

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

T. 2989

**EFFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION SOBRE PARAMETROS
PRODUCTIVOS Y CONDUCTA DE VACUNOS BAJO PASTOREO DE
CAMPO NATURAL DIFERIDO.**

por

Marcelo CABRERA DE LEON
Enzo VISCAILUZ SASTRE

TESIS presentada como uno
de los requisitos para obtener
el titulo de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola Ganadero;
Ganadero Agrícola)

PAYSANDU
URUGUAY
2001

AGRADECIMIENTOS

A nuestros directores Pablo Soca y Maria Bruni por el apoyo científico y humano a lo largo de todo el trabajo.

A José Gayo por el apoyo brindado durante la realización del trabajo de campo.

TABLA DE CONTENIDO

<u>1.INTRODUCCION</u>	1
<u>2.REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1.DESCRIPCION DE ATRIBUTOS NUTRICIONALES DEL PASTIZAL DIFERIDO	3
2.2. SUPLEMENTACION EN CAMPO NATURAL DIFERIDO	4
2.2.1. <u>Suplementación energética</u>	4
2.2.2. <u>Suplementación proteica</u>	7
2.2.3. <u>Respuesta animal a la suplementación</u>	8
2.3.CONSUMO DE FORRAJE EN PASTOREO	11
2.3.1.<u>Factores que influyen en el consumo de forraje en pastoreo</u>	11
2.3.1.1.Efecto de la suplementacion en el consumo de forraje	11
2.3.2.<u>Factores que influyen en el comportamiento ingestivo y selectividad</u>	17
2.3.3. <u>Efecto de la suplementación en el comportamiento ingestivo</u>	20
<u>3.MATERIALES Y METODOS</u>	24
3.1. LOCALIZACION Y PERIODO EXPERIMENTAL	24
3.2. SUELOS	24
3.3. PASTURA	24
3.4. ANIMALES	25
3.5.TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
3.6. MANEJO	25
3.7. SUPLEMENTO	26
3.8. DETERMINACIONES REALIZADAS	26
3.8.1. <u>Pastura</u>	26
3.8.2. <u>Peso Vivo</u>	27
3.8.3.<u>Comportamiento Animal en Pastoreo</u>	28
3.8.4.<u>Análisis estadístico</u>	28
<u>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	30
4.1. DESCRIPCION DE LA PASTURA	30
4.2.EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL Y PRODUCCION POR UNIDAD DE SUPERFICIE	34

4.3. CONSUMO DE SUPLEMENTO Y DESAPARICION DEL FORRAJE.....	39
4.4. COMPORTAMIENTO ANIMAL EN PASTOREO.....	39
4.5. DISCUSIÓN GENERAL.....	46
5. <u>CONCLUSIONES</u>.....	50
6. <u>RESUMEN</u>.....	52
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u>.....	53

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°

1. Efecto del nivel y fuente de suplemento en la performance animal de vacunos alimentados con forraje9
2. Efecto de la suplementación energética/proteica sobre el consumo de forraje, en forrajes de menos de 7 por ciento de proteína cruda.....12
3. Efecto de la suplementación energética/proteica sobre el consumo de forraje, de mas de 7 por ciento de proteína cruda.....15
4. Influencia de la suplementación en el comportamiento animal en pastoreo.....21
5. Ingredientes incluidos en la formulación del concentrado..... 26
6. Composición química de la pastura.....31
7. Estimación de la digestibilidad y energía del forraje en base a registros de análisis químico.....32
8. Heterogeneidad de la cantidad y composición química del forraje.....33
9. Coeficientes provenientes del modelo de análisis de la evolución del peso vivo.....34
10. Estimaciones de cantidad consumida de materia seca, proteína cruda y energía metabólica (kilogramos por animal por día).....37
11. Producción de carne por hectárea en kilogramos para el periodo experimental.....39
12. Registros promedio para cada fecha del tiempo de pastoreo y tasa de bocado.....41
13. Comparación de ganancia diaria calculadas según NRC y obtenidas experimentalmente.....46
14. Ganancias diarias registradas en el año 2000 y 2001 para cada nivel de suplementación..... 48

Gráfica N°

1. Relación entre el nivel de energía metabolizable y proteína del concentrado con la ganancia diaria.....	10
2. Efecto del nivel de proteína cruda suministrada en el concentrado sobre el consumo de forraje de menos de siete por ciento de proteína cruda.....	13
3. Relación entre el tipo de suplemento y el consumo de forraje de menos de siete por ciento de proteína cruda	14
4. Efecto del nivel de proteína cruda suministrada en el concentrado sobre el consumo de forraje de mas de siete por ciento de proteína cruda.....	16
5. Relación entre aporte energético del concentrado y el tiempo diario de pastoreo.....	22
6. Evolución de la cantidad de forraje durante el período experimental.	30
7. Evolución de peso vivo ajustados para todo el periodo experimental.....	35
8. Relación entre la ganancia diaria y la energía metabolizable suministrada con el suplemento.....	36
9. Relación entre la ganancia diaria y estimación del consumo de energía metabolizable.....	38
10. Evolución de la tasa de bocado durante la sesión de pastoreo en la mañana del 2-4/02/2000.....	42
11. Evolución de la tasa de bocado durante la sesión de pastoreo en la mañana del 4-6/03/2000.....	43
12. Evolución de la tasa de bocado registrado registrados durante la sesión de pastoreo en la tarde del 2-4/02/2000.....	43
13. Evolución de la tasa de bocado durante la tarde del 4-6/03/2000.....	44
14. Efecto del nivel de suplementacion sobre la ganancia diaria de peso en ambos años.....	48

1.INTRODUCCION

Los sistemas de producción de carne vacuna en Uruguay encuentran en el campo natural el principal recurso forrajero cuya oferta se caracteriza por una marcada estacionalidad productiva, con deficiencias en cantidad y calidad, lo cual determina baja ganancia de peso vivo, avanzada edad de entore y terminación. El diferimiento de forraje de una estación a otra es un hecho natural en sistemas de producción pastoril basados en campo natural. Los excesos primaverales se difieren en forma natural al verano, lo cual coincide con el momento donde pasturas sembradas y/o campo natural mejorado reducen su producción y deben ser aliviadas para un correcto manejo.

En Uruguay la suplementación de animales en pastoreo se comenzó a emplear en sistemas ganaderos de producción a partir de la sequía de 1988-1989. Las experiencias extranjeras y resultados de experimentos realizados en el país permitieron realizar recomendaciones para la sobrevivencia de animales.

En el país el suministro de suplementos con el objetivo de maximizar la performance animal se ha orientado a mejorar la ganancia de peso durante el invierno de novillos bajo pastoreo de verdeos o praderas (Orcasberro, 1993). No se disponen antecedentes que evalúen el efecto de la suplementación sobre la performance de animales en crecimiento bajo pastoreo de campo natural diferido.

El presente trabajo se planteó como objetivo general evaluar el efecto del nivel de suplementación sobre la ganancia de peso de animales en crecimiento bajo pastoreo de campo natural diferido y sometidos a restricción en el tiempo de pastoreo.

Como objetivos específicos se destacan:

- Estimar el efecto del nivel de suplementación sobre la ganancia de peso vivo por animal y unidad de superficie de animales en crecimiento pastoreando campo natural diferido.
- Describir la conducta animal y la tasa de bocado durante las sesiones de pastoreo de manera de contribuir a mejorar la explicación de los resultados.

- Generar información sobre estrategias que permitan utilizar los excedentes primaverales del campo natural en el verano.

2.REVISION BIBLIOGRAFICA

ENFOQUE DE LA SUPLEMENTACION DE ANIMALES EN PASTOREO DE CAMPO NATURAL DIFERIDO

2.1.DESCRIPCION DE ATRIBUTOS NUTRICIONALES DEL PASTIZAL DIFERIDO.

El diferimiento de forraje consiste en mantener “in situ” el forraje producido cuando las condiciones ambientales son muy favorables para el crecimiento de pasturas y su posterior aprovechamiento en épocas de déficit forrajero (Carambula, 1977). El forraje resulta con alto contenido de fibra detergente neutro (>70%), bajo en proteína cruda (<6%) y digestibilidad de la materia orgánica (<50%). El consumo de forraje no alcanza a satisfacer las necesidades de mantenimiento dado que a) se reduce la tasa de digestión y velocidad de pasaje del alimento por el tracto gastrointestinal y b) se encuentra limitada la ingestión de forraje (Oscarberro, 1993).

Nuestros pastizales, compuestos principalmente por gramíneas perennes de crecimiento estival, muestran una marcada estacionalidad en la producción y calidad del forraje. Con la maduración se produce un aumento de la relación tallo/ hoja y pared celular. La naturaleza de la planta, el aumento de la cristalización de la celulosa y unión entre celulosa y lignina son esenciales para la dureza de la planta, afectando la retención en el rumen, resistencia física al masticado, rumia y susceptibilidad a ser atacado, colonizado y digerido por microorganismos (Dove, 1996). una contribución insuficiente de carbohidratos no estructurales al valor nutritivo en pasturas en madurez y durante la senescencia. En post-floración hay una rápida caída en la digestibilidad y concentración de proteína cruda, por lo que suplementar con energía y proteína podría corregir las limitantes para el rumen y el rumiante (Davies et al ,1991; Munro et al,1992).

2.2. SUPLEMENTACION EN CAMPO NATURAL DIFERIDO

La suplementación de animales a pastoreo puede modificar la ingestión total de nutrientes, cantidad que el animal obtiene de la pastura y capacidad de carga de la misma, lo que lleva a mejoras en la producción animal cuya magnitud depende de la cantidad y composición química del forraje ingerido (Siebert y Hunter, 1981).

Cuando el forraje es de mala calidad, la respuesta a la suplementación de animales en crecimiento o engorde, puede ser muy relevante en términos físicos y económicos (Orcasberro, 1993). Con una disponibilidad no limitante, el principal factor dependiente de la pastura que gobierna la respuesta a la suplementación es la baja calidad de la dieta . Bajo estas condiciones se justificaría la suplementación nitrogenada siempre y cuando sea acompañado por niveles adecuados de carbohidratos rápidamente fermentecibles (Horn y McCoullum, 1987).

La reducción en el consumo de proteína y nitrógeno limita la proteína degradable en rumen, el crecimiento microbiano y actividad fermentativa. El aporte de nitrógeno extra puede resultar en incrementos de la actividad ruminal, mejoras en la digestión de la pared celular e incrementos del consumo lo que constituye la base del uso de la suplementación nitrogenada para ganado pastoreando forrajes de baja calidad (Dove, 1996). Al suplementar, la digestión del concentrado y pastura se modifican dando lugar a lo que se conoce como "efectos asociativos" (Thomas y Rook, 1988).

2.2.1. Suplementación energética

La suplementación exclusivamente energética tiene sentido cuando la dieta no es limitante en proteína. El éxito de la suplementación depende del acostumbramiento progresivo del rumen a los mismos. Los granos ofrecen energía (alto contenido de almidón), pero muy poca proteína y casi nada de fibra excepto la avena. El forraje

deberá aportar la proteína necesaria para complementar al grano y en caso de que la dieta base (pastura) sea deficiente en este elemento, deberá aportarse también proteína, para de esta forma “optimizar” la respuesta a la suplementación (Pordomingo 1993).

Los suplementos energéticos en base a granos ricos en almidón (maíz, sorgo) y suministrados en cantidades elevadas, deprimen la digestibilidad de la fibra y el consumo de forraje. Los granos con menor contenido de almidón (afrechillo de arroz y trigo) o subproductos de granos afectan menos la digestión de la fibra, debido a una menor alteración de las condiciones del rumen, no provocando alteraciones a nivel de la microflora ruminal (Horn y Mc Collum, 1987).

Casi todos los granos son oferentes de energía bajo la forma de almidón, no obstante existen diferencias en la composición y tasa de liberación en el tracto digestivo del animal. El almidón de cereales de invierno es de rápida fermentación y solubilidad en el rumen, el de cereales de verano es de fermentación ruminal más lenta y una parte del mismo escapa a la fermentación ruminal y resulta digerida a nivel de intestino delgado (Pordomingo 1993).

Un grupo importante de suplementos energéticos está constituido por subproductos de la molienda de granos de cereales como el afrechillo, subproducto de la industria molinera usualmente compuestos por cubiertas externas del grano (germen, partes del endosperma) o pulido del grano, (afrechillo de arroz). Las propiedades químicas del afrechillo son similares al grano que le dio origen, con la diferencia de que presentan mayores niveles de proteína (10 - 15 por ciento) (Cozzolino, 1994).

El afrechillo de arroz crudo presenta limitantes en su consumo voluntario, dado el elevado nivel de grasa, que al ingresar al rumen deprime la digestibilidad de la fibra, por un efecto físico (al recubrirla) y toxicidad sobre la micropoblación (Coleman, 1975;

Jenkins, 1988), lo cual se traduce en menor tasa de digestión de la fibra, reducción en la tasa de pasaje por el tracto y menor consumo (Palmquist y Jenkins, 1979).

En animales adultos se sugiere no exceder los 3 Kilos./día como suplemento ya que una cantidad de aceite superior a los 0.5 litros por día tiene efectos perjudiciales sobre la degradación de la fibra (García, 1991). El efecto negativo de la grasa sobre la digestibilidad de la fibra se atenuaría con dietas ricas en fibra, esto estaría explicado por la mayor abundancia de sitios para la absorción de grasas, por parte de partículas de alimento limitando la adherencia de grasas sobre las células microbianas (Ohajuruka et al., 1991). La complementación con calcio, contribuye a reducir los efectos adversos de la grasa sobre la digestibilidad ruminal de la fibra debido a la formación de complejos calcio-ácidos grasos (Palmquist y Jenkins, 1979). A su vez los ácidos grasos insaturados causarían mayores disminuciones en la digestibilidad ruminal de la fibra que los ácidos grasos saturados (Jenkins y Palmquist 1982; Chalupa et al., 1986). El extracto etéreo del afrechillo de arroz está compuesto por aproximadamente 16, 42 y 39 por ciento de ácido palmítico, oleico y linoléico (Warren y Farrell, 1990).

La composición química del afrechillo de arroz resulta en un 89,7 por ciento de materia seca, 15,5 por ciento de fibra detergente ácido, 14,7 por ciento de proteína cruda, 18,2 por ciento de extracto etéreo, 66,6 por ciento de digestibilidad de la materia orgánica, baja concentración de Ca (0.09%) y una relación Ca:P muy baja (0.05) (Gutierrez y Morixe, 1995). Otra característica de este subproducto es que permite el suministro de almidón y proteína sobrepasante (Elliot et al. 1978; citado por Prates 1992).

Otro suplemento energético de la industria molinera, el semitín de trigo, presenta mayor cantidad de almidón rápidamente degradable que el afrechillo de arroz y un porcentaje de proteína de 16 por ciento (García, 1991).

2.2.2. Suplementación proteica.

El metabolismo del nitrógeno en el rumen es el aspecto diferencial y de mayor interés en lo que respecta a nutrición proteica de rumiantes, se caracteriza por su aptitud única de sustituir la proteína dietética verdadera por otras fuentes de proteína como nitrógeno no proteico (NNP) y producir en ausencia de proteína verdadera (Virtanen, 1966).

La formulación correcta de suplementos proteicos pueden requerir una evaluación de la proteína cruda de la dieta, el grado de nitrógeno requerido por los microorganismos del rumen y aporte de los aminoácidos requeridos por el animal (Horn y Mc Collum, 1987).

Ante una deficiencia proteica en la dieta se reduce la velocidad de digestión del alimento, el rumen se mantiene lleno de fibra, cuyo volumen envía señales de saciedad mientras el animal puede estar en déficit energético. Al suplementar con concentrado proteico la fermentación ruminal se acelera, aumenta la tasa de digestión y pasaje en el tracto digestivo con estimulación del consumo. El porcentaje de celulosa digerida no varía por acción del agregado de urea, no obstante aumenta significativamente la velocidad de demolición de la celulosa (Pordomingo, 1993; Horn y Mc Collum, 1987).

La capacidad de los microorganismos del rumen de sintetizar su propia proteína utilizando distintas fuentes de nitrógeno, cuando la disponibilidad de este no es limitante, dependerá básicamente de la disponibilidad de energía. El setenta y dos por ciento de la variación observada en aporte de proteína microbiana al intestino fue explicado por la disponibilidad de energía a nivel del rumen. Es claro, que para maximizar la respuesta a la suplementación proteica, ésta debe ser acompañada por niveles adecuados de energía metabolizable que permitan mantener el equilibrio ruminal

(Chalupa y Ferguson, 1988). Un buen equilibrio ruminal se logra cuando el animal ingiere, una dieta que contiene 50-60 gramos de proteína cruda por cada megacaloría de energía metabolizable (Viglizzo y Roberto, 1993).

Al utilizar la urea como fuente de nitrógeno no proteico, el límite máximo de inclusión diario una vez adaptado el animal es de 180 gramos. La urea debe representar cerca del 10 por ciento del carbohidrato de fácil digestión para lograr el máximo aprovechamiento (Orcasberro, 1991).

La respuesta a la suplementación proteica sería importante, sobre todo por las relaciones de adición de nutrientes o adición con estímulo, lo que permitiría mejorar en forma sustancial la performance individual y la utilización de forraje de baja calidad (Horn y McCollum, 1987).

2.2.3. Respuesta animal a la suplementación.

En el Cuadro 1 se resume un conjunto de experimentos donde se evaluó el efecto del tipo y nivel de suplemento sobre la performance animal de vacunos alimentados con forraje.

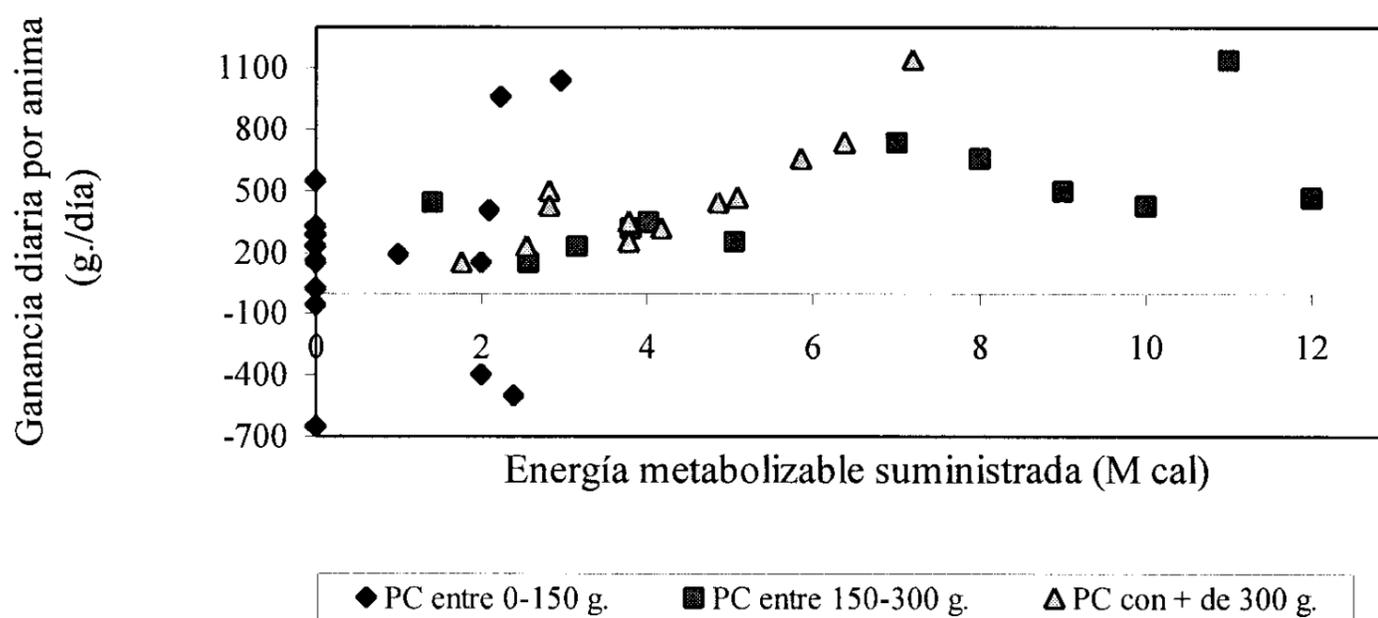
Cuadro 1: Efecto del nivel y fuente de suplemento en la performance animal de vacunos alimentados con forraje .

Autor	Animales	astura	Suplemento (g./animal/día)	Ganancia de peso vivo (g./día)	Comentarios
Lee et al., 1987	Novillos hereford de 227±3 kg de peso vivo.	eno de pastura e baja calidad	Sin suplementar	-650	Suplementación con N y maíz tuvieron efecto positivo en el cambio de peso (P<0,01). Los suplementados con concentrado proteico ganaron 200g. mas que con la urea.
			12 g. urea /día	-60	
			800 g. de concentrado proteico	150	
			570 g./día maíz molido	-400	
			112 g. urea+570 g. maíz molido /día	150	
			800 g. de concentrado proteico+570 g. maíz molido /día	250	
			680 g. día de maíz entero	-500	
			112 g. urea+680 g. maíz entero /día	20	
Mears et al., 1996	Novillos	eno de porobolus ndicus	Sin suplementar	323	La urea produce un aumento de ganancia de 227 g./día, Mientras que la semilla de algodón produce un aumento de 126 g./día
			7 g. urea por kg. de heno	550	
			7 g. urea por kg. de heno+750 g. semilla de algodón/día	676	
		eno de campo atural con eguminosas	Sin suplementar	480	
Mc Lennan(1996)	Novillos Santa Gertrudis 233 kg. de peso vivo	astura estival de ramma Rhodes	Sin suplementar	20	Los animales responden positivamente al nivel de concentrado y proteína en la dieta.
			290 g. de semilla de algodón / día	190	
			610 g. de semilla de algodón / día	400	
			1170g. de semilla de algodón / día	590	
			1860g. de semilla de algodón / día	740	
Mbongo et al., 1994	Novillos de 272 kg. de peso vivo	etaria anceps 12% PC)	Sin suplementar	780	Niveles mayores a 150 g./día provocan una disminución de ganancia diaria
			150 g. PC de caseina tratada con formoldehido/ novillo/día	1020	
			300 g. PC de caseina tratada con formoldehido/ novillo/día	900	
			500 g. PC de caseina tratada con formoldehido/ novillo/día	790	
Hess et al., 1996	Novillos cruza britanica 247 kg.	Festuca arundinacea encañada	Sin suplementar	840	Cantidades isocaloricas de afrechillo de trigo y maíz quebrado producen lo mismos incrementos de peso vivo
			840 g. de afrechillo de trigo	960	
			840 g. de maíz quebrado	1040	
			1185 g. de afrechillo de trigo	1020	
Deleon, 1992	Novillos	astura de ramma Rhodes iferida	Sin suplementar	153	Al aumentar nivel suplemento aumenta la ganancia diaria
			750 g. Sojilla /animal/ día	228	
			1500 g. sojilla/animal/día	469	
Chaparro, 1998	Novillos 190 kg. PV	asto Pangola iferido	2000 g. de semilla algodón/ animal/día	555	2,5 novillo/ha
		asto Dicantio iferido	2000 g. de semilla algodón/ animal/día	490	
San Pedro, D. 1998	Vaquillonas en recría	ampo natural on gramíneas stivales, aspalum sp., ndropogon sp.	Sin suplementar	228	Para 1000 g. de expeller se obtuvo en eficiencia de conversión de 3,7
			500 g. Expeller algodón/ animal/día	380	
			1000 g. Expeller algodón/ animal/día	499	
INTA Corrientes, 1998	Vaquillonas	astizales pobres n nitrógeno pastura de baja alidad invernal)	1500 g. Afrechillo arroz/animal/día	294	Mayor ganancia de peso con el agregado de proteína de alta degradabilidad ruminal.
			1500 g. Afrechillo arroz+450 g. Expeller girasol/animal/día	445	
			1500 g. Afrechillo arroz+150 g. harina de pluma/animal/día	319	
San Pedro, D. 1998	Vaquillonas	astizales pobres n nitrógeno pastura de baja alidad invernal)	Sin suplementar	154	El agregado de una fuente de energía aumenta ganancias
			1000 g. Expeller algodón/animal/día	426	
			750 g. Expeller algodón+1250 g arrocín/animal/día	657	
Peruchena C. 1995	Novillos	ampo natural, on Brachiaria 9-0%PC	Sin suplementar	510	-----
			2100 g. de expeller de algodón	1140	
Peruchena C. 1995	Vaquillonas 170 kg. PV	astizales aturales diferidos e otoño	Sin suplementar	285	278 kg. de carne por ha producidas en 209 días
			680 g. Afrechillo arroz+680g. arrocín +340g. semilla de algodón/animal/día	513	

Referencias: kg=kilogramos; g=gramos; PV=peso vivo; ha=hectarea; PC=proteína cruda

A partir de la información sintetizada en el Cuadro 1. se presenta la relación entre ganancia diaria de peso y energía metabolizable estimada (NRC, 1996), suministrada para tres niveles de proteína cruda (Gráfica 1).

Gráfica 1: Relación entre el nivel de energía metabolizable y proteína del concentrado con la ganancia diaria.



Referencias: PC = proteína cruda suministrada; g.= gramos.

Con suministro de 0 – 150 g. de proteína cruda no se encontró relación entre la energía metabolizable suministrada y la ganancia de peso (Hess et al., 1996). Con niveles de mas de 150 gramos de PC se encontró una relación positiva entre la energía metabolizable y la ganancia de peso (Sanpedro, D. 1998), lo que permitiría suponer que con niveles inferiores a 150 gramos de proteína cruda no se cubrirían los requerimientos de nitrógeno del rumen. Se registro una importante variación en los valores de ganancia diaria para el mismo nivel de energía metabolizable, lo que puede atribuirse a la influencia de la fuente y el tipo de dieta base en la respuesta (Lee et al., 1987; Chaparro, 1998).

La respuesta a la suplementación proteica esta afectada por la fuente (nitrógeno no proteico o proteína verdadera) (Lee et al.,1987;) al igual que con suplementos energéticos, ya que en vez de corregir deficiencias, pueden incrementarlas, al no existir un correcto balance entre componentes del concentrado y la pastura. La suplementación de heno de pastura de baja calidad con 680 gramos de maíz registró una perdida de peso de 500 gramos por día, mientras que al adicionarle 112 gramos de urea por día la ganancia diaria fue de 20 gramos por día. (Lee et al., 1987).

2.3.CONSUMO DE FORRAJE EN PASTOREO.

El análisis de mecanismos que controlan el consumo voluntario de materia seca en rumiantes ha tenido especial atención debido a que el consumo de alimento es el factor predominante en determinar la performance animal (Forbes, 1995).

2.3.1.Factores que influyen en el consumo de forraje en pastoreo.

2.3.1.1.Efecto de la suplementación en el consumo de forraje.

En el Cuadro 2 se presenta una síntesis de experimentos que estudian el efecto de la suplementación proteica o energética sobre el consumo de forraje, según el nivel de proteína de la dieta base (Paterson et al .,1994).

Cuadro 2: Efecto de la suplementación energética/proteica sobre el consumo de forrajes de menos de 7 por ciento de proteína cruda.(Paterson et al., 1994).

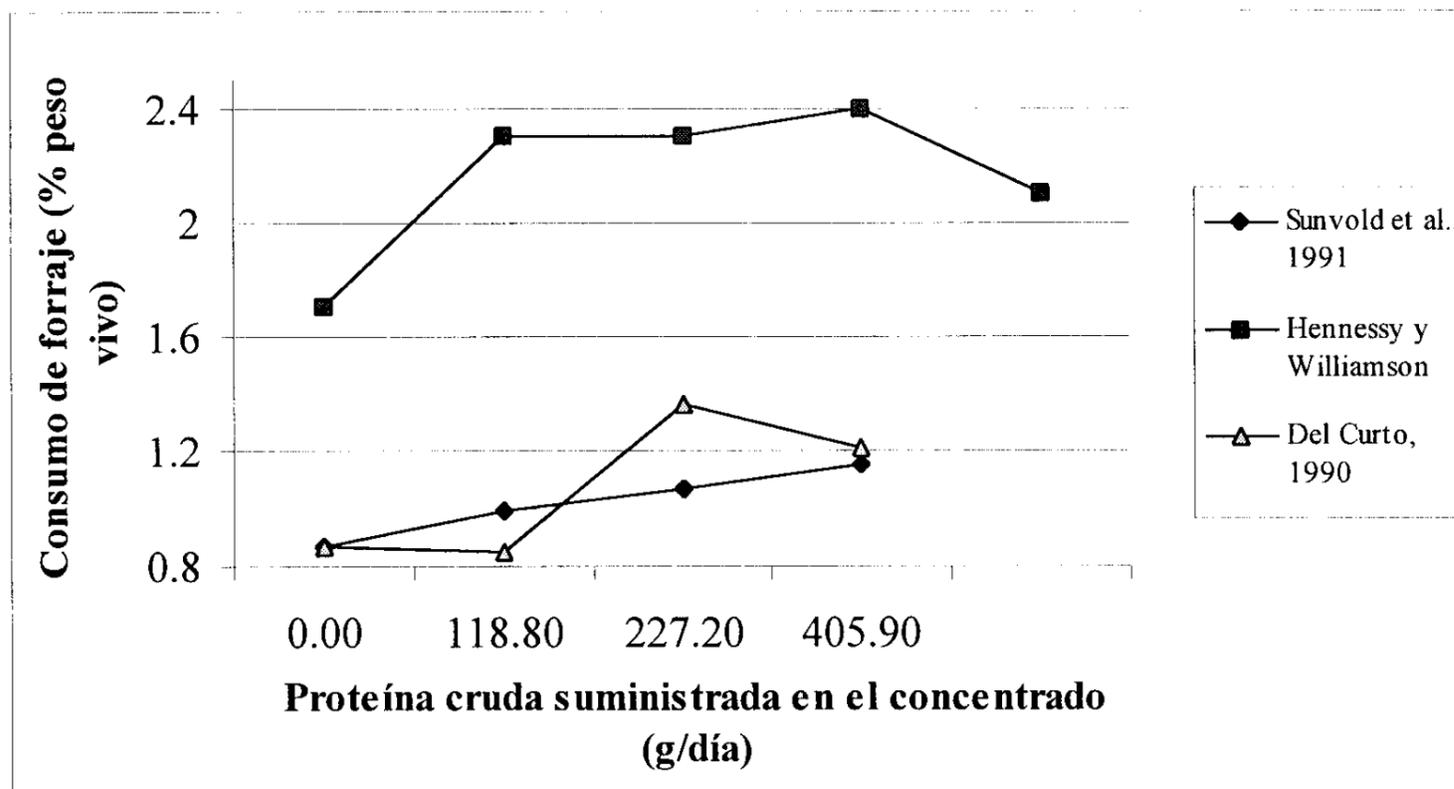
Autor	Animales	Forraje	Suplemento	Consumo de forraje (% del peso vivo)	Comentarios
Del Curto 1990 b	Novillos 242Kg.	Heno de <i>Andropogon gerardii</i> , <i>Sorghastrum nutans</i>	- Sin suplementar	0,87	Niveles moderados de PC aumentan el consumo
			- 0,99 kg. con 12%PC	0,85	
			- 0,99kg. con 28%PC	1,36	
			- 0,99kg. con 41%PC	1,21	
Hennessy y Williamson, 1990	Novillos/ Vaquillonas 152 Kg.	Heno de pastura	- Sin suplementar	1.7	La suplementacion con urea aumenta el consumo La urea aumenta la ganancia diaria del ganado
			- 30 g urea/ dia	2.3	
			- 60 g urea/ dia	2.3	
			- 90 g urea/ dia	2.4	
- 120 g urea/ dia	2.1				
Hunter y Siebert, 1980	Novillos 290-490 kg.	Pastura encanada de <i>Heteropogon contortus</i>	- Sin suplemento	0.38	Los resultados demuestran las limitantes de la urea, como suplemento de pasturas de baja calidad.
			- Urea + azufre	0.48	
			- Harina de algodón	0.58	
Sunvold et al.,1991	Novillos 374kg	Forraje maduro de <i>Andropogon</i> spp.	- Sin suplementar	0,87	Los suplementos aumentan el consumo de forraje
			- Harina girasol/sorgo 0,32% PV	1,07	
			- Trigo 0,39% PV	0,99	
			- Trigo 0,77% PV	1,15	
Lee et al., 1987	Novillos 227 kg	Heno de pastura <i>Capillipedium specigium</i> <i>Axonopus affinis</i>	- Sin suplemento	0.87	Urea y proteína aumentan el consumo de heno. Interaccion positiva entre nitrógeno y maíz.
			- 570g/dia maiz	1.08	
			- Urea	1.4	
			- Urea + 570g/dia maiz	1.74	
			- Proteina	1.93	
- Proteina + 570g/dia maiz	1.72				
Hennessy y Williamson, 1990	Ganado 172 kg.	Heno de <i>Axonopus affinis</i>	- Sin suplementar	1.51	Aumento del consumo con el aumento del contenido de proteína cruda.
			- Urea	2.03	
			- Urea+maiz	2.03	
			- Urea+maiz+ caseina protegida	2.51	
			- Caseina protegida	1.86	

Referencias: kg=kilogramos; g=gramos; PV=peso vivo; PC=proteína cruda

EFECTOS DE LA PROTEÍNA EN EL CONSUMO DE FORRAJE

A partir de la información sintetizada en el Cuadro 2. se presenta la relación entre el consumo de forraje y la cantidad de proteína cruda del concentrado estimada (NRC, 1996), para experimentos que difieren en el tipo de pastura y fuente de proteína (Gráfica 2).

Gráfica 2: Efecto del nivel de proteína cruda suministrada en el concentrado sobre el consumo de forraje de menos de 7 por ciento de proteína cruda. .

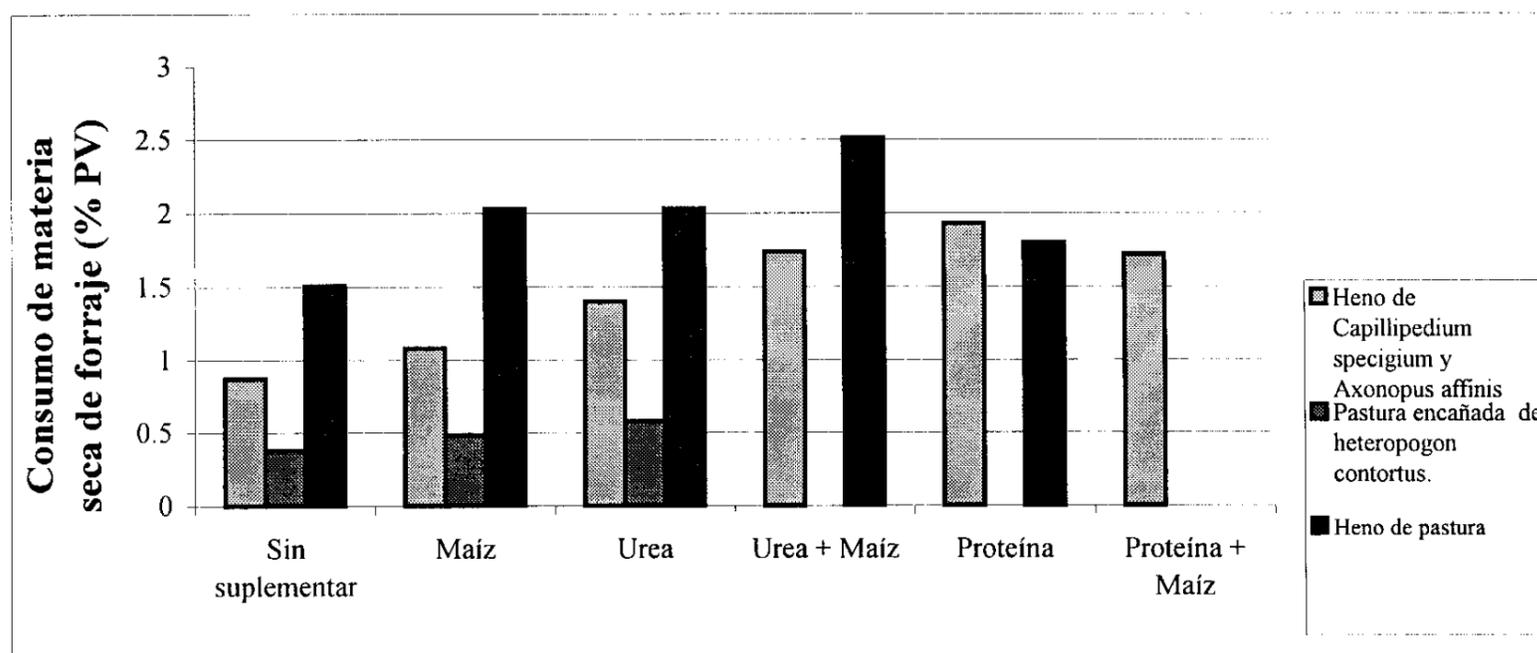


Referencias: g.= gramos.

El incremento en el nivel de proteína cruda suministrada provoca un aumento en el consumo de forraje, la respuesta esta afectada por el tipo de pastura y la fuente de nitrógeno empleada. La mayoría de estos estudios indican que mediante suplementación proteica aumenta el consumo de forrajes de menos de siete por ciento de proteína cruda (Del Curto, 1990b; Hennessy y Williamson, 1990; Hunter y Siebert, 1980). El incremento del consumo de forraje se explicaría por el efecto estimulador en la digestibilidad de la materia orgánica (Branine et al., 1985).

La relación entre el tipo de suplemento y el consumo de forraje con menos de siete por ciento de proteína cruda, (Cuadro 2) se presenta en la gráfica 3.

Gráfica 3: Relación entre el tipo de suplemento y el consumo de forraje de menos de siete por ciento de proteína cruda.



Referencias: PV= Peso vivo.

El tipo de suplemento energético o proteico, así como la fuente de proteína y energía afectan el consumo de forraje. La magnitud de la respuesta también está afectada por la pastura (Lee et al., 1987; Hunter y Siebert, 1980; Hennessy y Williamson, 1990).

El suministro de suplementos que aporten cantidades adecuadas de proteína, minerales y energía rápidamente utilizable, permite corregir las deficiencias de nutrientes para los microorganismos del retículo-rumen. Esto se traduce en incrementos de la tasa de digestión (a veces acompañada de un aumento de la digestibilidad), de la velocidad de paso y de la capacidad de consumo del animal, con lo cual se está mejorando la utilización de forrajes de baja calidad, la ganancia de peso vivo y el consumo de materia orgánica (Siebert y Hunter, 1981; Horn y McCollum, 1987; Krysl y Hess, 1993).

En el Cuadro 3 se presenta una síntesis de experimentos que estudian el efecto de la suplementación proteica o energética sobre el consumo de forraje, según el nivel de proteína de la dieta base (Paterson et al., 1994).

Cuadro 3: Efecto de la suplementación energética/proteica sobre el consumo de forrajes de más de 7 por ciento de proteína cruda. (Paterson et al., 1994).

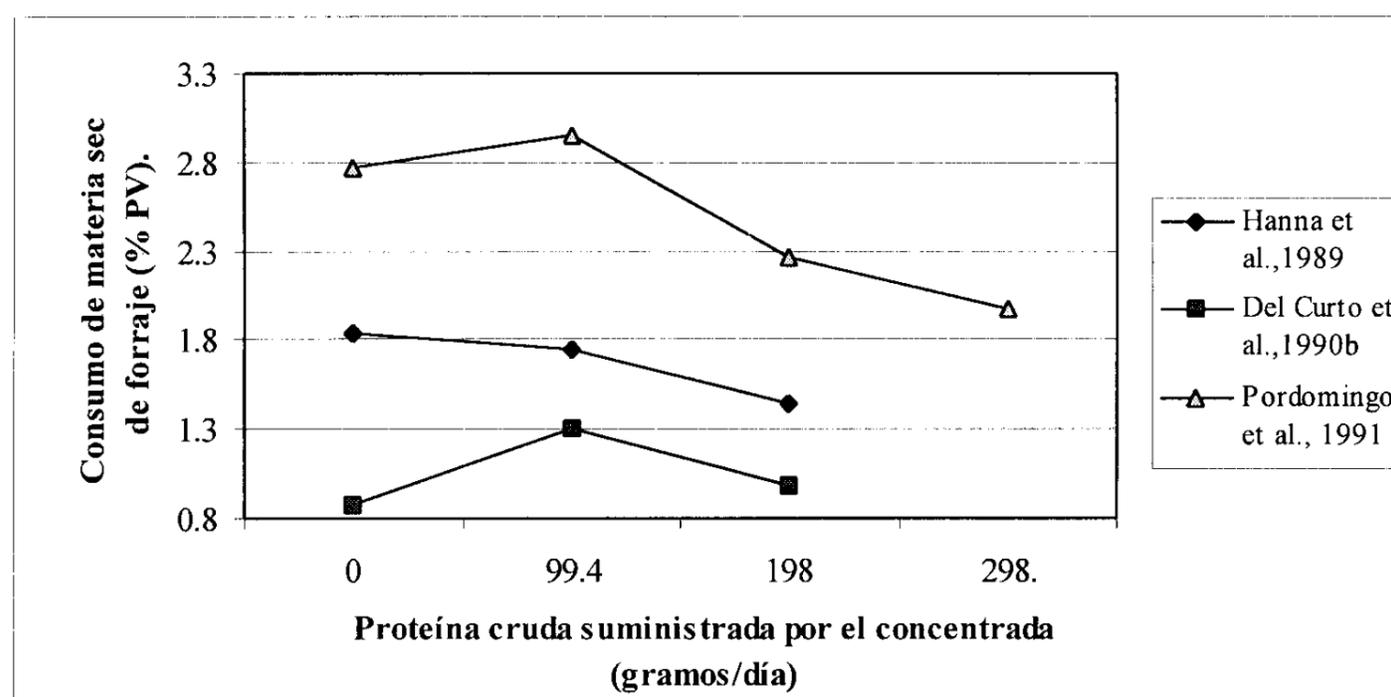
Autor	Animales	Forraje	Suplemento	Consumo de forraje (como % del peso vivo)	Comentarios
Del Curto et al., 1990b	Novillos 330 kg	Forraje de campo en dormancia. 8,3% PC; 81% FDN Andropogon spp. Sorghastrum mutans	- 1,48 Kg. conteniendo 13% PC	0,87	
			- 1,46 Kg. conteniendo 25% PC	1,31	
			- 1,44 Kg. conteniendo 39% PC	0,99	
Hannah et al., 1989	Novillos 302Kg.	Pastura de festuca encañada Festuca arundinacea	- Sin suplementar	1,84	La digestibilidad del almidón es menor en el maíz entero comparado al maíz peleteado
			- Maíz quebrado 1% de peso vivo	1,74	
			- Maíz entero 1% de peso vivo	1,44	
Pordomingo et al., 1991	Novillos 507 Kg.	Bouteloua gracilis Buchloe dactyloides Hilaria mutica	- Sin suplementar	2,76	El 0,2 % de maíz aumenta el consumo de MO, mientras que mayores niveles lo deprimen
			- Maíz 0,2 % de peso vivo	2,95	
			- Maíz 0,4 % de peso vivo	2,26	
			- Maíz 0,6 % de peso vivo	1,98	

Referencias: kg=kilogramos; g=gramos; PV=peso vivo; PC=proteína cruda; MO=materia orgánica; FDN=fibra detergente neutro

A partir de la información sintetizada en el Cuadro 3 se presenta la relación entre el consumo de forraje y la cantidad de proteína cruda suministrada en el concentrado estimada (NRC, 1996), en tres trabajos que difieren en el tipo de pastura y fuente de proteína del concentrado utilizado. (Gráfica 4).

Gráfica 4: Efecto del nivel de proteína cruda suministrada en el concentrado sobre el consumo de forraje de mas de 7 por ciento de proteína cruda, para tres trabajos.

Referencias:



Referencias: PV= peso vivo.

Incrementos en los niveles de proteína cruda suministrada en el suplemento aumentan el consumo hasta valores de 99 gramos por día, mientras que para valores superiores disminuye el consumo. La magnitud de la respuesta se ve afectada por la fuente de nitrógeno utilizada en el suplemento y el tipo de pastura.

Suplementos proteicos que contienen mas de 200 gramos de proteína cruda por kilogramo de materia seca, determinan respuestas mayores en consumo de forraje (Del Curto et al., 1990; Hannah et al., 1991). Cantidades pequeñas (0,2 % del peso vivo) de suplemento en base a maíz indican un efecto estimulador del consumo de forraje,

mientras que cantidades mayores (0,4 - 0,6 por ciento del peso vivo) lo disminuyen lo cual podría explicarse por efectos combinados de sustitución y reducción en la digestibilidad del forraje. Con elevado nivel de grano de maíz los efectos depresivos fueron medidos, debido a que la suplementación con granos que aportan una rápida fermentación ruminal, produce un efecto negativo sobre la tasa de digestión de la fibra. El almidón se transforma en el principal sustrato de fermentación para las bacterias ruminales, lo que provoca un cambio en la flora de rumen con la proliferación de bacterias ruminales, amilolíticas, una caída del pH y posterior restricción de las bacterias celulolíticas. En esta situación el rumen no utiliza la fibra como sustrato de fermentación, y solo la elimina por efecto de disminución del tamaño de partícula. El material fibroso, permanece mas tiempo en el rumen y se limita el consumo (Pordomingo et al., 1991). Una solución a esto puede ser corregir el desbalance originado entre nitrógeno y energía en la dieta y/ o el rumen (Paterson et al. , 1994).

2.3.2. Factores que influyen en el comportamiento ingestivo y selectividad.

Los componentes del comportamiento ingestivo que afectan el consumo de animales en pastoreo son el tamaño, tasa de bocado y tiempo de pastoreo (Hodgson, 1982). A medida que la pastura se hace inaccesible para el animal, se reduce el tamaño de bocado y la tasa de bocado va aumentando. Llega un momento en el cual el cambio en la tasa de ingestión no compensa la reducción en el tamaño de bocado. Al disminuir la disponibilidad el tiempo de pastoreo aumenta, no obstante como la aprehensión es cada vez más difícil la capacidad de compensación es cada vez menor (Allden, 1981). El tamaño de bocado resulta el componente más afectado frente a un cambio en altura y densidad de la pastura siendo el principal determinante del consumo de forraje en pastoreo. Con el incremento en la masa y altura del forraje el tamaño del bocado se incrementa linealmente, en pasturas tropicales como templadas (Pearson e Ison, 1994; Hodgson, 1982; Chacon y Sttobs, 1976). En vacunos la tasa de bocado varia entre 20-80

bocados por minuto, existe un límite máximo para la compensación del consumo por medio del número de bocados, dado que rara vez los vacunos superan 36000 bocados por día (Jamieson y Hogson, 1979).

Los vacunos dividen el tiempo dedicado a pastorear en períodos alternados de pastoreo, rumia y descanso. A lo largo del día se registran entre tres y cinco períodos de pastoreo, los más largos e intensos luego del amanecer y previo a la puesta del sol (Erlinger et al., 1990; Krysl y Hess, 1993).

El tiempo dedicado al pastoreo durante el día es influenciado por requerimientos del animal, cantidad y distribución de forraje en el potrero y la tasa de consumo. El rango de horas diarias dedicadas a esta actividad se encontró entre 4,5 - 14,5 horas depende del clima, aspectos fisiológicos del animal y disponibilidad de forraje (Arnold, 1981).

El gasto energético por pastoreo tiene una amplia variación y sufre la influencia de factores como: tiempo de pastoreo, presión de pastoreo, calidad de la pastura, efectos climáticos y ejercicio requerido. Puede ser considerado un 35 por ciento de los requerimientos de mantenimiento, para condiciones extensivas. Mientras que los costos energéticos por motivo de alimentación y estar de pie pueden variar de menos de 20 a más de 300 Kcal. / animal /Kg de MS ingerida (Robbins et al., 1987). De aquí que minimizando o modificando la actividad en pastoreo se puedan disminuir los costos energéticos asociados al pastoreo libre en ovinos y bovinos (Krysl y Hess, 1993).

Durante períodos de calor el animal reduce el pastoreo de la tarde y aumenta el pastoreo durante la noche, aunque se ha comprobado que el pastoreo nocturno es bastante reducida debido a la dificultad de los animales para ver u orientarse durante la noche (Stuth, 1986). Cuando las temperaturas máximas durante el día son menores a 15°C, el pastoreo nocturno se reduce, pero cuando son mas altas y menores a 25 ° C. el

pastoreo nocturno varia entre 0 y 70% del tiempo de pastoreo total (Arnold, 1981). Cualquier manejo factor ambiental que afecte el tiempo de pastoreo o aprovechamiento del forraje puede potencialmente afectar el gasto de energía para mantenimiento (Caton y Dhuyvetter, 1996).

En pastoreo el proceso de selección de la dieta es complejo e incluye: selección de sitio, horizonte y bocado (Hodgson 1975). El proceso de selectividad se traduce en que los animales a pastoreo ingieren dietas de mayor calidad que el forraje ofrecido, como consecuencia del consumo preferencial de hojas y de material verde sobre material senescente y muerto (Hodgson et al., 1977; t' Mannelje y Ebersohn, 1980). Estableciendo que la relación verde-seco del forraje afecte el patrón de comportamiento ingestivo de los vacunos. A su vez la presencia de restos secos, aumenta el tiempo entre bocados en 0,5 segundos, lo que permite suponer que el animal al tratar de seleccionar el material verde de una pastura con acumulación importante de restos secos, disminuye la tasa de bocado (Vallentine, 1990).

En pastizales diferidos, en los que se busca el animal consuma todo el forraje transferido de una estación a otra, sería necesario reducir el proceso de selección, de forma de bajar los costos energéticos de la actividad de pastoreo. Debido que la selección disminuye la tasa de bocado, lo que traería aparejado un aumento en el tiempo de pastoreo, para poder mantener el consumo.

El estado de saciedad del animal puede afectar los factores determinantes del consumo, tiempo de pastoreo, tasa y tamaño de bocado (Baile y McLaughlin, 1987). Se encontró un efecto significativo de la duración del ayuno en el consumo de forraje en el corto plazo. Este resultado sugiere que un incremento en la sensación de hambre es reflejado en significativas mayores tasas de consumo de materia seca en el corto plazo, manifestadas primariamente en la tasa y tamaño del bocado, que se incrementaron significativamente cuando la duración del ayuno es extendida a por lo menos 6 horas El

mayor tiempo de ayuno aumenta el consumo de materia seca, lo que se explicó principalmente por un aumento en el tiempo que los animales están consumiendo efectivamente (Paterson et al.,1994).

2.3.3. Efecto de la suplementación en el comportamiento ingestivo.

En el Cuadro 4 se resumen una serie de experimentos que estudiaron la influencia del régimen de suplementación y manejo del pastoreo, sobre el tiempo que el ganado pastorea diferentes forrajes.

Cuadro 4: Influencia de la suplementación en el comportamiento animal en pastoreo

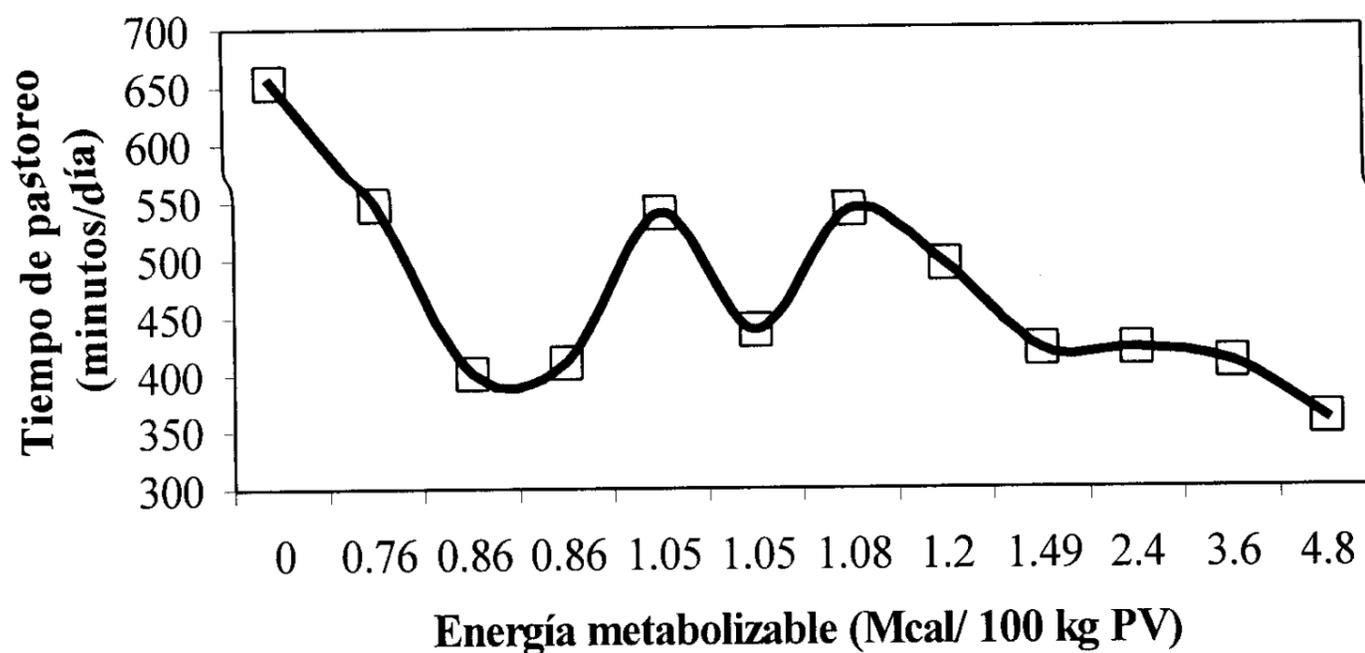
Tipo de forraje	Tipo de animal	Nivel de suplementación	Tipo de pastoreo	Tiempo de pastoreo total (min)	Pastoreo diurno como % del total	Autor
Ryegrass perenne	Vacas Holando	2 Kg. Concentrado/día	Continuo	495	----- -	Sarker and Holmes (1974)
		4 Kg. Concentrado/día		430	----- -	
		6 Kg. Concentrado/día		408	----- -	
		8 Kg. Concentrado/día		359	----- -	
Avena	Vacas Jersey secas	No	Continuo	419	----- -	Chacon et al.,(1976b)
Setaria	Vacas Jersey secas	No	Rotativo	596	----- -	Chacon y Stobbs (1976)
		150 gr caseína/día	Continuo	534	----- -	
		No	Continuo	535	----- -	
Rusian Wildrye	Novillos carniceros	0,3 Kg. maiz/100Kg. PV suministrado a.m.	Rotativo	540	65	Adams (1985)
		0,3 Kg. maiz/100Kg. PV suministrado p.m.	Rotativo	438	77	
Tallgrass pradera	Vacas carniceras preñadas	3,2 Kg. heno alfalfa/día suministrado a.m.	Continuo	564	71	Yelich et al (1988)
		3,2 Kg. heno alfalfa/día suministrado p.m.	Continuo	522	67	
Tallgrass pradera	Vacas carniceras	0,70% PV heno alfalfa	Continuo	405	----- -	DelCurto et al (1990)
		0,67% PV pelets alfalfa	Continuo	435	----- -	
		0,48 PV grano soja y sorgo	Continuo	420	----- -	
Paspalum, ryegrass y trébol	Vacas en lactancia	No	Continuo	586	----- -	Stockdale y King (1983)
Sagebrush/grass	Vacas carniceras	No	Continuo	435	85	Adams et al., (1986)
Pradera mezcla de short y mid-grass	Vacas carniceras	No	Continuo	653	----- --	Walker y Heitschmidt (1989)
Pastura de trigo vegetativo	Novillos	0,25% PV de semilla algodón suministrado a.m.	Continuo	401	100	Barton et al. (1992)
		0,25% PV de semilla algodón suministrado p.m.	Continuo	410	100	
		No	Continuo	490	100	
Pastura de trigo vegetativo	Novillos y vaquillonas	0,22% PV de semilla de algodón	Continuo	548	88	Hess et al.(1992)
		0,36% PV de gluten feed de maiz	Continuo	543	87	
		0,52% PV de heno de alfalfa	Continuo	540	88	
		No	Continuo	637	80	

Referencias: PV= peso vivo; kg.= kilogramos.

El incremento en el nivel de suplementación reduce el tiempo de pastoreo independientemente del tipo de suplemento, raza y categoría animal. Otro factor que influye en el tiempo de pastoreo es la hora de suministro de suplemento, debido a que en los tratamientos en que el suplemento se suministro en la tarde el consumo fue menor que en los que el suplemento se suministro en la mañana, ya que el suplemento estaría interfiriendo con el pico de consumo de forraje que se produce en la tarde (Adams, 1985; Yelich et al., 1988). Si se busca no interferir con el pastoreo del animal es conveniente suplementar cerca del mediodía (Pordomingo, 1993). A su vez el tipo de pastoreo también afecta el tiempo en pastoreo ya que animales bajo régimen de pastoreo rotativo registraron mayor tiempo de pastoreo que los bajo pastoreo continuo (Chacon y Stobbs, 1976).

La relación existente entre el nivel de suplementación y el tiempo de pastoreo diario que surge del Cuadro 4 se presenta en la Gráfica 5.

Gráfica 5: Relación entre aporte energético del concentrado y tiempo diario de pastoreo.



Referencias: kg= kilogramos; PV= peso vivo.

Al aumentar el nivel de energía metabolizable suministrada el tiempo de pastoreo disminuye, esta no es lineal, sino que disminuye en forma pronunciada cuando se pasa de cero suplemento a niveles entorno de 0,80 mcal/100kg peso, mientras que por encima de este valor el tiempo en pastoreo se mantiene constante. Disminuciones de 1,5 horas por día en el tiempo en pastoreo en animales suplementados vs no suplementados fueron reportados, sin especificar el nivel suministrado (Barton et al., 1992; Hess et al., 1992).

3.MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION Y PERIODO EXPERIMENTAL

El experimento se llevo a cabo durante el periodo 4/1/2000 - 18/3/2000 en el establecimiento del Sr. Ramón Cabrera ubicado en camino Palo a Pique, seccional policial N°7 departamento de Treinta y Tres.

3.2. SUELOS

El área experimental de 3,9 hectáreas se localizó sobre suelos correspondientes a la unidad Alférez, que abarca 309.126 hectáreas en los departamentos de Rocha y Treinta y Tres. Los suelos dominantes son Brunosoles subeutricos luvicos y Argisoles subeutricos melánicos abrupticos y asociados Planosoles subeutricos melánicos, Argisoles eutricos melánicos abrupticos. Los materiales generadores de dichos suelos son sedimentos limo-arcillosos de la Formación Libertad, apoyados sobre Basamento Cristalino.

3.3. PASTURA

Se llevo a cabo sobre un pastizal natural restablecido, con historia de semillero de *Trifolium repens* sembrado en 1993. El potrero se cerró en junio de 1999 hasta el inicio del experimento. La composición botánica de la pastura estuvo determinada por *Cynodon Dactylon*, *Setaria Geniculata*, *Stipa sp*, *Paspalum sp*, *Vulpia sp* y *Gaudinia*. El área experimental se dividió en tres parcelas de 1,3 hectáreas de manera que no se expresaran diferencias del tipo de suelo y cantidad de forraje presente a la entrada del experimento.

3.4. ANIMALES

Dieciocho novillos de razas carniceras con 15 meses de edad y 257 ± 14 kilogramos de peso vivo promedio fueron utilizados. Se les administró Ivermectina (1% de peso vivo) e insecticida repelente para mosca de los cuernos al iniciarse el experimento.

3.5. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Cada uno de los animales se asignó en forma completamente al azar a los siguientes tratamientos:

$T_1 = 0,6$ kilogramos de suplemento cada 100 kilogramos de peso vivo

$T_2 = 1,0$ kilogramos de suplemento cada 100 kilogramo de peso vivo

$T_3 = 1,4$ kilogramos de suplemento cada 100 kilogramo de peso vivo

La carga animal fue de 4,6 animales por hectárea por tratamiento. A inicio del experimento la distribución de los tratamientos en el espacio se orientó en base a un sorteo al azar.

3.6. MANEJO

Los animales se retiraban diariamente de su parcela a las 7 de la mañana, fueron llevados a los comederos para suministrarles el concentrado. Permanecían allí hasta las 5 de la tarde, se los trasladaba a tomar agua y regresaban a sus parcelas hasta el otro día a las 7 de la mañana .

3.7. SUPLEMENTO

El suplemento utilizado fue formulado para novillos en crecimiento bajo pastoreo de campo natural diferido. Se busco una fuente de nitrógeno soluble y energía rápidamente fermentecible en rumen, respetando el correcto balance de vitaminas y minerales según los requerimientos animales (NRC, 1996)

El concentrado suministrado (18,5 % PC y 2,3 Mcal EM) se formuló en base a subproductos disponibles en la región como el afrechillo de arroz, por ser un subproducto de fácil acceso, bajo costo, semitín de trigo para aportar energía rápidamente fermentecible al rumen y urea como fuente de nitrógeno no proteico (Cuadro 5).

Cuadro 5: Ingredientes incluidos en la formulación del concentrado

INGREDIENTES	KG/KG.
Afrechillo de Arroz	0,59524
Semitín de trigo	0,39286
Urea	0,0119
Ca	0,00612
S	0,0003
Cu	0,000004
I	0,000001
VIT A UI/1000	2,38
VIT B UI/1000	0,045

3.8. DETERMINACIONES REALIZADAS

3.8.1. Pastura

Se cuantificó la cantidad de forraje presente mediante la técnica de Doble

Muestreo (Chifflet y Rosso, 1992) realizando los cortes para el ajuste de la escala con tijera a ras del suelo, en cuadros de 30*30 cm. Las muestras de las diferentes escalas fueron secadas a 60 °C en estufa de aire forzado hasta peso constante .

Las muestras fueron molidas en molino Wiley con malla 1 mm siendo conservadas para su posterior análisis de proteína cruda (PC) (AOAC, 1975) y fibra detergente ácida (FDA) (Goering y Van Soest 1970).

En base al análisis químico del forraje y suplemento se estimó:

- EM se obtuvo a partir de la $EM = ED * 0.82$.
- ED se obtuvo a partir de $1 \text{ kg NDT} = 4,4 \text{ Mcal de ED}$.
- NDT se calculó a partir de $NDT (\%) = 92,51 - (\%FDA * 0,7965)$ (Chalupa y Ferguson, 1988).
- Digestibilidad de la energía (DIVMS) se obtuvo dividiendo el valor de ED sobre el de energía bruta de la pastura (4,4 Mcal /kg materia seca).
- La DMO se calculó a partir de la ecuación del Agricultural Research Council (1980) donde $DMO = ENL + 0.12 / 0.0245$; ENL = Energía neta de lactación, se calculo de la ecuación para gramíneas del Penn State Forage Testing Laboratory (1980) a partir del valor de FDA obtenido en el análisis químico de la pastura.
 $ENL (\text{Mcal/kg MS}) = 2,391 - (0,0273 * \%FDA)$.

Las determinaciones de materia seca y composición química se realizaron al inicio del experimento y cada 15 días para cada tratamiento.

3.8.2. Peso Vivo

Se pesaron los animales en forma individual, con balanza electrónica, a inicio del período experimental y cada 15 días sin evacuación Las determinaciones se realizaron a las 15:00 PM momento donde los animales fueron traídos del encierro sin permitirles el

acceso al agua.

3.8.3 . Comportamiento Animal en Pastoreo

Durante los días 2-4/03/2000 y 4-6/03/2000 entre las 17:00 a 19:30 y las 5:30-7:00 p.m. y a.m. respectivamente en tres animales de cada tratamiento se registró mediante observación visual la actividad de pastoreo (pastoreo, rumia o descanso) y la tasa de bocado en base al tiempo empleado en realizar 100 bocados de prehensión.

3.8.4. Análisis estadístico

El efecto del nivel de suplementación sobre los atributos de la pastura se analizó mediante intervalo de confianza. La evolución de peso vivo en el tiempo se analizó como medida repetida en el mismo animal en base al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_1 \text{Día}_j + \beta_2 * (\tau_i * \text{Día})_{ij} + \beta_3 \text{PVIE} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Peso vivo (Kg)

τ_i = Efecto del nivel de suplementación

β_{1-3} = Coeficiente de regresión

Día = Día desde el inicio del experimento

PVIE = Peso Vivo a inicio del experimento

ε_{ijk} = Error experimental:

El tiempo de pastoreo expresado como porcentaje del total del tiempo observado y la tasa de bocado se analizaron mediante el modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \text{Día}_j + (\tau_i * \text{Día})_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Porcentaje del tiempo dedicado al pastoreo

τ_i =Efecto del nivel de suplementación

$Día_j$ = Día de observación de la conducta

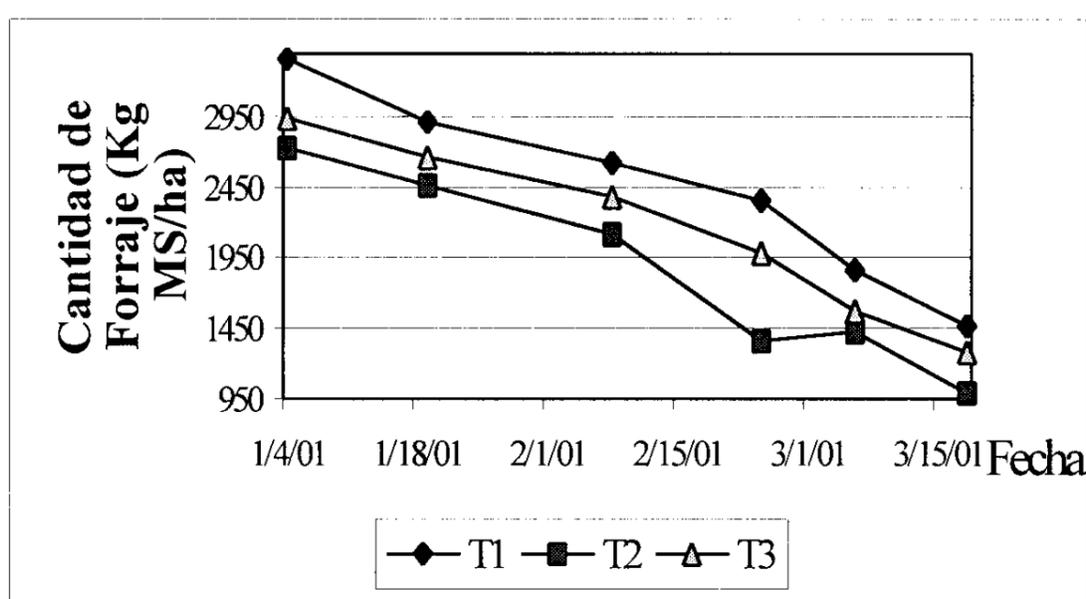
ε_{ijk} = Error experimental

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA PASTURA.

En la Gráfica 6 se presenta la evolución de la cantidad de forraje durante el periodo experimental.

Gráfica 6: Evolución de la cantidad de forraje durante el período experimental



Referencias: $T_1 = 0.6$, $T_2 = 1$; $T_3 = 1.4$ kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo. MS= Materia seca

A inicio del experimento se registro una importante volumen de forraje consecuencia de la acumulación de material durante el periodo pre-experimental. La composición botánica de la pastura mayormente integrada por especies C_4 y C_3 en estados avanzados de madurez. A su vez el aporte que realizaron las especies estivales fue bajo, como consecuencia del déficit hídrico explicado por la sequía ocurrida en el país durante un largo período correspondiente a 1999 y explicaría el elevado porcentaje de restos secos que se observaban en la pastura.

Con el transcurso del tiempo el efecto del pastoreo con alta carga animal la cantidad de forraje comenzó a disminuir, por lo que las especies estivales ubicadas en los estratos medios de la pastura comenzaron a tener un mayor aporte, principalmente *Cynodon dactylon*, *Sporobolus indicus*, *Setaria geniculata* y *Paspalum sp.*

En el Cuadro 6 se presenta la composición química de la pastura en las diferentes fechas donde se colectó la información.

Cuadro 6: Composición química de la pastura .

	Fecha	CEN (%)	MO (%)	PC (%)	FDA (%)	FDALC (%)
T₁	08/02	9,98	90,02	9,21	46,28	39,70
	24/02	8,74	90,33	9,08	46,82	39,41
	06/03	8,74	90,90	9,88	41,43	35,70
T₂	08/02	10,27	89,73	9,66	45,82	39,41
	24/02	8,86	90,33	9,41	46,54	39,19
	06/03	8,74	90,90	9,91	42,23	36,60
T₃	08/02	10,35	89,65	9,52	46,05	39,72
	24/02	8,86	90,33	9,26	46,88	39,87
	06/03	8,74	90,90	9,93	43,00	37,19

Referencias: T₁= 0.6, T₂= 1; T₃= 1.4 kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo; CEN= Cenizas; MO= Materia orgánica; NT= Nitrógeno total; PC= Proteína cruda; FDA= Fibra insoluble en detergente ácido; FDALC= Fibra insoluble en detergente ácido libre de ceniza.

Los valores de proteína cruda concuerdan con los citados por trabajos que reportan información sobre la composición química del campo natural sobre suelos de la

unidad Alférez que en verano se ubicaron entre 6,9 - 9,1 % (Carámbula et al, 1997). Los valores registrados de proteína cruda no serían limitantes para el consumo dado que el nivel crítico requerido en la dieta para que se afecte el consumo y la digestibilidad sería de 6 - 8% de PC .(Windsor y Milford, 1967 citado por Dubeski et al., 1991).

Los valores de FDA concuerdan con los citados por Carámbula et al (1997), los que determinaron valores para la misma pastura de 43,1- 45,2 por ciento.

En el Cuadro 7 se presenta la composición química de la pastura estimada en base a registros del Cuadro 6.

Cuadro 7: Estimación de la digestibilidad y energía del forraje en base a registros del análisis químico.

	Fecha	DIVMS(%)	DMO (%)	NDT (%)	ED (Mca/kg)	EM (Mcal/kg)
T₁	08/02	55,65	56,69	55,65	2,448	2,01
	24/02	55,22	56,02	55,22	2,430	1,99
	06/03	59,51	60,40	59,51	2,618	2,15
T₂	08/02	56,02	57,28	56,02	2,465	2,02
	24/02	55,44	56,27	55,44	2,439	2,00
	06/03	58,87	59,71	58,87	2,590	2,12
T₃	08/02	55,83	57,13	55,83	2,456	2,01
	24/02	55,17	55,97	55,17	2,428	1,99
	06/03	58,26	59,03	58,26	2,563	2,10

Referencias: T₁= 0.6, T₂ = 1; T₃ = 1.4 kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo; DIVMS = Digestibilidad de la energía; DMO = Digestibilidad de la materia orgánica; NDT = Nutrientes digestibles totales; ED = Energía digestible; EM = Energía metabolizable

Los valores de digestibilidad de la materia orgánica son superiores a los encontrados para pasturas naturales por Carambula et al. (1997), que varían entre 43,1-53,6 por ciento en sobre el mismo tipo de suelos en verano, lo que podría estar explicado por el diferimiento realizado durante el periodo pre experimental.

La variabilidad en cantidad y composición química del forraje se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Heterogeneidad de la cantidad y composición química del forraje.

Escala	Frecuencia observada	Cantidad Forraje (kgMS/ha)	PCBS (%)	FDABS (%)
1	266	592	11,0	36,0
2	192	1661	9,0	40,0
3	98	2706	9,0	38,0
4	59	4349	7,0	40,0
5	33	10270	5,6	42,0

Referencias: Escala= Referencia empleada para la determinación de la cantidad de forraje en base a la técnica de Doble Muestreo. PCBS = Proteína Cruda en base seca. FDABS= Fibra detergente ácido en base seca

Los sitios de las escalas 1 y 2 con menor cantidad de forraje fueron los de mayor frecuencia, lo cual ejemplifica el escaso crecimiento vegetal del período de acumulación de forraje. Se encontró una relación inversa entre cantidad de forraje y proteína cruda que sería inferior a 7 % con 4000 kg. MS/ha.

4.2.EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL Y PRODUCCION POR UNIDAD DE SUPERFICIE

La evolución de peso vivo depende del nivel de suplemento, día desde inicio del experimento ($P < 0.008$) y peso vivo a inicio del experimento ($P < 0.0001$). En el Cuadro 9 se presentan los coeficientes provenientes de modelos que explican la evolución de peso vivo en cada tratamiento.

Cuadro 9: Coeficientes provenientes del modelo de análisis de la evolución del peso vivo

	T ₁	T ₂	T ₃
B ₀	22.08	21.27	19.03
B ₁ *Día	0.63	0.63	0.63
B ₂ (Día*T)	0.53	0.62	0.73
B ₃ *PVIE	0.9	0.9	0.9

Referencias:

bo= Intercepto

B₁₋₃= Coeficiente de regresión.

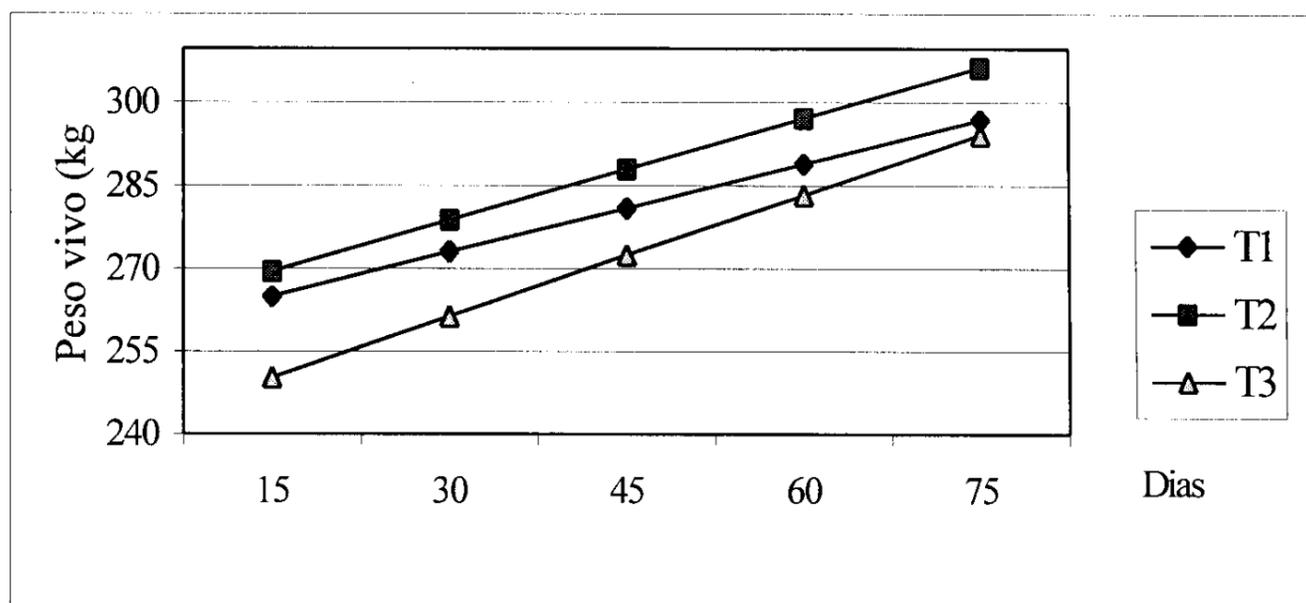
Día_j = Día desde el inicio del experimento.

T₁₋₃= Tratamiento (nivel de suplementación).

PVIE= Peso Vivo al inicio del experimento.

En la Gráfica 7 se presenta la evolución de peso promedio para todo el periodo experimental ajustado mediante el modelo presentado en el Cuadro 9.

Gráfica 7: Evolución de peso vivo ajustados para todo el periodo experimental

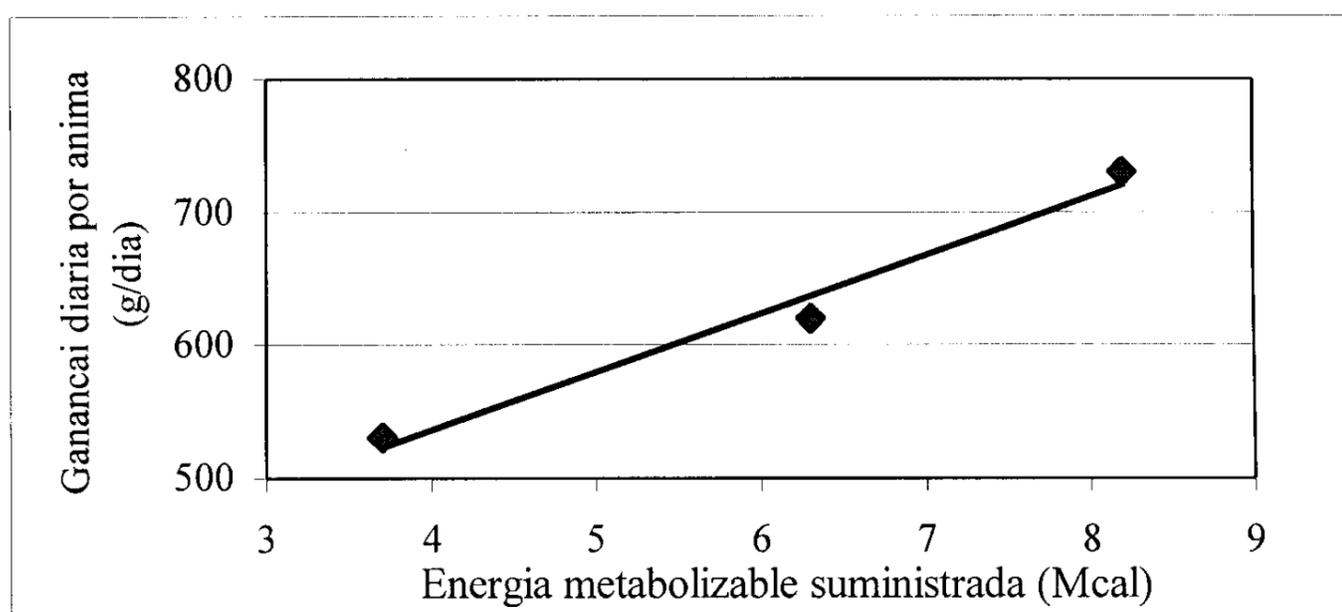


Referencias: $T_1 = 0.6$, $T_2 = 1$; $T_3 = 1.4$ kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo. Kg= kilogramos.

La ganancia diaria para cada tratamiento, ajustadas por el modelo que explica la evolución del peso vivo, fue para T_1 (0.533), T_2 (0.621) y T_3 (0.734) kilogramos por día. La diferencia entre T_1 y T_3 fue significativa ($P < 0.052$), mientras que no se registraron diferencias significativas entre $T_1 - T_2$ y $T_2 - T_3$.

Los registros de peso vivo coinciden con lo reportado en la Gráfica 1 para un suministro superior a 300 gramos de proteína cruda. Por encima de este nivel se observa una respuesta positiva en ganancia de peso con el incremento del nivel de energía suministrada, lo que concuerda con lo registrado a nivel experimental. En la Gráfica 8 se presenta la relación entre la energía metabolizable suministrada como suplemento y la ganancia de peso

Gráfica 8: Relación entre la ganancia diaria y la energía metabolizable suministrada con el suplemento.



Referencias: g=gramos, Mcal= megacalorías.

El incremento en el nivel de energía suministrada se asoció con aumento en la ganancia diaria ajustada. La diferencia entre la ganancia diaria de peso de T₂ respecto a T₁ (90 gramos por día) se corresponden con un aumento de 2,6 Mcal de energía metabolizable en el suplemento.. Mientras que los aumentos de peso de T₃ respecto a T₁ (200 gramos por día), responden a aumentos en la energía suministrada en el suplemento de 4,5 Mcal por día. La eficiencia del suplemento para producir el aumento de un kilogramo de peso vivo en T₂ y T₃ respecto de T₁, fue de 28,9 y 22,5 Mcal por día, lo que resulto, similar a lo reportado en la suplementación de novillos sobre pastura de Gramma Rhodes diferida. Con niveles de 750 y 1500 g/animal/ día de sojilla, se obtuvieron eficiencias de 34 y 16 Mcal de energía metabolizable para producir un kilogramo de carne respectivamente (DeLeón et al., 1992).

A su vez los valores de eficiencia de conversión para T₂ y T₃ se corresponden con valores de 12,6 y 9,8 kilogramo de suplemento respectivamente.

Al no poder cuantificar el consumo de forraje se realizó una estimación del forraje desaparecido. En el Cuadro 10 se presenta las estimaciones de materia seca,

proteína cruda y energía metabolizable desaparecida proveniente del forraje, suplemento y total. Los valores de consumo de suplemento concuerdan con el ofrecido debido a que no existió rechazo en los comederos.

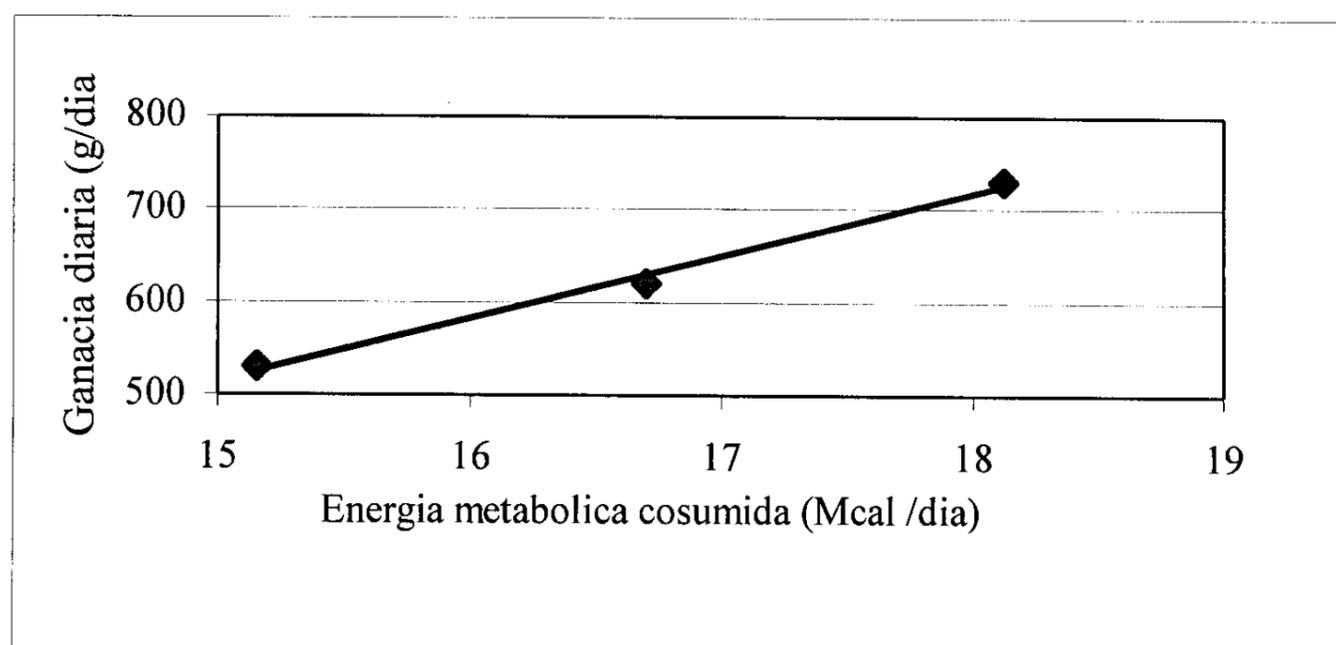
Cuadro 10: Estimaciones de cantidad consumida de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable (kilogramos por animal por día).

	T ₁			T ₂			T ₃		
	MS	PC	EM	MS	PC	EM	MS	PC	EM
Pastura	5,6	0,5	11,4	5,1	0,5	10,4	4,9	0,5	9,9
Suplement	1,6	0,3	3,7	2,8	0,51	6,3	3,6	0,7	8,2
Total	7,2	0,8	15,1	7,9	1	16,7	8,5	1,1	18,1

Referencias: T₁= 0.6, T₂= 1; T₃ = 1.4 kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo. MS= Materia seca. PC= Proteína cruda. EM = Energía metabólica.

En base a los registros del Cuadro 10, se elaboró la Gráfica 9, en la cual se presenta la relación entre la ganancia diaria y cantidad total de energía metabolizable consumida.

Gráfica 9: Relación entre la ganancia diaria y estimación del consumo de energía metabolizable .



Referencias: g=gramos; Mcal= megacalorías.

El aumento de peso responde en forma positiva a los aumentos de energía metabolizable consumida.

A partir de la estimación de consumo total y la ganancia diaria obtenida se calculó una eficiencia de conversión (kilogramos de materia seca consumido para producir un kilogramo de carne) de 13,6 -12,7 y 11,6 kilogramos de materia seca por kilogramo de carne producido para T₁-T₂ y T₃ respectivamente.

En base a la ganancia diaria registrada para el periodo experimental con una carga de 4,6 novillos por hectárea, se calculo la producción de carne por hectárea (Cuadro 11).

Cuadro 11: Producción de carne por hectárea en kilogramos para el periodo experimental.

	T ₁	T ₂	T ₃
Ganancia diaria (kg./animal/día)	0,53 a	0,62 ab	0,73 bc
Carga Animal (Animales/hectárea).	4,6	4,6	4,6
Producción carne (kg/ha para el periodo experimental)	183	214	252

Referencias: T₁ = 0.6, T₂ = 1; T₃ = 1.4 kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo. Letras diferentes dentro de una misma fila difieren significativamente (P<0,052); kg= kilogramos; ha= hectáreas.

Con el aumento del nivel de suplementación se incrementa la producción de carne por hectárea. Valores de 278 kilogramos de carne por hectárea para un periodo de 209 días fueron registrados suplementando terneras de 170 kilogramos de peso vivo sobre campo natural diferido. El nivel de suplementación suministrado fue del uno por ciento del peso vivo, de un suplemento en base a afrechillo de arroz, arrocín y semilla de algodón (Peruchena, C. 1995).

4.3. CONSUMO DE SUPLEMENTO Y DESAPARICION DEL FORRAJE

El consumo total del suplemento ofrecido se explicaría en T₁ y T₂ porque el nivel de suplementación empleado fue bajo. La suplementación de terneras en campo natural diferido con un peso vivo promedio de 131 kilogramos, en base a un suplemento compuesto por afrechillo de arroz y de trigo en partes iguales, encontraron que el consumo de suplemento no se incrementó cuando la oferta sobrepasó el 1,1% del peso vivo (Gutierrez y Morixe, 1995). Mientras que para T₃ el consumo total de lo ofrecido,

no concuerda con el trabajo citado anteriormente, ni con trabajos de suplementación de las mismas características realizados (Quintans et al.,1993). Ambos trabajos no realizaron ayuno ni restricciones del tiempo de pastoreo, por lo tanto se considera el ayuno como un factor que pudo estar influyendo en el consumo de este nivel de suplementación.

Los valores de consumo estimado de forraje coinciden con los reportados por Pordomingo et al.(1991), el que suplementando novillos sobre pastura diferida en verano con un nivel de proteína cruda de 9,3 - 11,6 por ciento, encontró valores de consumo de forraje de 26,7-29.,5, 22,6 y 19,8 gramos de materia orgánica por kilogramo de peso vivo, para niveles de suplementación con grano de maíz de 0- 0,2- 0,4 y 0,6 por ciento del peso vivo respectivamente. Cantidades limitadas de suplemento cuando el nitrógeno no limita el crecimiento microbiano tienden a estimular la digestibilidad de la materia orgánica y la tasa de pasaje, por consiguiente aumentos del flujo de la digesta que permiten incrementar el consumo de forraje (Branine y Galyean 1985).

Al aumentar el nivel de suplementación el forraje desaparecido se redujo, no obstante el consumo total de materia seca, proteína cruda y energía metabólica aumentan, lo que permite plantear la hipótesis de que se dieron relaciones de sustitución sin depresión del consumo total de materia seca. La sustitución (forraje desaparecido por kilogramo de concentrado suministrado) para T₂ y T₃ respecto a T₁ son de 0,44 y 0,36, los que resultan inferiores a experimentos que suplementando novillos sobre pastura diferida en verano (9,3-a 11,6 % PC) reportan tasas de sustitución de 0,63 y 0,71 (kilogramo de forraje/ kilogramo de suplemento) con niveles de grano de maíz de 0,4 y 0,6 por ciento del peso vivo respectivamente. Al suplementar con 0,2 por ciento del peso vivo el consumo de forraje aumento en 0,48 kg. de forraje frente a un testigo sin suplementar (Pordomingo et al,1991),. Mientras que la sustitución de T₂ resulto superior que T₃, los valores de sustitución de forraje fueron mayores en T₃ que T₂, lo que se debe

al mayor nivel de suplementación, debido a que en T3 se sustituye mas forraje pero a una menor tasa.

4.4. COMPORTAMIENTO ANIMAL EN PASTOREO

En el Cuadro 12 se presentan los registros de tiempo dedicado al pastoreo y tasa de bocado

Cuadro 12: Nivel de suplementación, tiempo de pastoreo y tasa de bocado en cada fecha de registro.

Fecha	Turno	Registro	T ₁	T ₂	T ₃
2-4/02/00	a.m.	Bocado/minuto	27	28	26
		Tiempo pastoreo	78	85	73
	p.m.	Bocado/minuto	29	27	28
		Tiempo pastoreo	85	91	92
4-6/03/00	a.m.	Bocado/minuto	27	27	27
		Tiempo pastoreo	85	88	75
	p.m.	Bocado/minuto	27	26	27
		Tiempo pastoreo	91	93	91

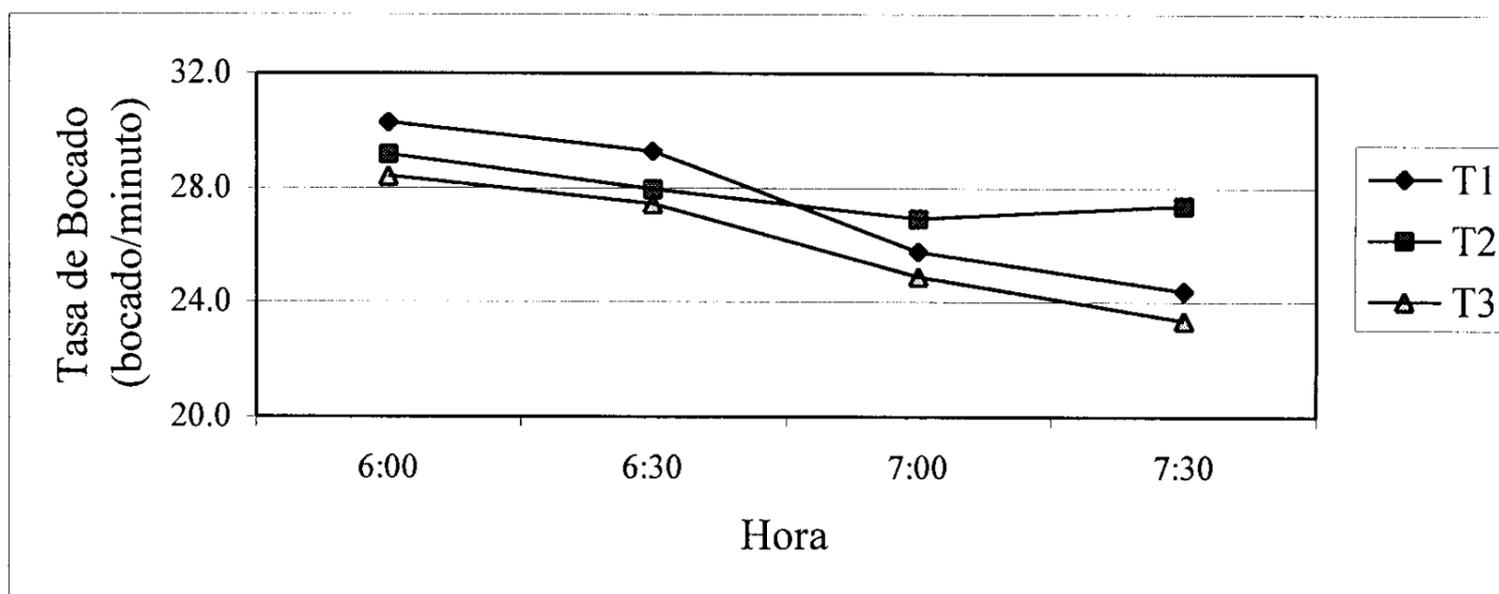
Nota: Los valores de tiempo en pastoreo se expresan en minutos por turno.

No se encontró efecto del nivel de suplementación sobre el porcentaje del tiempo dedicado al pastoreo (85 minutos / sesión) y la tasa de bocado (29 bocados /minuto) lo cual concuerda con lo reportado en la Gráfica 5, donde por encima de 0,8 megacalorías de energía metabolizable /100 kilogramos de peso vivo no se observan disminuciones en el tiempo en pastoreo al aumentar el nivel de suplementación.

El hecho de haberse registrado un tiempo de pastoreo inferior al citado en la literatura se explicaría por el hecho de que la suplementación puede reducir el tiempo de pastoreo (Barton et al, 1992; Hess et al, 1992). Por otro lado durante la noche no se levantaron registros de actividad de pastoreo y pueden no haberse registrado secciones de pastoreo, lo que se fundamenta, en que cuando las temperaturas máximas durante el día son menores a 15°C el pastoreo nocturno se reduce, pero cuando son mayores a 25°C el pastoreo nocturno varía entre el 0 – 70 % del total del tiempo de pastoreo (Arnold, 1981).

En la sesión de pastoreo de la mañana se observó que los bocados por minuto disminuían conforme se aproximaba al horario de suministro del suplemento lo que supone una reducción en la tasa de bocado (Gráfica 10 y 11).

Gráfica 10: Evolución de la tasa de bocado durante la sesión de pastoreo en la mañana del 2-4/02/2000

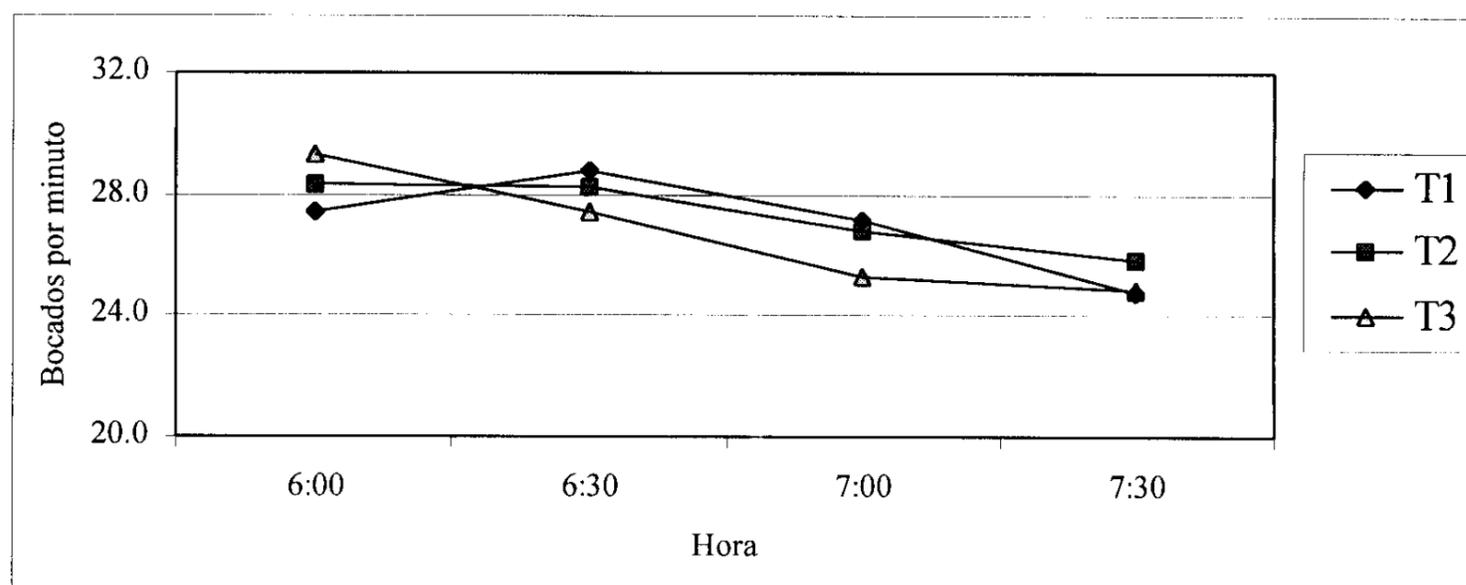


Referencias: $T_1 = 0.6$, $T_2 = 1$; $T_3 = 1.4$ kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo.

A partir de las 06:30 AM se observa un mayor descenso en T_1 y T_3 en comparación T_2 . En la sección de la mañana se registró interacción entre la hora y el

nivel de suplementación, dado que en T₃ la tasa de bocado se redujo durante toda la sesión de pastoreo (Gráfica 10).

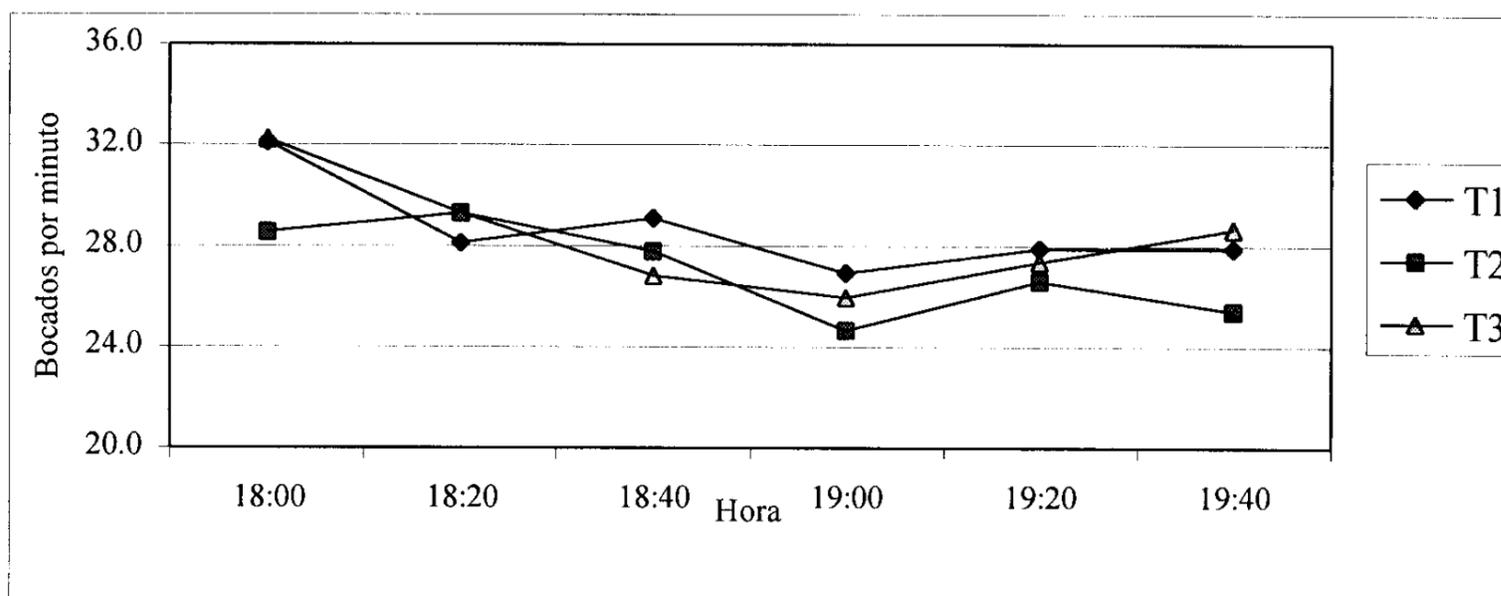
Gráfica: 11: Evolución de la tasa de bocado durante la sesión de pastoreo en la mañana del 4-6/02/2000



Referencias: T₁ = 0.6, T₂ = 1; T₃ = 1.4 kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo.

En la sesión de pastoreo de la tarde la tasa de bocado disminuyó con el transcurso del tiempo luego que los animales ingresan a pastorear (Gráficas 12 y 13).

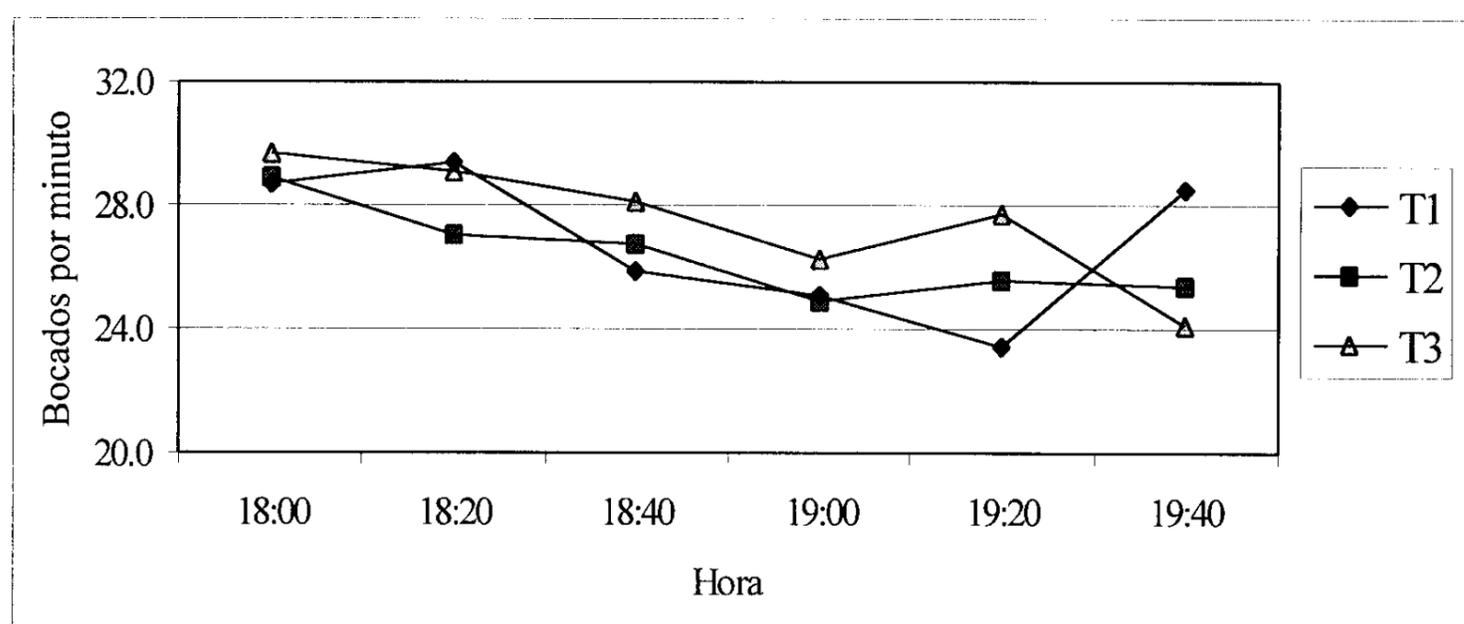
Gráfica 12: Evolución de la tasa de bocado registrado durante la sesión de pastoreo en la tarde del 2-4/02/2000.



Referencias: $T_1 = 0.6$, $T_2 = 1$; $T_3 = 1.4$ kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo.

Para la primera fecha en la sección de pastoreo de la tarde, se registro una interacción entre el nivel de suplementación y hora de la sesión entre T_1 y T_3 vr T_2 , a su vez en la mayoría de los momentos en que se registro tasa de bocado esta fue mayor en el menor nivel de suplementación.

Gráfica 13 Evolución de la tasa de bocado durante la tarde del 4-6/03/2000.



Referencias: $T_1 = 0.6$, $T_2 = 1$; $T_3 = 1.4$ kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo

Para la segunda fecha en que se registro tasa de bocado, se observo una interacción con el nivel de suplementación entre T_3 con T_1 y T_2 , debido a que este fue el que registro mayores valores en prácticamente toda la sección de pastoreo, presentando una caída drástica en el ultimo registro.

Al comparar los registros de 2-4/02 con 4-6/03 para ambas sesiones de pastoreo no se registraron diferencias en la tasa de bocado, mientras que sí disminuyen conforme transcurre la sección de pastoreo, lo que concuerda con el hecho que durante la primer

hora de pastoreo no se detectan cambios en la tasa de bocado, la cual va disminuyendo con el transcurso del tiempo (Chilibroste et al.,1997).

El hecho de que los valores de tasa de bocado registrados sean bajos, mientras que los animales indistintamente del nivel de suplementación estuvieron efectivamente pastoreando entre el 80 y 97 por ciento del total del tiempo registrado permitiría suponer que la tasa de bocado estuvo afectada por un aumento en el tamaño de bocado. Por lo que la tasa y tamaño de bocado varían con la estructura física de la pastura, la densidad y la altura (Hodgson, 1975; Arnold, 1981; Pearson e Ison, 1994) y que los animales pueden adaptarse a cambios en la altura de la pastura modificando el tiempo que emplean en pastorear y la velocidad con que lo hacen (Arnold, 1981). A su vez el ayuno pudo ser otro factor que también estuvo afectando, debido a que este tuvo un efecto significativo en el peso de bocado, con un incremento después de 6 y 13 horas de ayuno, siendo proporcionalmente cerca de 0,25 mayor que aquellos calculados para ayunos de 1 y 3 horas (Paterson et al., 1994).Mientras que el alto porcentaje que los animales estuvieron pastoreando en forma efectiva durante el tiempo en que se registro, podría ser consecuencia de que ayuno aumenta el consumo de materia seca, explicado principalmente por un aumento en el tiempo que los animales están consumiendo efectivamente. (Chilibroste et al., 1997).

4.5. DISCUSIÓN GENERAL

A partir del software Requerimientos nutricionales para el ganado de carne de National Research Council (1996) se calculó la ganancia diaria posible de ser lograda con la pastura, suplemento para compararla con lo obtenido en el experimento (Cuadro13)

Cuadro 13: Comparación de la estimación de la ganancia diaria según NRC y obtenidas en el experimento.

	T1	T2	T3
Ganancia diaria NRC (gramos/día)	0	200	500
Ganancia diaria experimental (gramos/día)	530 a	620 ab	730 bc
Diferencia (experimental – NRC)	530	420	230

Referencias :T₁= 0.6, T₂ = 1; T₃ = 1.4 kilogramos de concentrado cada 100 kilos de peso vivo. Letras diferentes dentro de una misma fila difieren significativamente (P<0,052).

Las diferencias encontradas entre la performance animal esperada y obtenida podrían estar explicadas por que la modificación de la actividad de pastoreo mediante el ayuno provoco una reducción en los costos energéticos de mantenimiento. El ayuno y la alta carga animal estarían reduciendo la selección, lo que incrementaría la tasa de consumo y disminuiría los costos energéticos de cosechar el forraje. En los registros de actividad de pastoreo la tasa de bocado fue bajando, no obstante durante la observación el porcentaje del tiempo que los animales estuvieron pastoreando fue alto, lo que permitiría suponer que se redujo la selectividad y se estaría aumentando el tamaño de bocado. A su vez con la alta carga animal la asignación de forraje por animal disminuye,

lo que permite obtener una mayor utilización de forraje, y reducir los procesos de selección. (Chacon et al., 1978).

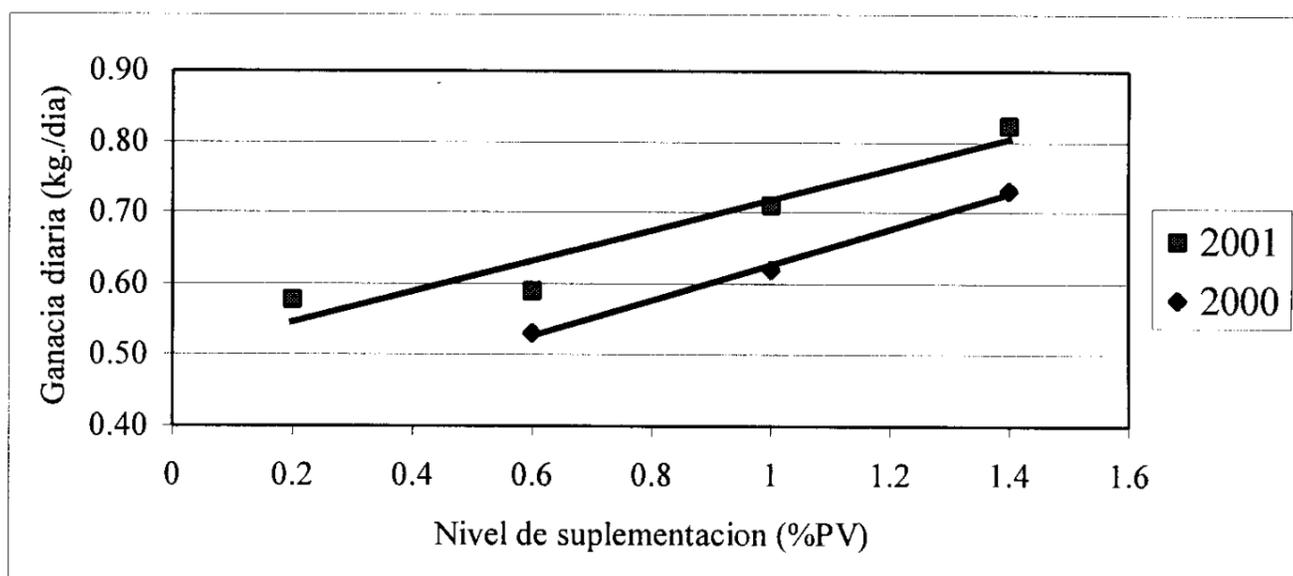
El encierro durante el día permite que los animales se encuentren a la sombra en el momento de mayor temperatura, por lo que se reducirían los requerimientos de energía destinados a termorregulación (Hafez , 1973).

El tipo de suplemento y su interacción con el pastura, aumentando la tasa de degradación, pasaje y permitiendo mejorar el consumo de forraje puede ser definido como otro factor que afecta la performance obtenida, lo que es consecuente con lo presentado en el Cuadro 1, donde la respuesta a la suplementación en pasturas de baja calidad es afectada por el tipo de fuente utilizada en el suplemento así como por el correcto balance entre energía y proteína de la pastura y el suplemento (Lee et al., 1987).

Los valores de consumo estimado de forraje disminuyeron conforme aumento el nivel de suplementación, no obstante los consumos totales de materia seca aumentaron, lo que indica se produjeron efectos de sustitución sin depresión en el consumo total. A su vez el aumento del consumo total de materia seca concuerda con el aumento de la ganancia diaria, lo que se explica, por que a mayor consumo total, los requerimientos de mantenimiento se diluyen y se mejora la eficiencia de utilización del alimento particularmente en animales en crecimiento (Hodgson, 1990).

En el verano de año 2001 se realizo nuevamente el experimento, bajo las mismas condiciones de sitio, categoría animal y tipo de suplemento, incluyendose un nivel de suplementación adicional de 0,2 por ciento del peso vivo. En la Gráfica 14 se presentan los resultados que relacionan la ganancia diaria con el nivel de suplementación.

Gráfica 14: Efecto del nivel de suplementación sobre la ganancia diaria de peso en ambos años.



Referencias: kg= kilogramos; PV= peso vivo.

La ganancia diaria de peso vivo para cada nivel de suplementación resultó superior en el año 2001. En el Cuadro 14 se presenta una comparación de las ganancias diarias registradas para ambos años.

Cuadro 14: Ganancias diarias promedio registradas en el año 2000 y 2001 para cada nivel de suplementación.

Nivel de suplementación	0,2%PV	0,6%PV	1%PV	1,4%PV
Año 2000 (g/día)		530 ^a	620 ^{ab}	730 ^{bc}
Año 2001 (g/día)	580	590	710	820
Diferencia 2001-2000 (g/día).	-----	60	90	90

Referencias: g= gramos; PV= peso vivo. Letras diferentes dentro de una misma fila difieren significativamente ($P < 0,052$).

Se observa que la respuesta al incremento en el nivel de suplementación si bien es mayor en el año 2001, las tendencias encontradas son similares, por lo que las

diferencias podrían ser atribuibles al efecto año. Como los años evaluados fueron contrastantes en las condiciones climáticas, se estaría obteniendo el rango posible de respuesta en ganancia diaria de peso vivo, para los diferentes niveles de suplementación evaluados.

5. CONCLUSIONES

Los niveles de suplementación utilizados en el presente trabajo y el control del tiempo de pastoreo permitieron obtener buenos niveles de producción de carne por animal y unidad de superficie.

La ganancia diaria se incrementó con el nivel de suplementación, las diferencias resultaron significativas entre los niveles de 0,6 y 1,4 por ciento del peso vivo.

No se encontró efecto del nivel de suplementación sobre los registros de conducta. El control del tiempo de pastoreo a través del encierro, permite plantear la hipótesis, que los animales estuvieran siempre comiendo redujo la selección y aumento el consumo de forraje.

Se plantea la hipótesis de que los mayores niveles de suplemento disminuirían el consumo de forraje, lo cual provocaría sustitución de forraje por concentrado. El aumento del nivel de suplementación incrementa la producción por unidad de superficie, no obstante se reduce el margen explicado por la diferencia en la relación de forraje por concentrado y la ganancia de peso por animal correspondiente al menor nivel de suplementación.

La variabilidad detectada en la estructura de la pastura y la respuesta encontrada plantea la necesidad de profundizar en las relaciones planta-animal-suplemento en comunidades vegetales complejas como el pastizal natural. Mediante la modificación de la sesión de pastoreo, el nivel y tipo de suplemento, se generarían nuevas líneas de

investigación en producción animal sobre el pastizal nativo de forma de obtener información que pueda ser utilizada en sistemas comerciales de producción.

6.RESUMEN

El pastizal natural diferido es una alternativa a ser utilizada en sistemas de producción de carne teniendo como desventaja la calidad de la pastura y los bajos niveles productivos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del nivel de suplementación sobre la ganancia de peso de animales en crecimiento bajo pastoreo de pastizal natural diferido y sometidos a una restricción en el tiempo de pastoreo. 18 novillos con un peso vivo de 257 ± 14 en pastoreo continuo de pastizal natural diferido entre las 17:00 - 7:00, fueron asignados al azar a tres niveles de suplementación: $T_1=0,6$; $T_2=1,0$; $T_3=1,4$ Kg de suplemento/100 Kg PV basándose en un diseño completamente aleatorizado. Quincenalmente se realizaron pesadas individuales de los animales. La cantidad (2000 ± 500 KgMS/ha) y calidad de la pastura (9,5 % PC; 38.5 % de FDA) reflejan condiciones de pastizal natural diferido. El suplemento utilizado (18% PC; 2,3 Mcal EM) fue formulado en base a subproductos disponibles en la región. Las ganancias diarias obtenidas fueron de 0,52, 0,62 y 0.73 Kg/día respectivamente para T_1 , T_2 y T_3 respectivamente siendo diferente T_1 de T_2 y T_3 ($P < 0,05$). Los niveles de producción de carne por animal, unidad de superficie y la eficiencia de utilización del suplemento (3,1-4,8 kg suplemento /kg peso vivo) encontrados en el presente trabajo, permiten concluir que es posible diferir forraje desde la primavera a verano con el empleo de suplemento y el control del tiempo de pastoreo para lograr adecuadas ganancia de peso vivo con alta carga animal.

7.BIBLIOGRAFÍA

- 1-ADAMS, D.C.1985. Effect of time of supplementation on performance, forage intake and grazing behavior of yearling beef steers grazing Russian wild ryegrass in the fall. *J. Anim. Sci.* 61: 1037.
- 2-ADAMS, D.C., NELSEN, T. C. ,REYNOLDS, W. L. and KNAPP, B.W. 1986. Winter grazing activity and forage intake of range cows in the Northern Great Plains. *J. Anim. Sci.* 62: 1240.
- 3-ADLER,A. y MURGUÍA, J.M. Cambios estructurales en la producción ganadera bobina de carne a nivel nacional, representación del sistema productivo mediante el uso de un modelo de simulación. Tesis.Nº2877. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.1999.
- 4-AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. 1980 The Nutrient Requirement of Ruminant Livestock C.A.B. Farnham Royal. England. 1980.
- 5-ALLDEN W.G.,1981.Energy and protein supplements from grazing livestock. In : F.H.W. Morley (Ed.) *Grazing Scientific Pub. Co. N.Y.* pp 189-308.
- 6-ARNOLD, G. W. 1981. Grazing Behaviour. In: Morley, F. H. W. de. *Grazing animals.* World Animal Science, Bl. Amsterdam. Elsevier Scientific Publishing.
- 7-BAILE, C.A. and MCLAUGHLIN, C.L.1987. Mechanisms controlling feed intake in ruminants : a review. *Journal of Animals Science* 64: 915-922.
- 8-BARTON, R. K., KRYSL, L. J. , JUDKINS, M. B., HOLCOMBE, D.W. , BROESDER, J. T. , GUNTER S. A. and BEAM S. W. 1992. Time of daily

supplementation for steers grazing dormant intermediate wheat grass pasture. J. Anim. Sci. 70: 547.

9-BRANINE M.E. y GALYEAN M.L. 1985. Influence of supplemental grain on forage intake, rate of passage and rumen fermentation in steers grazing summer blue gamma range land. Proc. West. Sect, Am. Soc. Anim. Sci. 36:290.

10-CARÀMBULA, M..1977. Producción y manejo de pasturas sembradas.Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. pp. 464.

11 CARAMBULA, M; BERMUDEZ, R; AYALA, W.y CARRIQUIRY, E.. 1997. Campo Natural. Variables básicas que permiten fijar pautas para su manejo. INIA. Actividades de difusión N°136.pp.5-13.

12-CATON, J.S. and DHUYVETTER, D.V.(1996).Manipulation of maintenance requirements with supplementation. In: M. B. Judkins and F.T. McCallum III (Ed.) Proc. 3rd Grazing Livestock Nutrition Conference. Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci .Effect of added fat and calcium on in vitro formulation insoluble fatty acid scape and cell was digestibility. J. Anim. Sci. 55: 95747 (Suppl. 1): 72.

13-CHACON, E. A. and STOBBS, T. H, 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle . Australian Journal of Agricultural Research .27: 709.

14-CHACON E.A.; STOBBS T.H. and DALE, M.B. 1978. Influence of Sward Characteristic on Grazing Behavior and Growth of Hereford Steers Grazing Tropical Grass Pastures. IN: Australian Journal of Agricultural Research. Australia. CSIRO. 29: pp.89-112.

15-CHACON, E. , STOBBS, T. H. and SANDLANDS, R. L. 1976 b. Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurements of eating behavior. J. Br. Grassl. Soc. 31: 81.

16-CHALUPA, W. B., VEECCHIARELLI, B., ELESER, A.E., KRONFELD, D.S. 1986. Ruminal fermentation in vivo as influenced by long-chain fatty acids. Journal of Dairy Science. 69: 1293.

17-CHALUPA, W. y FERGUSON, J.D., 1988. Recent concepts in protein use for ruminants examined. Feedstuffs, June 13.

18-CHAPARRO , 1998 .Curso de Capacitación a Distancia sobre Alimentación de Ganado Bovino Para Carne, 2000. INTA, Corrientes.

19-CHIFFLET, S. y ROSSO, O. 1992. Evaluación de pasturas con animales de carne en la región templada de la Republica Argentina. In: Dialogo XXXVII. Metodología de evaluación de pasturas. IICA. PROCISUR Montevideo. Uruguay.

20-CHILIBROSTE, P., TAMMINGA, S. and BOER,H. (1997) Effects of length of grazing, rumen fill and starvation time before grazing on dry matter intake, ingestive behavior and dry matter rumen pool size of grazing lacting dairy cows. Grass and Forage Science, 52, 249-257.

21-COLEMAN, G.S. (1975). Interrelations hips between rumen ciliate protozoa and bacteria. In: Digestion and metabolism in the ruminant. Ed. I.W. McDonald y A. Wagner.

22-COZZOLINO, D; FIGURINA, G.;METHOL, M.; ACOSTA, Y.; MIERES, J; y BASSEEWITZ, H. (1994). Guía para la alimentación de rumiantes. INIA. Serie técnica N° 44. pp.3-49.

23-DAVIES, D.A.,FOTHERGILL, M. and JONES, D.(1991). Assessment of contrasting perennial ryegrass, with and without white clover, under continuous sheep stocking in the uplands. 3. Herbage production, quality and intake. Grass and Forage Science 46, 39-49.

24-DE LEON , 1992. Curso de Capacitación a Distancia sobre Alimentación de Ganado Bovino Para Carne,2000. INTA, Corrientes.

25-DEL CURTO, T., COCHRAN, R. C., NAGARAJA, T. G., CORAH, L. R., BEHARKA, A. A. and VANZANT, E. S.1990. Comparison of soybean meal/sorghum grain, alfalfa hay and dehydrated alfalfa pellets as supplemental protein sources for beef cattle consuming dormant tall grass-prairie forage. J. Anim. Sci. 68:2901.

26-DEL CURTO, T., COCHRAN, R. C., CORAH, L. R., BEHARKA, A. A., VANZANT, E. S. and JOHNSON, D.E. 1990 b .Supplementation of dormant tall grass-prairie forage : II. Performance and forage utilization characteristics in grazing receiving supplements of different protein concentrations. J. Anim. Sci. 68:532-542.

27-DEMMENT M. W. , PEYRAUD J. L. and LACA E. A. 1995. Herbage intake at grazing : a modeling approach. In : Jornet M. Grenet E., Farce M., Theriez M. and Demarquilly C. (eds) Recent Developments in the Nutrition of Herbivores. Proceedings of the Ivth International Symposium on the Nutrition of Herbivores. pp.121-141. Paris: INRA Editions.

28-DOVE, H. (1996) *The Ruminant, the Rumen and the Pasture Resource: Nutrient Interactions in the Grazing Animal*. CSIRO Division of Plant Industry. GPO Box 1600. Canberra. ACT 2601. Australia.

29-ERLINGER, L. L.; TOLLESON, D. R.; BROWN, C. J. 1990. Comparison of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. *En: Journal of Animal Science*. 68: pp 3578-3587.

30-FORBES, J. M. 1995. *Voluntary Food Intake and Diet Selection in Farm Animals*. Wallingford, Oxon: CAB International.

31-FORBES, T. D. A. 1988. Researching the plant-animal interface : The investigation of ingestive behavior in grazing animals. *Journal of Animal Science*, 66, 2369-2379.

32- FREER, M. , 1981. The control of food intake by grazing animals In Morley, F. H. W. de. *Grazing animals*. World Animal Science. Bl, Elsevier Amsterdam. pp. 105-124.

33-GARCIA, A., 1991.- El medio ambiente ruminal. EN: *Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva*. INIA, Serie técnica N°13. 201-203.

34-GOERING H. K. & VAN SOEST P.J. 1970. *Forage Fiber Analysis ARS-USDA Agric. Handbook N° 379*

35-GUTIERREZ, F. y MORIXE, J.P. Efecto de diferentes niveles de suplementación con subproductos agroindustriales en el crecimiento pos-destete de terneras cruza cebu-herford sobre pasturas de baja calidad en areniscas de Tacuarembó. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 1995.

- 36-HAFEZ, E. 1973. Efectos del Medio en la Productividad Animal. In. Adaptación de los Animales Domésticos. Hafez, E.S.E. Barcelona, Labor. pp 107-132.
- 37-HANNAH, S. M., RHODES, M. T., PATERSON, J. A. , KERLEY, M. S., WILLIAMS, J. E. and TURNER K. E.1989. Influence of energy supplementation on forage intake , digestibility and grazing time by cattle grazing tall fescue . Nutr. Rep. Int. 40: 1153-1157.
- 38-HANNAH, S. M., COCHRAN, R. C., VANZANT, E. S. and HARMON, D. L.1991.Influence of protein supplementation on site and extent of digestion, forage intake, and nutrient flow characteristics in steers consuming dormant bluestem-range forage. J. Anim. Sci. 69: 2624-2633.
- 39-HENNESSY, D. W and WILLIAMSON, P. J .1990. Feed intake and live weight of cattle on subtropical native pasture hays. I. The effect of urea. Aust. J. Agric. Res. 41: 1169-1177.
- 40-HESS, B. W. , KRYSL, L. J. , JUDKINS, M. B. , PARK, K. K. , MCCRACKEN, B. A.,and HANKS, D. R. 1992 . Supplementation of cattle grazing dormant intermediate wheat grass pasture. Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci. 43:70.
- 41-HODGSON, J. 1975. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. IN: British Grassland Society OOC. Symposium N° 8. pp 93-103.
- 42- _____ . ; RODRIGUEZ CAPRILE,J,M. y FENLON, J. S. 1977.The influence of sward characteristics on the and herbage intake of grazing calves. Journal of Agriculture Science Cambridge 1989: pp 743-750.

- 43- _____.1982. Ingestive behavior. In: Leaver, J. D. Herbage intake handbook. The British Grassland Society. pp.113-137.
- 44- _____.1985. Grazing behavior and herbage intake. In : Frame , J. grazing. Malvern, Worcestershire, British Grassland Society. Occasional Symposium 19. pp 51-64.
- 45- _____.1990. Grazing management. Wihittemore, CT: and Simpson, K. Ed. Science into Practice. pp 203.
- 46-HORN G.W., Mc COLLUM F.T., 1987. Energy supplementation of grazing livestock. EN: Proc. Grazing Livestock Nutrition Conference. 23-24/julio,1987. Jackson, Wyoming. University of Wyoming, U.S.A. pp 125-136.
- 47-HUNTER, R. A. and SIEBERT, B. D. 1980. The utilization of spear grass (*Heteropogon contortus*). IV.The nature and flow of digest in cattle fed spear grass alone and with protein or nitrogen or sulfur.Aust. J. Agric. Res. 31: 1037-1047.
- 48-INTA, Corrientes.1998. Curso de Capacitación a Distancia sobre Alimentación de Ganado Bovino Para Carne, 2000. INTA, Corrientes.
- 49-JAMIESON, W. S.and HODGSON, J., 1979 . The effects of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behavior and herbage intake of calves under strip-grazing management . Grass and Forage Science 34, 261-271.
- 50-JENKINS, T.C. and PALMQUIST, D.L.,1982. Effect of added fat and calcium on in vitro formulation insoluble fatty acid scape and cell wall digestibility. J. Anim. Sci. 55:957

51-JENKINS, T.C. 1988. Fat interactions in ruminant diets. In: Minnesota Nutrition Conference and Degussa Technical Symposium (49 th).

52-JOHNSON, H.D. 1987. Bioclimate and Livestock. In. Bioclimatology and Adaptation of Livestock. Johnson, H.D. Columbia, USA, Elsevier. pp 3-16.

53-KRYSL, L. J. and HESS, B.W. 1993. Influence of Supplementation on Behavior of Grazing Cattle : Journal of Animal Science. 71: pp 2546-2555.

54-LACA, E.A., UNGAR, E.D., SELIGMAN, N. and DEMMENT, M.W. 1992. Effects of sward height and bulk density on the bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. Grass and Forage Science . 39. 3-19.

55-LEE, G. J., HENNESSY, D.W., NOLAN, J. V., and LENG, R. A . 1987. Responses to Nitrogen and Maize Supplements by Young Cattle Offered a Low-quality Pasture Hay. Aust. J. Agric. Res., 38, 195-207.

56-MEARS, P.T., HENNESSY, D. W., WILLIAMSON, P. J. and MCLENNAN, D. J. 1996. Growth and forage intake of Hereford steers fed Giant Parramatta grass hay (*Sporobolus indicus*) and the effects of dietary nitrogen supplements. Australian Journal of Experimental Agriculture, 36, 1-7.

57-MBONGO, T., POPPI .D. P. and Winter, W. H.1994. The live weight gain response of cattle grazing *Setaria spacelata* pastures when supplemented with formaldehyde treated casein. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod. 20 (1994).

58-MUNRO, J. M. M., DAVIES, D.A.,EVANS,W. B. and SCURLOCK, R. V. (1992). Animal production evaluation of herbage varieties.1. Comparison of Aurora with

Frances, Talbot and Melle perennial ryegrasses when grown alone and with clover. Grass and Forage Science 47, 259-273.

59-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1984. Nutrient requeriment of beef cattle. Washington, D.C., National Academy Press. pp 90.

60- _____.1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7. Ed. Washington, D.C.: National Academi Press.

61-OHAJURUKA, O.A., WU, Z., PALMQUIST, D.L. 1991. Ruminant metabolism, fiber and protein digestion by lactating cows fed calcium soap or animal-vegetable fat. Journal Dairy Science 74: 2601.

62-ORCASBERRO, R.1991. Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. En : Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Serie Técnica N° 13.pp.225-238.

63- _____.1993. Suplementación invernal de vacunos con concentrados. EN: Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, (6°,1993, Montevideo), 1993. Montevideo, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. pp I22-I30.

64-PALMQUIST, D.L. y JENKINS, T.C. 1979. Fat in lactation rations: review. Journal of Dairy Science 63: 1-14.

65-PATTERSON,J.A., BELYEA, R.L., BOWMAN,J.P., KERLEY, M.S., and WILLIAMS,S.E. 1994. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: G.C. Fahey et al. (Ed.) Forage Quality Evaluation and Utilization . ASA, SSSA, Madison,WI.

66-PENN STATE FORAGE TESTING LABORATORI. Penn State Forage Testing Service Revised Regression Equations. DSE-80-56. 1980.

67-PEARSON C.J., ISON R.L.,1994. Agronomía de los sistemas pastoriles. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur.

68- PERUCHAENA, C.1995. Curso de Capacitación a Distancia sobre Alimentación de Ganado Bovino Para Carne, 2000. INTA, Corrientes.

69- PORDOMINGO, A. J., WALLACE, J. D., FREEMAN, A. S. and GALYEAN, M.L.1991. Supplemental corn grain for steers grazing native rangeland during summer .J. Anim. Sci. 69: 1678-1687.

70-_____. 1993. Alimentación práctica de bovinos en pastoreo. Serie de divulgación técnica Proyecto Integrado Pampas. Año 1 N° 2, Julio 1993, Argentina.

71- PRATES, E. 1992. Farelo de arroz e residuos da limpeza do arroz na alimentacao de ruminantes. In: Simposio “Utilizacao de Subprodutos Agroindustriais e Residuos de Colheita na Alimentacao de Ruminantes”. Actas. Sao Carlos, SP, EMBRAPA/UEPAE. pp. 123-135.

72-QUINTANS G., VAZ MARTINS D. Y CARRIQUIRY E., 1993. Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de terneras. EN: Campo Natural. Estrategia invernal manejo y suplementación. Resultados experimentales (1993). INIA Treinta y Tres. pp. 35-53.

73- SANPEDRO, D. 1998. Curso de Capacitación a Distancia sobre Alimentación de Ganado Bovino Para Carne, 2000. INTA, Corrientes.

74- SANSON, DG. , CLANTON, D. C. and Rush, I.G. 1990. Intake and digestion of low-quality meadow hay by steers and performance of cows on native range when fed protein supplements containing various levels of corn . J. Anima. Sic. 68:595-603.

75- SARKER, A. B. and HOLMES, W. 1974. The influence of supplementary feeding on the herbage intake and grazing behavior of dry cows. J. Br. Grassl. Soc.29: 141.

76-SIEBERT B.D., HUNTER R.A., 1981. Supplementary feeding of grazing animals. EN: J.B. Hacker (Ed.). Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Prock. Intern. Symp. (24-28/agosto,1981). St. Lucia, Queensland, Australia, 409.

77- STOCKDALE, C. R. and KING, K. R. 1983. Effect of stocking rate on the grazing behavior and fecal output of lactating dairy cows . Grass Forage Sci. 38:215.

78-STUTH, J.W., BROWN, R.W., OLSON, P.D., ARAUJO, M.R. and ALJOR, H.D. 1986. Effects of stocking rate on critical plant-animal interactions in a rotational grazed *Shizachyrium-Paspalum* savanna. In: F. P. Horn, J. Hodgson, J. J. Mott, and R. W. Brougham (Ed.) Grazings Lands Research at the Plant-Animal Interface. Pp 115-139. Winrock International, Morrilton, AR.

79-SUNVOLD, G. D., COCHRAN R. C. and VANZANT, E. S. 1991. Evaluation of wheat middlings as a supplement for beef cattle consuming dormant bluestem-range forage. J. Anim. Sci. 69: 3044-3054.

80-TAMMINGA, S. and VAN VUUREN, A.M. 1996. Physiological limits of fibrous feed intake and conversion in dairy cows. In : Groen A. F. and Van Bruchem J.(eds) Utilization of Local Feed Resources by Dairy Cattle. Perspective of environmentally Balanced Production Systems. pp. 19-33. Wageningen : Wageningen Pers.

81- t'MANNETJE, L. and EBERSON, J.P. Relations between sward characteristics and animal production. *Tropical Grasslands* vol.14, N° 3, pp.273-279. 1980.

82- THOMAS, P.C. y ROOK, J.A.F. 1988. Manipulación de la fermentación ruminal. In: Haresing, W. y Cole, D.J.A. *Avances en nutrición de los rumiantes*. Zaragoza, Acribia. pp. 171-199.

83- ULYATT, M. J. , DELLOW, D.W. , JOHN, A., REID, C.S.W. and WAGHORN, G. C. 1986. Contribution of chewing during eating and rumination to the clearance of digest from the ruminoreticulum. In : Milligan L. P., Grovum W. L. and Dobson, A. (eds) *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants*. pp. 498-515. Englewood Cliffs: Prentice- Hall.

84- VALLENTINE, J. F. 1990. *Grazing Management*. Academic Press, Inc. USA. 533 p.

85- VAN VUUREN, A. M. 1993. Digestion and nitrogen metabolism of grass fed dairy cows. PhD thesis, Wageningen Agricultural University.

86- VIGLIZZO E., ROBERTO Z., 1993. Alimentación práctica de bovinos en pastoreo. Serie de divulgación técnica Proyecto Integrado Pampas. Año1 N°1, julio 1993 Argentina.

87- VIGLIZZO, E., ROBERTO, Z., 1993.- Alimentación práctica de bovinos en pastoreo. Serie de divulgación técnica Proyecto Integrado Pampas. Año 1 N°1, Julio 1993, Argentina.

88- VIRTANEN, A.I., 1966.- Milk production of cows on protein-free feed. *Science* 153:1603.

89-WALDO D. R.1986. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions . Journal of Dairy Science, 69, 617-631.

90-WANYOIKE, M.M. y HOLMES, W.1981. The effects of winter nutrition on the subsequent live-weight performance and intake of herbage by beef cattle. Journal of Agricultural Science Cambridge.97:221-226.

91-WARREN, B.E., FARRELL, D.J. 1990. The nutritive value of full-fat and defatted Australian rice barn. I. Chemical composition. Anim. Feed Sci. Technol. 27: 219.

92-WALKER, J. W., HEITSCHMIDT, R. K. and DOWHOWER, S. L. 1989. Some effects of a rotational grazing treatment on cattle preference for plant communities. J.Range Manage. 42:143.

93-WESTON, R. H. and DAVIS, P.1991. The significance of four forage characters as constraints to voluntary intake . Proceeding of the Third International Symposium on the Nutrition of Herbivores, 33.

94-YELICH, J. V. , SCHUTZ, D. N. and ODDE, K. G. 1988. Effect of time of supplementation on performance and grazing behavior of beef cows grazing fall native range. Proc. West. Sect. Am. Soc. Anim. Sci. 39: 58.