard de estimación de la media igual a 0.995.

En la figura N° 2 se puede observar la representación gráfica de la relación.

## B - CONSUMO

### a) Efecto de la fertilización nitrogenada

El promedio de consumo de M.S. de ryegrass por 100 Kg. de peso vivo y por unidad de tamaño metabólico se presenta en el Cuadro N° 3.

Las pruebas del 28 de setiembre con 40 y 100 Kg/N/ha. son de segundo corte, el resto son de primer corte.

Para el tratamiento de 40 Kg/N/ha. los consumos por unidad de tamaño metabólico no son significativamente diferentes para las tres fechas en las cuales se hicieron las pruebas de consumo realizadas, no obstante haber sido significativas las diferencias

entre las digestibilidades.

CUADRO 3. Consumo de materia seca del ryegrass 284 con diferentes niveles de fertilización nitrogenada.

	Fert. Kg/N/ha.	1er. corte			2do. corte
		22-7	2-8	28-9	28-9
	0	-	-	65,2	-
gr./M.S./w <sup>0.75</sup>	40	<sup>a</sup> 74,27a	<sup>a</sup> 74,3a		<sup>a</sup> 69,4a
	100	<sup>b</sup> 64,0c	<sup>b</sup> 62,7c		<sup>a</sup> 70,4d

a) Dos promedios horizontales o verticales seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P 0,05).

En el ryegrass fertilizado con 100 Kg.N/ha. aumentó significativamente el consumo en el segundo corte. Las diferencias observadas entre los forrajes fue un menor crecimiento y menos material muerto en el segundo corte que en el ryegrass del mismo tratamiento, de primer corte.

Entre niveles de fertilización nitrogenada las diferencias de consumo fueron significativas (P 0,05), para las dos primeras pruebas. Mientras que en la prueba realizada el 28 de setiembre con ryegrass de segundo corte no hubo diferencias de consumo. Las diferencias de consumo comprenden un promedio de mayor consumo para el nivel de 40 Kg/N/ha. de 9,85g./w<sup>0,75</sup> y 11g./w<sup>0.75</sup> para la primera y segunda prueba respectivamente.

El hecho de que los resultados sean contradictorios, en las pruebas realizadas, parecen no tener explicación sólida a partir de los datos disponibles. Más aún, llama la atención que se incrementa la diferencia de 9,85 a 11g./w<sup>0,75</sup> de la primera a la segunda prueba, es decir, a medida que avanza el crecimiento.

Se sugiere como probable factor importante para explicar estos resultados la presencia de material muerto, por haberse observado que con la mayor fertilización el forraje era más denso, había más material en el suelo y mayor cantidad de hojas muertas. - Esto no ocurrió en la prueba del 28 de setiembre donde se trataba de forraje de segundo corte, con menos tiempo de crecimiento y un forraje más abierto.

#### Efecto del crecimiento

Los valores provienen de las pruebas de alimentación continua de ocho cañones y se expresan como gramos por unidad de tamaño metabólico y por cada 100 Kg. de peso vivo de cañón.

Los promedios de cada prueba se presentan en el cuadro N° 4.

CUADRO 4. Consumo diario de materia seca y orgánica de ryegrass en cinco estados de crecimiento (Promedio de ocho cañones). Segundo corte.

Estado	Fecha	Materia Seca		Materia orgánica	
		g/W <sup>0,75</sup>	%p.v.	g/W <sup>0,75</sup>	%p.v.
Principio Floración	10-11	72,3a	28,71	63,8a	25,33
Principio Espigazón	16-11	65,8b	26,12	56,5b	22,03
Espigado	22-11	59,5ad	24,09	55,03bc	22,19
Principio Maduración	28-11	58,3d	23,88	54,6c	22,12
Maduro	4-12	56,7e	22,86	50,3d	20,28

a) En las columnas los promedios seguidos por la misma letra no son significativos (P 0.05)

El consumo de M.S. por unidad de peso metabólico disminuyó a medida que el ryegrass fue avanzando en su estado de madurez. De esta forma se ordena el consumo de acuerdo a la digestibilidad de la materia orgánica que presenta la misma declinación.

Por cada unidad que disminuye la digestibilidad de la materia seca, disminuye el consumo en 3,1g. por unidad de tamaño metabólico y el de materia orgánica en 2,7g..

El hecho de que disminuyendo la digestibilidad disminuye el consumo, está de acuerdo a lo publicado por Blaxter (11) y Borrero (15). Estos resultados no están de acuerdo a los obtenidos por Wittke (91) tanto en la tendencia de la declinación como en los valores absolutos. Wittke (91) logró en sus pruebas de consumo ad libitum del ryegrass 284, un consumo como máximo de 45g./W<sup>0,734</sup> con una digestibilidad de la materia orgánica de 82,6%, mientras que en este ensayo el máximo consumo fue de 63,8g. con una digestibilidad del 67,94%; además, el consumo más bajo fue de 50,31gr. superior siempre al consumo máximo del ensayo anterior.

#### C - Predicción del consumo a partir de la concentración fecal de nitrógeno.

El consumo de materia orgánica por período de seis días y por capón se calculó a partir del coeficiente de digestibilidad y la producción diaria de heces fecales con el empleo de la siguiente ecuación:

$$\text{Consumo g.} = \frac{\text{Heces fecales producidas/día}}{100 - \text{Coeficiente Digestibilidad}} \times 100$$

El coeficiente de digestibilidad se calculó a partir de la concentración fecal de nitrógeno por la ecuación:

$$Y = 52,49 + 47,03 \log.X \text{ con desviación standard de } 0,995 \text{ (Fig. N}^\circ\text{1).}$$



Donde Y= coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica y -  
X= % de nitrógeno en la materia orgánica de las heces fecales.

Si consideramos el grupo de ocho capones alimentados con rye grass fertilizado con 40 Kg. de nitrógeno por hectárea, en jaulas metabólicas, se puede observar en el cuadro N° 6 que hemos subestimado el consumo de materia orgánica en dos oportunidades, mientras que en cuatro hubo una sobre estimación.

Al realizar la comparación estadística de los valores promedios de consumo real y estimado, de los ocho capones que componían cada prueba de digestibilidad y consumo en jaulas metabólicas se encontró que las diferencias de las medias de los valores estimados oscilarían entre -1,76 y 5,18 gr. M.O./W<sup>0,75</sup>/did. de la media verdadera.

Cuadro 5. Promedio de consumo ad libitum real y estimado de ocho capones alimentados con ryegrass.

Estado de crecimiento	Consumo diario de M.G.	
	Estimado gr./W <sup>0,75</sup>	Real
Pre floración	64	65
Principio floración	62	64
Principio espigazón	60	57
Espigado	59	52
Principio maduración	55	55
Maduro	53	50

La diferencia entre el consumo real y estimado está dada únicamente por el error de estimación del coeficiente de indigestibi

lidad.

Este coeficiente de indigestibilidad tiene un error de estimación igual al coeficiente de digestibilidad pero que en porcentaje se eleva, en nuestro caso, en el ryegrass en prefloración la digestibilidad estimada es 82,9, el coeficiente de variación es de 0,995 unidades de digestibilidad, que llevado a porcentaje es igual a  $\frac{100 \times 0,995}{82,9} = 1,19\%$  y el C.V. de lo indigestible es igual a:  $\frac{100 \times 0,995}{17,1} = 5,78\%$ .

Esto nos indica que el valor del coeficiente de digestibilidad del forraje considerado, afectará el error de predicción de lo indigestible, así por ejemplo, si comparamos el ryegrass verde, anteriormente citado y ryegrass maduro, la digestibilidad estimada del primero es 82,9% el C.V. de lo indigestible es de 5,78%, mientras que en el ryegrass maduro la digestibilidad estimada es de 64,0%, el C.V. de la digestibilidad es de 1,55% y el C.V. de lo indigestible es de 2,75%.

Relación entre la carga animal y la ganancia de peso de los capones.

#### A - Ganancia por animal

El aumento de peso de los animales fue afectado por la carga animal. El incremento de peso fue disminuyendo a medida que se incrementaba la carga.

Los animales que al comenzar el ensayo no diferían en el peso promedio por tratamiento, fueron paulatinamente diferenciándose de acuerdo a la carga animal de la cual formaban parte (Cuadro N° 6).

Al aumentar la carga de 20 a 32 y 48 capones por hectárea, el aumento por animal disminuye de 133 a 86,6 y 19,6 gramos por día.

Los pesos de los animales cada seis días sin ayuno previo, - considerados en promedio por tratamiento, fueron reflejando los aumentos logrados en cada tratamiento (figura N<sup>o</sup> 3).

En la figura N<sup>o</sup> 3, donde se tomó como valor cero de peso en aayuno de comienzo de pastoreo, se observa que las oscilaciones o - las tendencias de las tres líneas que representan a cada una de - las cargas, presentan las mismas fluctuaciones en cada una de las pesadas, así por ejemplo: en el período comprendido entre las pesadas del 18 y 24 de agosto no hubo casi variación en los pesos en ninguno de los tratamientos, mientras que desde el 5 de setiembre las tres cargas, fueron incrementando su peso, Estas fluctuaciones responden muy ajustadamente a las fluctuaciones del forraje disponible determinado por cortes.

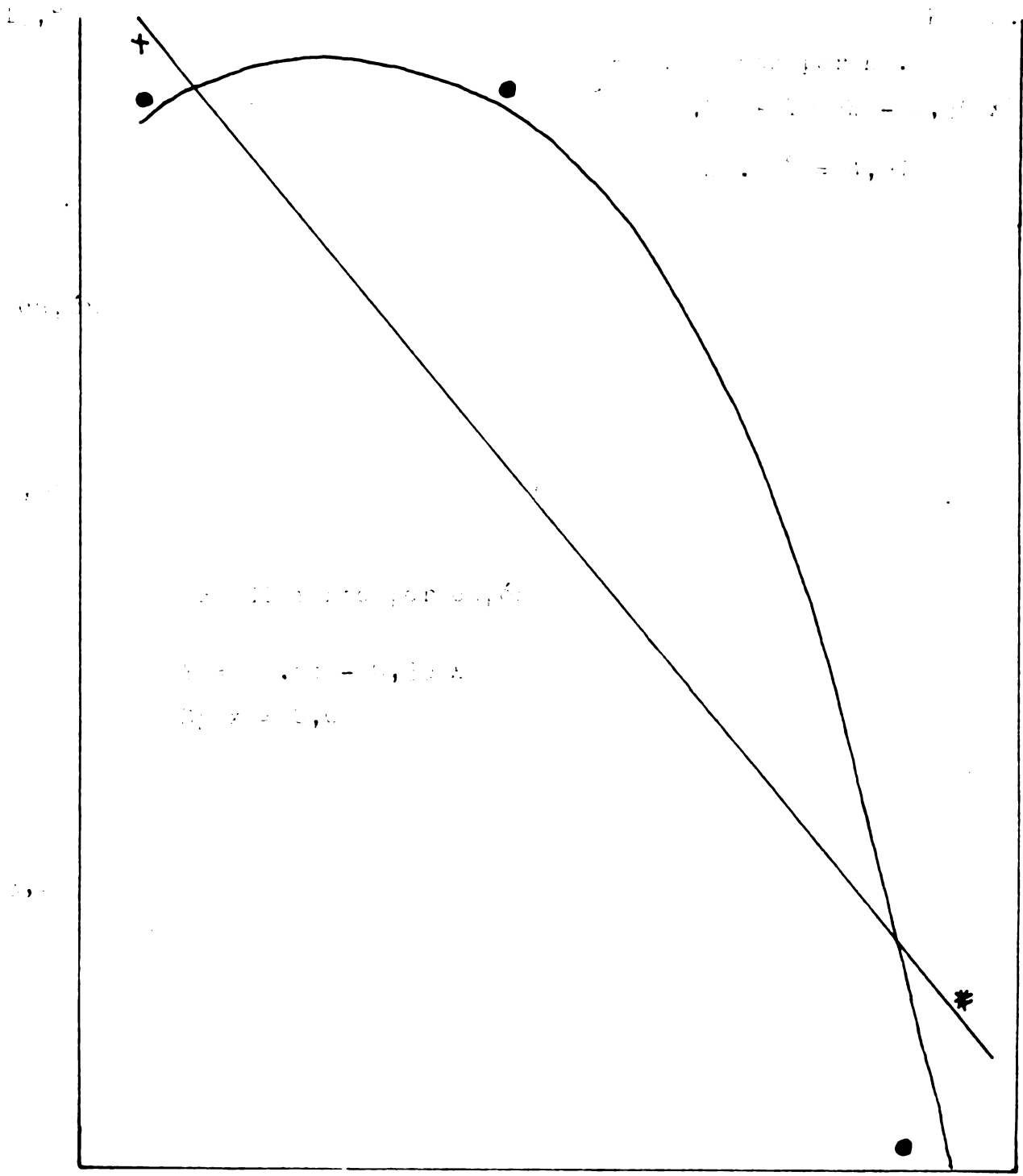
CUADRO 6 - Peso y ganancia de peso de capones en pastoreo de ryegrass 284.

Carga	Peso		Aumento de peso	
	Inicial	Final	Total	Diario
	kg.	kg.	96 días	g.
			kg.	
Liviana	37,6a	50,5a	12,9	134
Media	37,1a	45,4b	8,3	87
Alta	37,6a	39,5c	1,9	20

a) Dos promedios verticales seguidos por la misma letra, no son - significativamente diferentes ( $P > 0,05$ )

La tendencia de disminuir la ganancia de peso por animal al - aumentar la carga, está de acuerdo a numerosos trabajos publicados (43, 50, 60, 75).

Al relacionar ganancia de peso por animal y la carga, se obtu - vo la siguiente ecuación:  $Y=20,88-0,39X$ ,  $S$  y  $x = 0,09$  donde  $Y$ = ga - nancia de peso por animal,  $YX$ = número de capones/ha.



Debemos aclarar que estos valores han sido obtenidos para las condiciones y la producción de la pradera en nuestro ensayo. El simple hecho de cambiar el rendimiento de la pradera, ya sea por el manejo o por condiciones ambientales, las constantes de la ecuación tomarían otros valores.

Lamentablemente no se dispone de valores de ganancia de peso de cañones en ryegrass 284, cuando tienen la máxima posibilidad de seleccionar el forraje, para poderlo comparar con la ganancia de peso lograda por los cañones de la carga liviana en este ensayo. No obstante, se observó que en esta carga los animales tuvieron a su disposición permanentemente forraje durante los 96 días de pastoreo.

#### B - Producción por hectárea

Al considerar los rendimientos por unidad de superficie, se encontró que no hay diferencias significativas en el rendimiento entre las cargas livianas y media, mientras que la carga alta presentó el menor rendimiento ( $P < 0,05$ ) por unidad de superficie (cuadro N° 7).

CUADRO 7. Aumento de peso por animal, carga animal y producción por hectárea, en 96 días de pastoreo de ryegrass 284.

Carga	Aumento por cañón	N° animales/Ha.	Aumento/Ha.
	Kg.		Kg.
Liviano	12,8	20,7	265 a
Media	8,3	32,0	267 a
Alta	1,9	48,8	92 b

b a ( $P < 0,05$ ).

Con los datos disponibles se calculó la ecuación de segundo -

grado, relacionando carga animal y producción por hectárea. La ecuación obtenida  $Y=20,58 + 19,23 X - 0,362X^2$   $Sy.xx^2 = 4,97$ , donde  $Y =$  ganancia por hectárea Kg.,  $y$ ,  $X =$  carga animal.

La tendencia de aumentar los rendimientos por hectárea a medida que se incrementa la carga, hasta valor máximo de producción, para luego comenzar a declinar, ha sido hallado por varios autores entre ellos Mott (69), Rieve (75), Hull (44), y en los experimentos estudiados por Harlan (38).

El hecho de no encontrar diferencias en los rendimientos por hectárea entre las cargas liviana y media, se debe a que el mayor aumento por animal en la carga liviana se compensa con el mayor número de animales en la carga media (cuadro N° 8).

#### C - Intensidad óptima de pastoreo.

En el cuadro N° 9 se presenta la relación entre ganancia de peso por animal, carga animal y rendimiento por hectárea calculados con la ecuación de segundo grado.

CUADRO N° 8. Relación entre la carga animal y la ganancia de peso por hectárea.

Animales/ha.	Producción L'
	Kg/ha.
20	260
25	275
30	272
35	250
40	211
45	153
50	72

L' Valores estimados con la ecuación  $Y=20,58 + 19,23X-0,362X^2$ .

De acuerdo a la curva de segundo grado, la intensidad óptima de pastoreo para un máximo rendimiento por hectárea se lograría con una carga de veintisiete animales, con una producción de 276 Kg/ha. en noventa y seis días de pastoreo.

La intensidad óptima de pastoreo corresponde a una ganancia diaria de 106 g. por capón, valor que podría sugerirse como un indicador, bastante ajustado de que se está en la carga óptima de pastoreo.

#### Efecto de la carga animal sobre la digestibilidad y consumo de forraje por capones.

##### A - Disponibilidad de forraje en la pradera.

En el cuadro N° 9, se observa que la producción de forraje en las seis parcelas en que se subdividió la superficie del experimento, no presentó diferencias significativas (P 0,05), antes de comenzar el pastoreo. Esto asegura la uniformidad de la pradera en la cual se realizó el experimento.

La carga animal en el primer pastoreo no afectó la producción de la pradera o su efecto había desaparecido al comenzar el segundo pastoreo.

En las parcelas con carga media y liviana se cortaba con máquina y retiraba el exceso de forraje después del pastoreo, no fue posible igualar la altura de corte en la forma que lo habían hecho los capones en las parcelas con carga alta, donde no se observaba vegetación alguna en el suelo. Paulatinamente las parcelas con carga alta fueron recuperándose y al transcurrir los treinta y un días entre el primer y segundo pastoreo, habían desaparecido las diferencias.

CUADRO 9. Rendimiento del ryegrass 284, en el momento de comenzar el primer, segundo y tercer pastoreo.

	1er. pastoreo		2do. pastoreo		3er. pastoreo	
	M.Verde	M.Seca	M.Verde	M.Seca	M.Verde	M.Seca
	Tm/ha	Tm/ha	Tm/ha	Tm/ha	Tm/ha	Tm/ha
Carga liviana	10,2	1,54a	4,0	0,69b	4,83	0,80c
Carga media	9,9	1,42a	4,75	0,73b	3,33	0,57d
Carga alta	10,1	1,54a	3,80	0,60b	2,83	0,48d

a) En las columnas dos promedios seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ )

M.Verde = Materia verde

M.Seca = Materia seca

Tm/ha = Toneladas por hectárea

Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Hull (44), quién trabajando con pasto oville y trébol blanco encontró efectos de la carga entre los pastoreos dentro de cada estación. Debemos dejar aclarado por otra parte que Hull (44), no separó el forraje después de cada pastoreo y que las diferencias halladas, podrían atribuirse a que los animales dejaban más forraje en las parcelas con cargas livianas, que luego, al comenzar el próximo pastoreo eran computadas junto con el efecto de carga.

Resultados similares a los nuestros fueron encontrados por Bone (13), trabajando con una pradera mixta de timothy, festuca y trébol.

Antes de comenzar el tercer pastoreo se notó efecto de la carga animal sobre la producción de la pradera. La diferencia en-



tre la carga liviana y las dos restantes, fue altamente significativa (P 0,01).

No se encontró diferencia significativa entre la media carga y alta. Expresando las diferencias en porcentaje la parcela con carga alta rindió 40% menos que la carga liviana y la parcela con carga media rindió 37% menos. Estos porcentajes son similares a los obtenidos por Hull (44).

El análisis de variancia indicó que no hay diferencias significativas al nivel 5% en los porcentajes de proteína cruda en el ryegrass entre los diferentes tratamientos.

Comparados los porcentajes de proteína entre pastoreos no hubo diferencias entre el primero y segundo pastoreo, manteniéndose este nivel alrededor del 15%. En el tercer pastoreo aumentó significativamente (P 0,05) la proteína cruda (cuadro N° 10).

La lenta recuperación del forraje en el tercer pastoreo en las cargas más altas posiblemente explica el contenido significativamente (P 0,05) mayor de la proteína a medida que aumenta la carga animal. Tendencia de igual significado han sido encontradas en otros experimentos. (44).

CUADRO 10. Contenido de proteína cruda en ryegrass 284. (Promedio por pastoreo).

Pastoreo	Carga liviana	Carga Media	Carga alta
1°	15,27 a	15,55 a	15,21 a
2°	14,92 a	15,86 a	15,83 a
3°	22,20 b	25,50 c	26,74 c
Promedio	17,46	18,97	19,26

AO Dos promedios horizontales o verticales seguidos por la misma -

letra, no son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

El incremento del porcentaje de proteína cruda antes del tercer pastoreo posiblemente parte sería un efecto de la aplicación de 40 Kg.N/ha. al finalizar el segundo pastoreo. Otra parte se la puede atribuir a un más lento crecimiento como efecto acumulado del primer y segundo pastoreo. Resultados similares fueron obtenidos por Wasko y Marriot (86), en festuca y por Ramage et al. (66), en pasto ovilla.

#### B - Digestibilidad de la materia orgánica.

La digestibilidad de la materia orgánica por los capones en jaulas y pastoreo no se diferencian significativamente, cuando el ryegrass ofrecido en ambos es comparable (Cuadro N° 11).

Esto ocurre en el segundo y tercer período con la alimentación en jaulas, recibiendo ryegrass con 40 Kg/N/ha.

CUADRO 11. Digestibilidad de la materia orgánica de ryegrass en jaulas y en pastoreo.

Fecha	Jaulas	Pastoreo / Carga		
		Liviana	Media	Alta
27-7-	84,6	81,6	82,5	82,8
2-8-	82,1	81,1	80,5	82,4

Esta igualdad de la digestibilidad, hace suponer que los dos grupos de animales han seleccionado su dieta, sin embargo, a los animales en jaulas le fue ajustado el rechazo de forraje permanentemente alrededor del 20%. Estos resultados son similares a los obtenidos por Greenhalgh y Runcie (35), en pradera de ryegrass perenne, pasto ovilla y trébol blanco y también con los resultados de Arnold (4), con falaris y trébol blanco y se oponen a los resultados de Hardison (5).

La carga animal no afectó la digestibilidad del ryegrass - (Cuadro N° 12) por tratarse de una especie de alta calidad, donde la posibilidad de seleccionar partes más digestibles era limitada. Estos resultados contrastan con los de Hull (44) que no obstante haber trabajado con praderas de buena calidad estaban formadas por dos especies diferentes como es el pasto ovido y trébol blanco y por lo tanto la selectividad en las cargas liviana era posible.

CUADRO 12. Digestibilidad de ryegrass 284, por capones en 96 días de pastoreo.

Período	C a r g a			Promedio
	Liviana	Media	Alta	
1	81,8	80,2	82,1	81,4
2	81,5	82,5	82,8	82,3
3	81,2	80,5	82,4	81,4
4	80,4	80,7	80,7	80,6
5	80,0	79,6	81,5	80,4
6	81,4	80,2	79,8	80,5
7	80,2	82,1	81,2	81,2
8	79,2	81,0	80,8	80,1
9	80,5	82,0	80,3	80,9
10(a)	78,7	77,2	77,3	77,7
11	82,8	81,9	80,3	81,5
12	83,3	82,9	80,7	82,3
13	80,3	81,2	80,7	81,3
14	80,1	81,2	83,3	81,6
Promedio	80,8	81,1	80,9	80,9

a) En el primer pastoreo no fue utilizada la franja correspondiente a este período. Se cortó con máquina y se retiró el forraje.

No existe una declinación de la digestibilidad a medida que se van sucediendo los períodos, ello es lógico que ocurra ya que siempre se utilizó el ryegrass en estado temprano de crecimiento, antes de la floración, cuando la digestibilidad es afectada muy levemente por el crecimiento. En el segundo y tercer pastoreo se utilizó el forraje con los mismos días de crecimiento.

#### B - Consumo de materia orgánica.

Los consumos de materia orgánica de los animales en jaulas y en pastoreo no se diferencian significativamente ( $P < 0,05$ ) cuando el forraje es similar, es decir tiene los mismos días de crecimiento.

Resultados similares fueron publicados por Hull y Meyer (43) en una pradera de pasto ovilla y trébol blanco, cuando compararon el forraje suministrado en jaulas y en pastoreo con carga liviana y también con los resultados de Baker (6).

Las diferencias en el consumo de materia orgánica fueron altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre las cargas (Cuadro N° 13).

No se encontró diferencias significativas en los consumos por unidad de tamaño metabólico entre los períodos dentro de tratamientos.

Los consumos en los dos bloques fueron iguales en cada tratamiento.

Los consumos entre animales dentro del mismo tratamiento fueron significativamente diferentes, solamente en la carga liviana, en ambas repeticiones. Esto se explicaría por el hecho de que en este tratamiento los animales tenían permanentemente forraje disponible, permitiéndoles un consumo máximo, el cual estaría determinado por su capacidad individual de consumo.

Los cañones alimentados ad libitum en las jaulas metabólicas, presentaron variación en el consumo, similares a las encontradas con los animales en pastoreo en la carga liviana.

CUADRO 13. Consumo diario de materia orgánica por período. Promedio de seis cañones.

Período	Carga animal por hectárea		
	Liviana	Media	Alta
	g/W <sup>0,75</sup>	g/W <sup>0,75</sup>	g/W <sup>0,75</sup>
1	65,63	65,92	56,34
2	67,55	63,71	48,87
3	56,65	56,81	46,07
4	67,19	68,52	55,42
5	63,10	59,64	53,36
6	59,18	37,81	25,74
7	63,57	58,52	36,30
8	66,88	64,53	40,92
9	69,54	69,03	39,85
10	62,19	62,64	52,28
11	73,81	63,65	62,52
12	73,21	49,08	49,08
13	67,79	67,70	51,73
14	75,31	73,21	61,44
Promedio	67,15	61,48	48,56

C - Efecto de la concentración de ceniza de las heces fecales sobre la digestibilidad de la Materia Seca.

Al calcularse el consumo de materia seca de los cañones en pastoreo, se observó que no había diferencias significativas entre los consumos de la carga media y liviana. Las digestibilidades se

ordenaban de mayor a menor a medida que se incrementaba la carga - (cuadro N° 14).

CUADRO 14. Consumo diario y digestibilidad de la materia seca y orgánica de ryegrass por cañones en pastoreo.

Carga	Consumo		Digestibilidad	
	M.S.	MO.O	M.S.	M.O.
	g./día		%	
Liviana	1.608.	1.141	77.22	80.79
Media	1.556	1.003	75.66	81.07
Alta	1.804	796	73.88	80.90

Si en las cargas media y liviana no había diferencias significativas en el consumo de materia seca, no se explican las diferencias de aumento de peso logradas entre estas dos cargas. Con el fin de encontrar respuestas a estos resultados contradictorios se procedió al análisis químico de las muestras de heces fecales.

Al determinar cenizas, se obtuvieron los valores que figuran en el cuadro N° 15, en promedio de seis animales y del total de períodos.

Al incrementar la carga aumentaba el porcentaje de cenizas en las heces fecales. Este incremento producía en consecuencia, una sub-estimación de la digestibilidad en la carga alta y una sobre estimación del consumo al considerar la excreción diaria de heces fecales.

Al calcular los consumos de materia orgánica se obtuvieron los valores que figuran en el cuadro N° 14, donde se ordenaron los consumos de materia orgánica de acuerdo a los aumentos de peso producidos en cada tratamiento.

CUADRO 15. Contenido promedio de cenizas en el forraje y en las heces fecales.

Carga	Forraje	Heces Fecales
Alta	16,57	53,75
Media	17,3	48,05
Liviana	16,08	40,57

En el porcentaje de cenizas en las muestras de ryegrass antes del pastoreo de cada franja no se encontró diferencias entre los tratamientos. (Cuadro N° 15)

Los resultados de estos análisis indicarían que los diferentes porcentajes de cenizas encontradas en las heces fecales, posiblemente serían originados por consumo de tierra en los animales que estaban sometidos a presiones mayores de pastoreo, como consecuencia de hacer el forraje más bajo.

La cantidad de tierra ingerida diariamente por los animales, se estimó usando el valor de 33% digestibilidad de cenizas obtenidas por Wittke (91), con el mismo ryegrass 284 (Cuadro N° 16)

CUADRO 16. Estimación de la tierra ingerida por capones en pastoreo de ryegrass 284.

Carga	Ceniza consumida en el forraje	Ceniza excretada		Tierra ingerida
		Porcentaje de la M.S.	Total Indigerible	
	g/día		g.	g/día
Liviana	214	40,3	139	32
Media	203	48,5	173	71
Alta	142	54,3	164	93

La mayor ingestión de tierra por los animales de carga alta - y carga media comparados con los valores de la carga liviana explican los resultados obtenidos al calcular el consumo de materia seca por los cañones en pastoreo. Además, indicarían la precaución - que se debe tener al expresar los resultados en materia seca de los ensayos en pastoreo.

### Utilización de la energía del forraje.

Siguiendo el método propuesto por Reid et al. (71), detallado en materiales y métodos se calculó los valores que se detallan en el cuadro N° del apéndice.

La relación entre el consumo de materia orgánica y la energía retenida en el cuerpo representada por aumento de peso más la producción de lana, dió origen a la ecuación de regresión lineal  $Y = 1,4429X - 51,79$  donde  $Y = \text{Kcal/día}/W^{0,75}$  y  $X = \text{consumo de materia orgánica, gr}/W^{0,75}/\text{día}$ . La desviación con respecto a la regresión es igual a 0,20 Kcal. y el Coeficiente de variación = 6,73%.

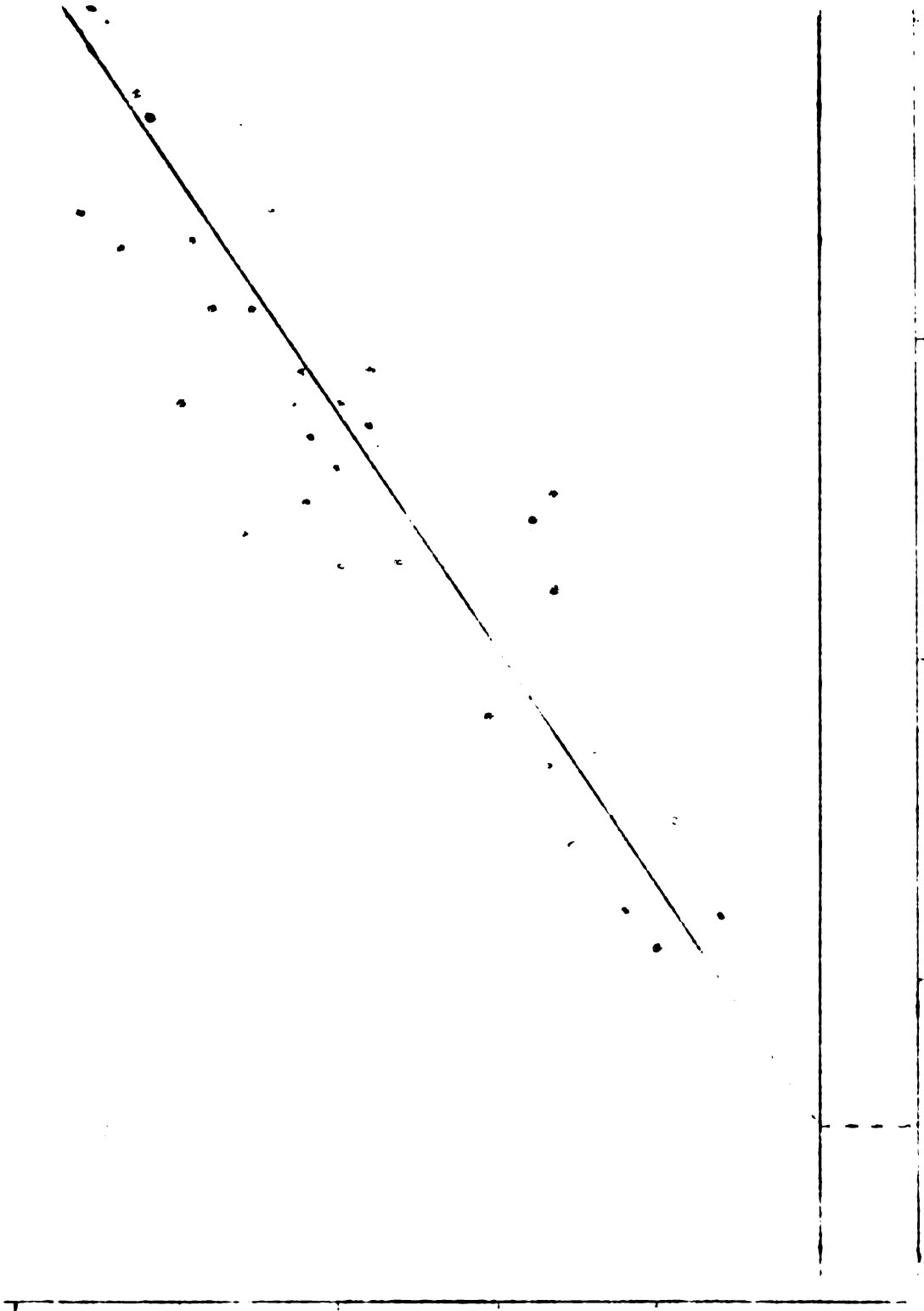
En la figura N° 4 se encuentran representados los valores de las treinta y cinco observaciones.

Por la ecuación se deduce que el valor de energía neta del ryegrass para ganancia de tejido y crecimiento de lana es de 1,44 Kcal. por gramo de M.O. del forraje.

La energía neta para producción de 1,44 Kcal. por gramo de materia orgánica de ryegrass 284 es muy similar al valor 1,46 Kcal./g-/M.O. obtenida por Armstrong (2) con ryegrass S 24 determinado en cámaras caloríficas.

El consumo de materia orgánica para mantenimiento determinó usando la ecuación lineal y fijando en cero la energía retenida en el cuerpo.





$$\text{M.O.mantenimiento} = \frac{Y + 51,79}{1,4429} = 35,9 \text{ gr/M.O./día/w}^{0,75}$$

Usando el valor de 4,58 Kcal./g. de energía cruda del ryegrass S 24 determinado por Armstrong (2), el costo energético de mantenimiento para las condiciones de nuestro ensayo es de 164,4 Kcal/día/w<sup>0,75</sup>.

Coop y Hill (21), trabajando con ovejas en pastoreo, encontraron un costo de mantenimiento de 119 Kcal/w<sup>0,75</sup> de energía digerible.

Sin embargo, debemos destacar que el costo energético de mantenimiento es afectado por las condiciones ambientales y por el comportamiento de los animales en la pastura.

La eficiencia de utilización de la materia orgánica para crecimiento de tejidos y lana es mayor a medida que se incrementa el consumo de los animales (Cuadro N° 17).

CUADRO 17. Eficiencia de utilización de la materia orgánica para producción.

Carga	Energía consumida Kcal/w <sup>0,75</sup>	Energía retenida Kcal/w <sup>0,75</sup>	Eficiencia %
Alta	215,2	12,3	5,7
Media	272,9	33,8	12,1
Liviana	294,4	45,5	15,5

Incrementando el consumo diario de los animales se diluye el costo de energía de mantenimiento y por lo tanto aumenta la eficiencia de la utilización del alimento para producción.

Relación entre la carga animal y la producción de lana por capones.

A - Producción por animal.

Al finalizar el experimento, los capones de los diferentes tratamientos presentaban diferencia en el tamaño y en el peso del cuerpo, por esta razón no se puede expresar los rendimientos de la lana por animal. Fue necesario referir la producción a unidades comparables, optándose por el rendimiento por unidad de superficie del cuerpo.

Para determinar la superficie del cuerpo se utilizó la fórmula calculada por Brody 1945 (17)  $Y = 0,12 W^{0,75}$  donde Y= superficie estimada del cuerpo y W= peso del cuerpo con ayuno de dieciseis horas.

Los rendimientos de lana sucia, extracto etéreo, % de suciedades, % de M.S. por animal y los rendimientos por unidad de superficie se detallan en el cuadro N° 5 del apéndice.

La producción de lana limpia, expresada en materia seca y por metro cuadrado de superficie de capón es menor en la carga alta que en los dos restantes tratamientos (P 0,05) mientras que entre la carga liviana y carga media no hubieron diferencias significativas (Cuadro N° 18).

Los promedios de producción diaria de lana limpia en materia seca por día y por m<sup>2</sup> de superficie fueron 21 g.; 20 g. y 14 g. para la carga liviana, media y alta respectivamente. De esta manera la carga liviana produjo un 23% más que la alta y un 4% más que la carga media.

El consumo de alimento afectó la producción por capón. A mayor consumo de alimento correspondió mayor producción de lana (76, 77, 89).

Los valores absolutos de producción de lana por día y por m<sup>2</sup> de capón depende en parte de la habilidad de la raza de ovinos en producir lana (20, 26, 89).

Los valores no significativos en la producción de lana, entre la carga liviana y carga media, indican que los niveles bajos de alimentación afectan más la producción de lana. resultados similares fueron observados por Paladines (64).

CUADRO 18. Producción de lana por capones en noventa y seis días de pastoreo de ryegrass 284.

Carga	Lana Seca			Extracto etéreo
	Sucia	Limpia	Por m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Liviana	2.423	1.823a	1.971a	0,369a
Media	2,333	1.776a	1.894a	0,349a
Alta	1.746	1.316b	1.389b	0,261b

a) Dos promedios verticales seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P 0,05).

El porcentaje de extracto etéreo en la lana no fue afectado - por el nivel de alimentación.

El nivel de consumo afectó la producción de extracto etéreo - con igual intensidad que a la producción de lana.

#### B - Producción por hectárea.

La importancia de la carga animal también se destaca cuando - se trata de la producción de lana por unidad de superficie. Al incrementar la carga aumenta la producción por hectárea.

El cálculo de rendimiento de lana sucia por hectárea teniendo en cuenta la carga animal, presenta a la carga alta con un rendimiento de 85,20 Kg/ha., la carga media con 74 Kg/ha. y por último la carga liviana con 50 Kg/ha. (Cuadro N° 19).

CUADRO 19. Producción de lana en noventa y seis días de pastoreo en ryegrass 284

Producción	Carga animal		
	20,68	32,00	48,80
Kg.M.S./L <sup>2</sup> de superficie de cañón	1,971	1,894	1,389
Lana limpia Kg.M.S./ha.	37,72	56,83	64,22
Lana sucia Kg.M.S./ha.	50,12	74,69	85,20

La producción de 64,22 y 85,20 Kg/ha. de lana limpia y sucia respectivamente, indica que la carga óptima para producción de lana es 48,80 animales por hectárea para las condiciones de nuestro ensayo.

## CONCLUSIONES

De los resultados se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. La digestibilidad de la materia orgánica del ryegrass 284 fue igual al fertilizar con 40 y 100 Kg/N/ha.
2. Entre el 10 de noviembre y 4 de diciembre la digestibilidad de la materia orgánica del ryegrass de segundo corte, con 51 días de crecimiento disminuyó del 68 al 63%, o sea 0,166 unidades - de digestibilidad por día.
3. El consumo de ryegrass fue afectado negativamente por el crecimiento y el desarrollo. El 10 de noviembre consumieron 63,8 g. y el 4 de diciembre 56,7 g/W<sup>0,75</sup> de materia orgánica.
4. La carga de 20, 32 y 48 cañones por hectárea no afectó la producción del ryegrass en el primer pastoreo. Después del segundo pastoreo, la parcela con carga liviana produjo un 37 y 40% más de M.S. que las parcelas con carga media y alta respectivamente.
5. La carga animal no afectó la digestibilidad de la M.O. del ryegrass.  
Los consumos de M.O. fueron disminuyendo a medida que aumentó la carga.
6. La carga afectó el aumento de peso de los cañones. En la carga liviana, media y alta los animales obtuvieron un aumento de peso de 133,9, 86,6 y 19 g. por día respectivamente, en 96 días de pastoreo.

Al relacionar ganancia de peso por animal y la carga, se obtuvo la siguiente ecuación lineal:  $Y = 20,88 - 0,39X$ ;  $S_{yx} =$   
donde Y= ganancia de peso en Kg. por animal y X= carga animal.

7. Relacionando carga animal y producción por hectárea se obtuvo la ecuación  $Y = 20,58 + 19,23X - 0,36X^2$ ;  $S_{yxx}^2 = 4,97$  Kg. donde  $Y =$  ganancia de peso en Kg. por hectárea y  $X =$  carga animal. La carga óptima de pastoreo para un máximo rendimiento de acuerdo a la ecuación es de 27 cañones por hectárea con una producción de 276 Kg/ha. en 96 días de pastoreo.
8. Al relacionar el consumo de M.O. y la energía retenida en el cuerpo se obtuvo la ecuación lineal  $Y = 1,4429x - 51,79$ ;  $S_{yx} = 0,20$  Kcal; donde  $Y =$  energía del cuerpo ganada Kcal/día/ $W^{0,75}$  y  $X =$  consumo de M.O. en g/día. La energía neta para aumento de peso y producción de lana es de 1,443 Kcal. por gramo de M.O. de ryegrass 284.
9. En la carga liviana, media y alta, los cañones produjeron 1,971, 1,894 y 1,389 Kg. de lana limpia por  $m^2$  de superficie del cuerpo del cañón. El rendimiento de lana sucia fue de 56,12, 74,69 y 85,20 Kg. por hectárea para la carga liviana, media y alta respectivamente en 96 días de pastoreo.
10. La concentración de ceniza en las heces fecales fue afectada por la carga. La carga alta, media y liviana presentaron 53,75 48,05 y 40,57% respectivamente. Teniendo en cuenta una digestibilidad de la ceniza del forraje del 33%, se calculó que los animales consumieron 93,71 y 32 g. de tierra por día en la carga alta media y liviana.

## RESUMEN

Se realizó la determinación del valor nutritivo del ryegrass - 284 (Lolium multiflorum Lam.) en el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", ubicado en la Estanzuela, Uruguay.

Los objetivos de los experimentos fueron:

1. Determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el consumo y la digestibilidad del forraje.
2. Medir el efecto del estado de crecimiento y desarrollo del ryegrass sobre su digestibilidad y consumo por capones en crecimiento.
3. Medir el efecto de la carga animal sobre la producción del ryegrass 284.
4. Medir el efecto de la carga animal sobre la digestibilidad y el consumo de ryegrass 284 por capones.
5. Medir el efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso de capones y la ganancia de peso por hectárea.
6. Medir el valor de energía neta de ryegrass 284 para crecimiento y producción de lana, en condiciones de pastoreo.

Para ello se realizaron pruebas de digestibilidad y consumo en jaulas metabólicas, con seis capones por tratamiento, alimentados con ryegrass fertilizado con: 0; 40; 100 Kg/N/ha..

Se efectuó un ensayo continuado de digestibilidad y consumo con ocho capones, en jaulas metabólicas, alimentados con ryegrass en diferentes estados de crecimiento.

Se realizó un ensayo de pastoreo de 96 días de duración con tres cargas diferentes, recolectándose diariamente las heces



fecales. Se determinó el rendimiento de la pradera cortando el 1,5 al 2% de la superficie utilizada cada seis días. Se registró el peso de los capones al comenzar y al finalizar el período de pastoreo y cada seis días intermedios.

La digestibilidad de la materia seca del ryegrass de primer corte fue de 79,8% para el 24 de julio; 76,2 para el 2 de agosto. El ryegrass de primer corte sin fertilizante registró una digestibilidad de la M.S. de 72,1% en la misma fecha con 40 y 100 Kg/N/ha el forraje de segundo corte tuvo una digestibilidad promedio de 69,7%. En ninguno de los forrajes se encontró efecto del fertilizante sobre la digestibilidad de la M.S..

En las dos primeras pruebas, el consumo fue afectado por la fertilización de N., los capones que recibieron forraje fertilizado con 40 Kg/N/ha. consumieron 9,85 y 11,59 g/W<sup>0,75</sup>, para la primera y segunda prueba, más que los que recibían forraje fertilizado con 100 Kg/N/ha.. En la prueba del 28 de setiembre no hubo efecto del nivel de fertilizante sobre el consumo de M.S..

La digestibilidad de la M.O. del ryegrass de segundo corte fue de 67,9, 66,3, 65,9, 64,6 y 62,9% para las cinco pruebas realizadas entre el 10 de noviembre y el 4 de diciembre.

Los consumos disminuyeron desde 72,3 a 56,7 g/W<sup>0,75</sup>, por cada unidad de disminución de la digestibilidad de la M.O..

En el ensayo de pastoreo las cargas promedio fueron 20, 32 y 48 capones por hectárea.

No se encontraron diferencias significativas en la producción de M.S. del ryegrass al finalizar el primer período de pastoreo. Antes de comenzar el tercer pastoreo el rendimiento de la pradera mostró efecto de los pastoreos anteriores. Las parcelas con carga

liviana rindieron 40 y 37% más que las parcelas con carga alta y media respectivamente.

El porcentaje de proteína en el forraje no fue afectado por la carga animal. El porcentaje de proteína del ryegrass de primer y segundo pastoreo no mostró diferencias significativas, manteniéndose se alrededor del 15%, en el tercer pastoreo se elevó al 22%.

La ganancia de peso de los capones fue disminuyendo a medida que se aumentó la carga. Al relacionar la carga y el aumento de peso en 96 días de pastoreo se obtuvo la ecuación lineal:  $Y = 20,88 - 0,39X$ ;  $S_{yx} =$  donde  $Y =$  aumento de peso en Kg. en 96 días de pastoreo y  $X =$  carga animal por hectárea.

Los capones aumentaron 134, 87 y 19 g. por día en la carga liviana, media y alta respectivamente.

Los rendimientos por hectárea fueron 91, 265,8 y 266,5 Kg. para la carga alta, liviana y media. Relacionando carga animal y producción por hectárea se obtuvo la ecuación:  $Y = 20,58 + 19,23X - 0,362 X^2$ ;  $S_{y.xx^2} = 4,97$  donde  $Y =$  producción por hectárea en Kg. y  $X =$  carga animal.

Con la digestibilidad de la M.O. de quince pruebas de digestibilidad en jaulas metabólicas correspondientes a este trabajo y de años anteriores, se calculó la ecuación  $Y = 52,49 + 47,03 \log X$   $S_{yx} = 0,995$  donde  $Y =$  digestibilidad de la M.O. y  $X =$  concentración de N en la M.O. fecal, %.

La digestibilidad de la M.O. medidas en jaulas metabólicas no fue diferente a la del forraje comparable, consumido en pastoreo, al ser comparable el forraje no presentaron diferencias significativas.

No se encontró diferencias en la digestibilidad de la M.O. en-

tre cargas como tampoco entre períodos. En los 96 días de pastoreo la digestibilidad osciló alrededor del 80%.

Las diferencias de consumo fueron significativas entre cargas y entre animales en la carga liviana. No significativas fueron entre bloques, períodos y entre animales en las cargas media y alta. Los consumos promedios de M.O. fueron 65,0, 59,5 y 46,6 g/W<sup>0,75</sup> por día.

La concentración de cenizas en las heces fecales fueron: 40,57 48,50 y 53,75% para la carga liviana, media y alta. Se estimó que los animales consumieron 93, 71 y 32 g. de tierra por día y por capón en las tres cargas, empleando 33% como coeficiente de digestibilidad de las cenizas.

Utilizando las ecuaciones derivadas por Reid et al. (71) para predecir la energía del cuerpo de los capones, se calculó la energía ganada por los capones en cada tratamiento en los 96 días de pastoreo. Relacionando el consumo diario de M.O. (g/W<sup>0,75</sup>) (X); y la energía depositada en el cuerpo de los capones (Kcal/W<sup>0,75</sup>/día) (Y) se obtuvo la ecuación  $Y = 1,4429 X - 51,79$ ;  $S_{yx} 0,2$  Kcal. El consumo de M.O. para mantenimiento de los capones en pastoreo fue estimado en 35,9 g/W<sup>0,75</sup> por día.

La eficiencia de utilización de la energía para producción fue de 5,71, 12,07 y 15,47% para la carga alta, media y liviana.

La energía neta para producción por g. de M.O. es de 1,443 Kcal.

Los capones produjeron en promedio en los 96 días de pastoreo 1,971, 1,894 y 1,389 Kg. de lana limpia por m<sup>2</sup> de superficie del cuerpo de capón. El rendimiento de lana sucia por hectárea fue de 56,1, 74,7 y 85,2 Kg. en los 96 días de pastoreo.

## SUMMARY

The determination of the nutritive value of the ryegrass - 284 (Lolium multiflorum Lam.) was carried out at the Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela, Uruguay.

The objectives of the experiments were:

1. Determination of the effect of nitrogenous fertilizer on the consumption and digestibility of forage.
2. To measure the effect of stage of growth and development of ryegrass on its digestibility and consumption by growing wethers.
3. To measure the stocking rate effect on the production of ryegrass 284.
4. To measure the stocking rate effect on the digestibility and consumption of ryegrass 284 by wethers.
5. To measure the stocking effect on the weight gain of wethers and the weight gain per hectare.
6. To measure the net energy value of ryegrass 284 for growth and wool production under grazing conditions.

These purposes, test of digestibility and consumption were carried out in metabolic cages with six wethers in each treatment, fed with ryegrass fertilized with: 0.40; 100 kg/N/há.

An uninterrupted trial of digestibility and consumption was done in metabolic cages, with eight wethers fed with ryegrass at different stages of growth.

A grazing trial of 96 days was performed using three diffe-

rent stocking rates, and daily collection of faeces. The pasture yield was determined by cutting 1.5 to 2% the area used every six days. The weight of wethers was taken at the beginning and the end of the grazing period and every six days.

The digestibility of the dry matter in the ryegrass first cut on 24 th. July was 79,8% and 78.2% on the 2nd. August. At the first cut without nitrogen, the forage had a digestibility of 62.1 % and on the same date with 40 and 100 Kg. N, but second cut forage, digestibilities of 68.9 and 69.2% were recorded. In no case did nitrogen have significant effect on the digestibility of D.M.

In the two first test, the consumption was affected by the use of N; the wethers that received forage fertilized with 40 Kg/Nhá, ate 9.85 and 11.99 g  $W^{0,75}$ /day more for the first and second tests respectively than the ones that received forage fertilized with 100 Kg/N/há. In the test on the 28th. September, there was no effect of the nitrogen level on the consumption of D.M..

The digestibility of the second cut ryegrass was 67.9, - 66.3, 65.9, 64,6, 62.9% in the five tests done between the 10th. November and the 4th. December.

In the grazing trial the stoking rates were 20.32 and 48 - wethers per hectare.

Important differences were not found in the D.M. production of ryegrass at the end of the first grazing period. Before the beginning of the third grazing, the pasture intake showed an effect of the prior grazings. The yield of the plots with a light stocking rate was 40% and 37% more than the plots with a high and medium - stocking rate respectively.

The protein percentage in forage was not affected by the - stocking rate. The protein percentage of first and second grazing ryegrass did not show any important difference, staying around 15%; in the third grazing, it rose to 22%.

The weight gain wethers decreased with increasing stocking rate. Relation the stocking rate and the weight gain during 96 grazing days, the following linear equation was obtained:

$$Y = 20.88 - 0.39 X; yx =$$

where Y = weight gain in Kg in 96 grazing days and

X = stocking rate per hectare.

The live weight of the wethers increased by 134, 87 and 19 g per day respectively, in the light, medium and high stocking ra-  
te.

The increases in live weight per hectare were 91, 265.8 - and 266.5 Kg for the high, light and medium stocking rates. Relat-  
ing stocking rate and production per hectare, the following equa-  
tion was obtained:

$$Y = 20.58 + 19.23 X - 0.362 X^2; S_{y.xx} =$$

where Y = production per hectare in Kg and X = stocking rate.

Using the data from fifteen digestibility trials in metabo-  
lic cages conducted ober two years, the following equation was cal-  
culated:

$$Y = 52.49 + 47.03 \log. X \quad S_{yx} =$$

where Y = digestibility of O.M. and X = concentration of N in the -  
faecal O.M. %.

The digestibility of the O.M., measured in metabolic cages did not differ the estimate made under grazing.

No differences were found in the O.M. digestibility among - stocking and among animals in the stocking rates. They were not - significant among blocks, periods and animals in the medium a high stocking rates. The average consumption of O.M. were 65,0, 59,5 - and 46.6  $g/W^{0,75}$  per day.

The ash concentrations in the faeces were: 40.57, 48,50 - and 53,75% for the light, medium and high stocking rates respectively. It was calculated that the animals ate 93, 71 and 32 g of - soil per day per wheter in the three stocking rates, using 33% as the coefficient of ash digestibility.

Using the equation derived by Reid et al. (67) to predict - the body energy of the wethers, the energy gained by the wethers, was calculated in each treatment of the 96 grazing days.

Relating the daily consumption of O.M. ( $g/W^{0,75}$ ) (X); and the energy retained in the body ( $Kcal/W^{0,75}/day$ ) (Y) this equation was obtained:  $Y = 1.4429 X - 51.79$ ;  $S_{yx} 0.2 Kcal$ . The consumption of O.M. to maintain the wethers grazing was calculated as 35,9 -  $g/W^{0,75}$  per day.

The efficiency of utilization of energy for production was 5,71, 12.07 and 15.47% for the high, medium and light stocking rates respectively.

The net energy for production was 1.443 Kcal for gram O.M.

During the 96 grazing days, the wethers produced an average of 1.971, 1.894 and 1.389 Kg of clean wool per  $m^2$  of body surface. The yield of dirty wool was 56.1, 74.7 and 85.2 Kg/hectare.

## LITERATURA CITADA

1. ARMSTRONG, D.G. Calorimetric determination of the net energy value of dried S.23 reygrass at four Stages of growth. - In International Grassland Congress 8th, Reading 1960. Proceedings Reading, 1960.
2. ARMSTRONG, D.C. Net energy value for artificially drier regrass, cocksfoot and timoty. Proceeding of the Nutrition Society 22(2): XXV - XXVI.
3. ARNOLD, G.W. Harness for the total collection of faces from grazing ewe and wether sheep. Animal Production 2(2): 169 - 173..
4. -----, Effects of pasture maturity on the diet of - Sheep. Australian Journal Agricultural Research 13(4): 701 - 706. 1960.
5. BAKER, T.A. et al al Factors affecting the consumption of sudan grass by dairy cows. Journal of Dairy Science - 43(7): 958 - 965. 1960.
6. BARTH, K.M. et al 1959 Journal Nutrition 68: 383 - 391 - Citado por (53) Milford. Nutritional value of subtropical pasture species under Australian conditions. In International Grassland Congress 8th, Reading 1960. Proceedings. Reading, 1960. pp. 474-479.
7. BENSADOUN, A. et al. Evaluation of antipyrine N - acetyl -4 amino-antipyrine and shrunk body weight in predicting the sheep body. Journal of Animal Science. 22(3):604-612. 1963.
8. BLASER, P.E. and BRADY, N.C. Nutrient competition in plant associations. Agronomy Journal 42(3):128-135. 1950.
9. BLAXTER K.L. et al. The effect of selective grazing on animal output. In International Grassland Congress 8th Reading 1960. Proceedings. Reading; 1960 pp. 601-605.
10. ----- The utilization of the energy of fecal by ruminants. In Symposium on energy metabolism of European Association for Animal Production 2end Wageningen, 1961. = 14 p. (fotocopia).
11. -----, WAINMAM, F.W. and WILSON, R.S. The regulation of food intake. Animal Production 3(1):51-61. 1961.



12. BLAXTER, K.L. The energy metabolism of ruminants
13. BONE, J.S. and TAYLER, R.S. The irrigation and stocking rate on the out put from a sward. I Methods and herbage results. Journal of the British Grassland Society 18(3):190-196. 1963.
14. ----- and TAYLER, R.S. The effect of irrigation and stocking rate on the out put from a sward. II Dairy cow production. Journal of the British Grassland Society. 18(4): 295-299. 1963.
15. BORRAJO, J.A. Rendimiento, consumo y digestibilidad del heno de alfalfa, cortado en tres estados de madurez y bajo dos métodos de preparación. Tesis Mag. Sci., La Estanzuela, Colonia, Uruguay. Instituto Interamericano de Ciencias - Agrícolas. 1965.
16. BRATZLER, J.W. et al. Paper Read at meet Amer. Dairy Science Assoc. Urbana Illinois. Original no consultado, citado por WASHKO, J.B. y MARRIOT, L.F. (86). Yield and nutritive value of grass herbage as influenced by nitrogen fertilization in the Northern United States. In International Grassland Congress, 8th, Reading, 1960. Proceedings. Reading 1960. pp.. 137-141.
17. BRODY, S. Bioenergetics and growth. New York. Reinhold, 1945 1023 p.
18. BROCKINGTON, N.R. Fertilizer responses of Grant Rhodes grass (*Chloris goyana*, Kunth) in Northern Rhodesia. The Empire Journal of Experimental Agriculture. 32(125):76-83 - 1964.
19. BURTON, G.W., SOUTHWELL, B.L. and JOHNSON, J.C. The palatability of coastal bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L) Pers) as influenced by nitrogen level and age. Agronomy Journal 48: (8): 360-362 1956.
20. CLARK, V.R., et al. The relationship between fleece weight - and efficiency in Romney and Corraidale sheep. New Zealand Journal of Agricultural Research 8(3): 511-522 - 1965.
21. COOP, I.E. and HILL, M.K. The energy requirements of sheep for maintenance and gain. Grazing sheep. Journal of - Agricultural Science 58 (2):187-199 1962
22. CORBETT, J.L. Faecal index techniques for estimating herbage consumption by grazing animals. In International Grass - land Congress 8th, Reading 1960 - Proceedings. Reading 1960 pp. 438-442.

23. COWLISHAW, S.J. The effect of stocking density on the productivity of yearling female sheep. *Journal of the British Grassland Society.* 17(1): 52-58 1962
24. CRAMPTON, E.W. and LLOYD, L.E. *Fundamentals of nutrition.* - San Francisco, Freeman, 1959 494 p.
25. GRAWFORD, R.F, et al. Some factors that affect nitrate accumulation in forages. *Agronomy Journal* 53(3): 159 - 162 1961
26. DUNLOP, A.A., DOLLING, C.H.S. and KENNEDY, J.F. Efficiency of conversion of food to wool in five Merino Strains. *Australian Journal of Agricultural Research* 11(4): 576-584. 1960.
27. EYLES, D.E., WILLIAMS, T.E. and GREEN, J.O. The influence - of seasonal intensity of stocking on the Live - weight increase from a sward. *Proceeding of the British Soc. of Animal Prod.* 91-105 1956
28. FREER, L. The utilization of irrigated pastures by dairy - cows I. A comparison of rotational and strip grazing. *The Journal of Agricultural Science* 52(2): 129-136 1959
29. -----, and CAMPBELL, R.C. Factors affecting the voluntary intake of food by cows 5. The relations hip between the voluntary intake of food, the amount of digesta in the reticulo-rumen and the rate of disappearance of digesta from the alimentary tract with diets of hay, dried grass or concentrates. *The British Journal of Nutrition* 17 (1): 79-88 1963
30. FRISCHKNECHT, N.C. et al. Cattle gains and vegetal changes as influenced by grazing treatments on crested wheat - grass. *Journal Range Management* 6(3): 151-158 1953
31. GARDNER, A.L. *Comunicación personal (Datos no publicados)* 1965
32. GARRET, W.N. et al. Effect of pellet size and composition on feedlot performance, carcass characteristics and rumen parakeratosis of fattening steers. *Journal Animal - Csience*, 20(4): 833-838 1961
33. GREEN, J.O. and COWLING, D.W. The nitrogen nutrition of - grassland. In *International Grassland Congress 8th, - Reading, 1960. Proceedings Reading, 1960 pp. 127-129.*

34. GREENHALGH, J.F.D., CORBETT, J.L. and DONALD: The indirect estimation of the digestibility of pasture herbage. II. Regressions of digestibility on fecal nitrogen concentration; their determination in continuous digestibility trials and the effect of various factors their accuracy. *Journal Agricultural Science* 55(3):377-386 1960
35. -----, and RUNCIE, K.V. The herbage intake and milk production of strip- and zero- grazed dairy cows. *The Journal of Agricultural Science* 59(1): 95-102 1962
36. HARDISON, A.A. et al. Degree of herbage selection by grazing cattle. *Journal Dairy Science* 37(1): 89-102 1954
37. HARKNESS, R.D. Studies in herbage digestibility. *Journal of the British Grassland Society* 18(1):62-8 1963
38. HARLAND, J.R. Generalized Curves for gain per head and gain per acre in rates of grazing studies. *Journal of range Management* 11(3):140-147 1958.
39. HERRIOT, J.B.D., WELLS, D.A. and DILNOT, J. The grazing animal and sward productivity. *Journal of the British Grassland Society* 14(3): 191-198 1959
40. HOLMES, W.R. et al. Studies in grazing management IV. A comparison of close-folding and rotational grazing of dairy cows on intensively fertilized pasture. *Journal Agricultural Science* 42(3): 304-313 1952
41. -----, W.R. and Mac LUSKY The intensive production of herbage for crop dryland. V. The effect of continued massive applications of nitrogen with and without phosphate and potash on the yield of grassland herbage. *Journal Agricultural Science* 45(2):129-140 1954.
42. HOPKINS, S.L., DAUGHERTY, F.C. and STORNY, C.D. Nutritional evaluation of nitrogen fertilized mountain meadow hay. *Journal of Animal Science* 18(3): 117- 1959 (Abstracts)
43. HULL, J.L., MEYER, J.H. and KROMAN, R. Influence of stocking rate on animal and forage production from irrigated pasture. *Journal of Animal Science* 20(1): 46-52 1961.
44. -----, J.L. et al. Further studies on the influence of stocking rate on animal and forage production from irrigated pasture. *Journal of Animal Science* 24(3): 697-704 1965
45. JONES, I.R. and HOGUE, D.F. Influence of date and method of

hervesting hay on lamb perfoamance. Journal of Animal Science 22(4): 881-885 1963.

46. JORDAN, R.M. and WEDIN, W.F. Effect of grazing management on body weight and subsequent wool and lamb production of - non-lacting ewes. Journal of Animal Science 20(4): 883-885 1961.
47. KANE, F.A., and MOORE, L.A. Forage nutritive value as affected by fertilicer application. Journal Dairy Science 44(8):1457-1464 1961
48. KLEIBER, M. The Fire of live an introduction to animal energetics. Cap. 15 Calorigenc effect of food. p.266-278 New York, Wiley 1961
49. LEWIS, R.D. and LANG, R.L. Effect of nitrogen on yield of - forrage of eight grown in high altitude meadows of Wyming Agronomy Journal 49(6): 332. 1957
50. LINE, C. Maximan milk production from pasture, In International Grassland Congress 8th, Reading 1960. Proceedings, Reading, 1960 pp. 598-601.
51. LOFGREEN, G.R. and MEYER, J.H. A method for determinig total digestible nutrients in a grazad forage. Journal Dairy Science 39(3):268-273. 1956.
52. MARSTON, H.R. 1948. Australian Journal Science Res. B-1 362-375. Citado por Schinckel (76). Original no consultado.
53. WILDOED, R. Nutritional value of subtropical pasture species under Australian conditions. In International Grassland Congress 8th, Reading 1960. Proceedings. Reading, 1960 pp. 474-479.
54. Mc. LUSKY, D.S. Studies of herbage production and consumption and the production of dairy cows in various grazing conditions. In the Measurement of Grassland Productivity. 1959. pp. 129-145.
55. Mc. CGRAHAM, N. Energy of feeding activities and energy expenditure of grazing sheep. Australian Journal of Agricultural Reserch, 15(6):969-973 1964.
56. Mc. LEAN, et al. Lamb Growth and development in relation to pasture species. In proceeding of the Ruakura Farmer's conference week. Hamilton, 1965.
57. Mc. MECKAN, C.P. Grazing management. In International Grassland Congress 8th, Reading 1960. Proccedings, Reading 1960 p. 21.

58. MERRIL, W.G. et al. Effects of foliar application of urea on the yield and nutritive value some grass hays. - Journal of Animal Science 20(4): 785-791 1961.
59. MEYER, J.H., LOFGREE, G.P. and HULL, J.L. Selective grazing by sheep and cattle. Journal of Animal Science 16(4): 766-772 1957.
60. MINSON, D.J., RAYLOND, W.F. and HARRIS, C.E. The digestibility of grass species and varieties. In International Grassland Congress 8th, Reading 1960. Proceedings, Reading 1960 pp. 470-474.
61. ----- RAYMOND, W. and HARRIS, C.E. Studies in the digestibility of herbage. VIII. The digestibility of S37 cocksfoot, S23 ryegrass and S24 ryegrass. Journal of the British Grassland Society 15(2): 174-180 1960.
62. MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In International Grassland Congress 8th, Reading, 1960 Proceedings. Reading, 1960 pp. 606 - 611.
63. PALADINES, O.L. et al. Energy utilization by sheep as influenced by the physical form, composition and level of intake of diet. The Journal of Nutrition 83(1): 49-59 1964.
64. -----, et al. Heat of combustion values of the protein and fat in the body and wool of sheep, Journal of Nutrition, 82(1): 145-149 1964
65. FIEFER, R. et al. Effect of intensity of grazing upon nutritive content of the diet. Journal of Animal Science 18(3): 1031-1037 1959.
66. RAMAGE, C.H. et al. Yield and chemical composition of grasses fertilized heavily with nitrogen. Agronomy Journal, 50(2): 59-62. 1958
67. REID, J.I., WELLINGTON, G.H. and DUNN, H.O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. Journal Dairy Science 38(12): 1344-1359. 1955.
68. -----, BALCH, C.C. and GLASCOCK, R.F. The use of tritium of antipyrine and of N-acetyl -4 amino antipyrine the measurement of body water in living rabbits. British Journal of Nutrition 12(1):43-51 1958.
59. REID, R.L. et al. Symposium on forage evaluation: I. What is

forage quality from the animal stand point. *Agronomy Journal* 51(4): 213-216. 1959.

70. REID, J.T. Animal performance. In pasture and range research techniques, prepared by a Joint Commite of the American - Society Agronomy, American Society of animal Production American Dairy Science Association and American Society of range Management Ithaca, Comstock, 1962. pp. 43-45.
71. REID, J.L. et: al. Body water estimation an indirect calorime- try in ruminants. *Annals of the New York Academy of Scien- ces.* 110 (part 1): 327-342 1963
72. REID, J.T. The relative value of animal and herbage date; Tra bajo presentado al simposio sobre uso de los animales en la evaluación de praderas. La Estanzuela-Colonia-Uruguay. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1964 (Mi- miografiado).
73. REID, R.L., CLARK, BAND, JOUNG, G.L. Studies with sudan grass II Nutritive evaluation by in vivo and in vitro methods. *Agronomy Journal* 56(6):537-542. 1964.
74. REIS, F.J. and SCHINCKEL, P.G. Nitrogen utilization and wool production by sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 12(2):335-352. 1961.
75. RIEWE, M.E. Use of the relations hip of stocking rate to gain of cattle in an experimental desing for grazing trials. *Agronomy Journal* 53(5):309-313. 1961.
76. SCHINCKEL, P.G. Variation in feed intake as cause of variation in wool production of grazing sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 2(4):585-595. 1960.
77. SHORT, B.F. Development modification of fleece structure by adverse maternal nutrition. *Australian Journal of Agri- cultural Research* 6(\_):863-872 1955.
78. SPEDDING, C.R.W. The physiological basis of grazing manage - ment. *Journal of the British Grassland Society* 20(1): 7-13 1965.
79. TERRY, R.A. and TILLEY, J.M.A. The digestibility of the lea- ves and stems of perennial ryegrass cocls foot, timothy, tall fescue, lucerne an saifoin as measured by an in vi- tro procedure. *Journal of the British Grassland Society* 19(4):363-373. 1964.
80. TRIBE, D.E. The composition of a sheep's natural diet. - *Journal of the British Grassland Society* 5(1):81-91 1950.

81. ----- The relation of palatability to nutritive value and its importance in the utilization of herbage by grazing animals. In International Grassland Congress 6th. Pennsylvania, proceedings 1952 pp. 1265-1270.
82. TYLER, C. Animal nutrition, 2 ed. London, Chapman and Hall, 1964. 253 pp. illus.
83. VINALL, H.N. and WILKINS, H.L. The effect of fertilizer applications on the composition of pasture grasses. Journal Animal Soc. Agron. 28:562 1936 (citado por Ward, G.M. Effect of soil fertility upon the yield and nutritive value of forrages. A review Journal Dairy Science 42(2): 277-297 1959.
84. WAINEMAN, W.W. and EVANS, D.W. Forage digestibility and animal performance on irrigated grass-legume pastures with variable nitrogen fertilizer. Section 9 ap. 384 Congreso de Brasil.
85. WARD, G.M. Effect of soil fertility upon the yield and nutritive value of forages. A review, Journal Dairy Science 42(2): 277-297. 1959-
86. WASHKO, J.B. and KARRIOTT, 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 1960. pp. 137 - 141.
87. WATKIN, B.R. The animal factor and levels of nitrogen. Journal of the British Grassland Society 9(1):35-46 1954.
88. WEIR, W.C., JONES, J.G. and MEYER, J.H. Effect of cutting interval and stage of maturity on the digestibility and yield of alfalfa. Journal Animal Science 19(1): 5-19 1960.
89. WESTON, R.H. The efficiency of wool production of grazing Merino sheep. Australian Journal of Agricultural Research. 10(6): 865-885. 1959.
90. WHEELER, J.L. The effect of sheep excreta and nitrogenous fertilizer on the botanical composition and production of a ley. Journal of the British Grassland Society 13(3):196-201. 1958.
91. WITTKÉ, E.G. Uso del nitrógeno y cromógenos como índices fecales en combinación con el óxido de cromo para determinar el valor nutritivo de praderas en condiciones de pastoreo. Tesis Mag. Sci. La Estanzuela-Uruguay. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1965.