

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**EFFECTO DEL CONTROL DEL TIEMPO DE PASTOREO Y NIVEL DE
SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PERFORMANCE Y CONDUCTA DE
VACUNOS EN PASTOREO DE CAMPO NATURAL DIFERIDO.**

por

Ignacio CARRAU BOVE
Gustavo FERNANDEZ RAYMONDO
Rafael SCREMINE da SILVEIRA

Tesis presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola Ganadero)

MONTEVIDEO
URUGUAY
2003

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr., M. Sc. Pablo Soca

Ing. Agr., PhD Walter Ayala

Ing. Agr., M. Sc. María Bruni

Autores:

Ignacio Carrau Bove

Gustavo Fernández Raymondo

Rafael Scremini da Silveira

AGRADECIMIENTOS

A Marcelo Cabrera y familia por el apoyo y atención durante la realización del trabajo de campo y al personal del establecimiento y familia.

A nuestro director Ing. Agr. Pablo Soca por el apoyo durante la realización del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Walter Ayala por su apoyo durante las etapas de laboratorio y de campo y al personal de Pasturas de INIA Treinta y Tres.

A nuestras familias y novias por su ayuda y apoyo durante esta etapa formativa.

1. ANTECEDENTES.

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 contribuye a explicar en parte la baja ganancia de peso vivo y el retraso en la edad de entore y terminación (Ayala *et al.*, 1993).

El diferimiento de forraje de una estación del año a otra es un hecho natural en sistemas de producción pastoriles. Los excesos primaverales se trasladan 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, el suministro de suplementos con el objetivo de maximizar la performance animal se ha orientado a mejorar la ganancia invernal de peso de novillos bajo pastoreo de verdeos y/o praderas sembradas (Orcasberro, 1993). Recientemente se han llevado a cabo experimentos que evaluaron el efecto de la suplementación sobre la performance de animales en crecimiento bajo pastoreo de campo natural diferido. La ganancia diaria de peso vivo de novillos de sobreaño mejoró significativamente cuando se incrementó el concentrado entre 0,6 a 1,4% del peso vivo y los animales fueron sometidos a restricción en el tiempo de pastoreo (Soca *et al.*, 2001; Cabrera y Viscailuz, 2001).

Durante el verano, bajo pastoreo de campo natural diferido el control de tiempo de pastoreo podría contribuir a reducir el estrés calórico, los costos de cosechar el forraje y mejorar la eficiencia de utilización de la pastura y

suplemento (Cabrera y Viscailuz, 2001). En el país no se dispone de antecedentes experimentales que evalúen en forma conjunta el control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la performance y conducta de vacunos en pastoreo de campo natural diferido.

1.1. HIPOTESIS PRINCIPALES.

La suplementación y el control de tiempo de pastoreo permiten mejorar la performance animal y eficiencia de utilización de la pastura con vacunos en crecimiento bajo pastoreo de campo natural diferido.

La cuantificación conjunta de la tasa de crecimiento del forraje y comportamiento animal contribuye a explicar el efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplemento sobre la ganancia diaria de peso vivo.

1.2. OBJETIVOS.

Evaluar el efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia de peso vivo, producción por animal y conducta de animales en crecimiento bajo pastoreo de campo natural diferido.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

RELACIÓN PLANTA-ANIMAL-SUPLEMENTO CON VACUNOS DE CARNE EN PASTOREO DE FORRAJE DIFERIDO.

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PASTURA Y DEL SUPLEMENTO.

En la región Este del Uruguay la producción de forraje de primavera y verano constituye el 65 por ciento del total anual, la cual presenta una marcada variación entre y dentro de años (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción anual y estacional (MS Kg/ha) y de un campo natural sobre un Argisol de la Unidad Alférez, desde el año 1992 al 2002 (Bermúdez *et al.*, 2003).

AÑO	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	ANUAL
1992	2026	863	397	892	4178
1993	1910	1165	241	938	4254
1994	1566	986	265	1088	3905
1995	876	768	422	979	3045
1996	1199	643	519	1445	3806
1997	1380	719	265	939	3303
1998	1332	817	342	1001	3492
1999	878	653	279	808	2618
2000	647	520	286	945	2398
2001	1598	943	493	1387	4421
2002	1458	1918	746	1123	5245
Media	1352	909	387	1042	3697
Desvío Est.	388	400	153	210	836

Referencias:

MS Kg/ha = materia seca expresada en kilogramos por hectárea.

Desvío Est. = desvío estándar.

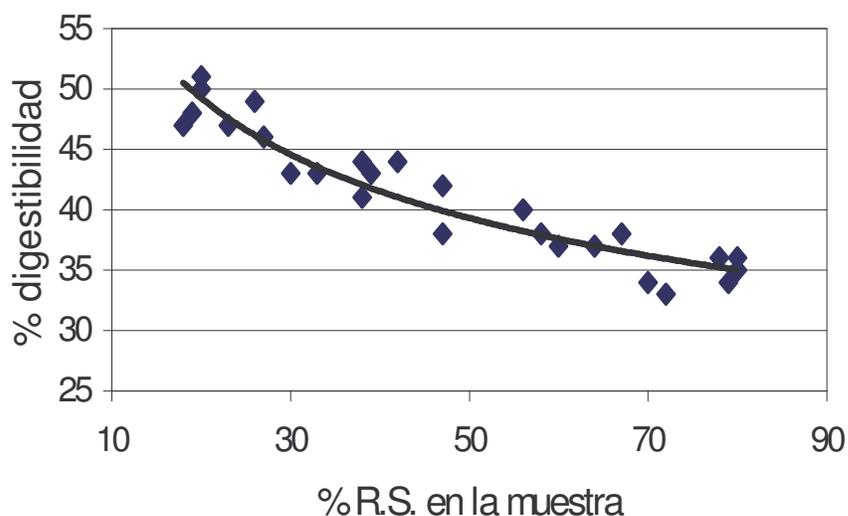
La distribución estacional en primavera-verano resultó para el promedio de 11 años de 28 y 37 por ciento respectivamente, mostrando mayor variación la producción estival explicado fundamentalmente por las precipitaciones que ocurran durante dicha estación. Durante la primavera que fue el período durante el cual se acumuló el forraje a diferir, se registran variaciones entre años de menor magnitud. El crecimiento primaveral del año 1999 resultó inferior a toda la serie, lo cual tiene importancia ya que el antecedente más cercano al presente trabajo (Cabrera y Viscailuz, 2001) realizó el cierre de sus parcelas en dicho periodo. Dichos autores reportaron disponibilidades al inicio del experimento de aproximadamente 3000 Kg MS/ha.

El manejo para pastoreo diferido consiste precisamente en mantener “in situ” el forraje logrado en épocas que las condiciones ambientales son mas propicias para el crecimiento de las pasturas, con la finalidad de su posterior aprovechamiento en las épocas de penuria forrajera. Si bien el diferimiento del forraje es más común de otoño a invierno, en algunas oportunidades se pretende o se vuelve inevitable, dada la tasa de crecimiento transferir forraje de primavera a verano (Carámbula,1977). El forraje diferido de esta forma generalmente resulta con alto contenido de fibra detergente neutro (>70 por ciento), bajo en proteína cruda (<6 por ciento) y digestibilidad de la materia orgánica (<50 por ciento) (Orcasberro, 1993). La digestibilidad de la materia orgánica y proteína cruda estimada en forraje diferido de primavera a verano para suelos de la Unidad Alférez resultó de 57 y 9.5 por ciento respectivamente, para un periodo donde ocurrió un stress hídrico (Cabrera y Viscailuz, 2001).

Se han reportado que a mayores disponibilidades de forraje, la calidad general de la pastura disminuye (Baldi *et al.*, 2001). En forraje diferido de primavera a verano también se encontraron caídas en los porcentajes de

proteína cruda y aumentos de la fibra a medida que aumentó la disponibilidad (Cabrera y Viscailuz, 2001).

La proporción de restos secos resulta superior en el forraje diferido. Para las condiciones de la zona Noreste del país se ha estudiado la relación entre el porcentaje de restos secos y la digestibilidad de la materia seca la cual se presenta en la Figura 1.



Referencias:

% R.S =porcentaje de restos secos en el forraje.

% Digestibilidad = digestibilidad de la materia seca.

Figura 1. Relación entre la proporción de restos secos del forraje y la digestibilidad de la materia seca para la región Noreste (Olmos, 1997).

A medida que el porcentaje de restos secos se incrementa la digestibilidad cae con tasa decreciente. A partir de valores cercanos al 50 por ciento de restos secos la digestibilidad no disminuye a la misma tasa y se estabiliza en valores cercanos al 35 por ciento (Olmos, 1997).

La carga animal tiene una influencia directa sobre la productividad de pasturas relacionada también con el sistema de pastoreo y el comportamiento animal (Formoso, 1997). Con cargas de 2,76 unidades ganaderas por hectárea se mantuvo una cantidad de forraje promedio de 2000 kg MS/ha con animales suplementados y restringidos en tiempo de acceso a la pastura (Cabrera y Viscailuz, 2001).

La bibliografía reporta variaciones en la calidad y cantidad del forraje diferido de primavera al verano, las que se explicarían principalmente por los cambios climáticos. Para las condiciones normales de diferimiento de primavera a verano, el consumo de forraje podría no alcanzar a satisfacer las necesidades de mantenimiento porque: a) se reduce la tasa de digestión y velocidad de pasaje del alimento por el tracto gastrointestinal, b) limitaciones en la ingestión de forraje, c) se incrementarían los costos energéticos de cosechar el forraje (Orcasberro 1993).

El afrechillo de arroz está formado por las capas externas del grano, el germen y pequeños pedazos de endosperma. Contiene todo el aceite y la mayor parte de las proteínas, cenizas, vitaminas y fibras del cariósido de arroz. Su composición promedio es de un 88 por ciento de la materia seca, 14 por ciento de proteína cruda, 16 por ciento de extracto etéreo y 8 por ciento de fibra bruta (Bauza, 2000).

En el caso de los rumiantes, el afrechillo de arroz, y especialmente el integral, presenta como limitante más importante su interferencia con la digestión ruminal de la fracción fibra de los forrajes, que normalmente son la base de la alimentación de estas especies. En la suplementación de ganado de carne con afrechillo de arroz integral en general se mantiene la recomendación

de no exceder el 30 por ciento de la dieta, considerando el efecto sobre la digestión (Bauza, 2000).

El semitín de trigo posee mayor cantidad de almidón de mayor degradación que el afrechillo de arroz (García, 1997).

En los casos en que el bajo consumo de forraje y su baja digestión se deban fundamentalmente a falta de amonio en rumen, el problema podría tender a corregirse con fuentes de nitrógeno no proteico (García, 1997). Los niveles recomendados para el uso de la urea en raciones de adultos son de hasta el 33, 1 y 3 por ciento de la proteína total, materia seca de la ración y la mezcla respectivamente (Jardim, 1976).

Considerando los componentes de la mezcla empleada en el presente trabajo sería esperable que el semitín aporte mayor cantidad de energía degradable en rumen por su contenido de almidón, mientras que el afrechillo de arroz actuaría como estabilizador por su buen contenido de fibra además de hacer un buen aporte de extracto etéreo que puede ayudar a sobrepasar proteína. Por último la urea hace su aporte para balancear la proteína para el animal, aprovechando la contribución de energía del almidón y la fibra del forraje.

2.2. EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN Y/O CONTROL DEL TIEMPO DE PASTOREO SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL.

2.2.1 Efecto del nivel y tipo de suplementación sobre el consumo de forraje, total y performance animal.

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).

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de experimentos planeados con el objetivo de estudiar el efecto de la suplementación sobre el consumo de forraje y ganancia de peso de vacunos alimentados con forrajes de calidad media – baja.

Mientras que la proteína degradable mostró un efecto positivo sobre el consumo de heno de pastura *ad-libitum* (4,9%PC), el almidón provocó disminuciones en el consumo atribuibles a alteraciones del equilibrio entre la flora celulolítica y amilolítica. La depresión en el consumo causada por la administración de almidón no pudo ser revertida completamente por la proteína degradable a los niveles utilizados (Olson *et al.*, 1999). En dicho experimento a corral, el heno proporcionado y suplementado con proteína mostró los mejores registros de consumo debido a una mejora de la digestibilidad de la dieta la cual era desbalanceada en cuanto a los niveles de nitrógeno. Por esa razón el mayor consumo de forraje y total se registró para animales a los cuales se les suministró 0.12% del peso vivo de proteína cruda, siendo este valor de 8.27kg, que representó un aumento del 60% con respecto al testigo.

Cuadro 2. Efecto del nivel y tipo de suplementación sobre el consumo y la ganancia de peso en ganado de carne pastoreando forrajes de calidad media baja.

AUTOR Y AÑO	ANIMALES	TRATAMIENTOS		RESPUESTA ANIMAL		OBSERVACIONES
		Pastura	Animal	Consumo de forraje (Kg MS/an/día)	Ganancia de Peso (kg/día)	
Olson <i>et al.</i> , 1998	Novillos (300 kg)	Heno de pasto nativo suministrado ad libitum. (4,9%PC)	Suplementación intraruminal con distintos niveles de proteína degradable (caseinato de sodio) y almidón de maíz.	Mayor consumo ante suplementación proteica. Menor consumo con suplementación amiláceo.		La suplementación con proteína degradable no revirtió los efectos negativos del almidón sobre el consumo.
Quintans, 1994	Terneras (167 kg)	Pastoreo libre. Campo natural, en invierno. (70% restos secos)	- 035%PV. - 1.5%PV. - sin suplemento (Afrechillo de arroz desgrasado 16%PC y 70%DMO)		0.044 0.230 -0.077	Bajos niveles de suplemento evitaron pérdidas de peso invernales.
Cabrera <i>et al.</i> , 2001	Novillos (257 kg)	Ayuno de 7:00 hs a 17:00 hs. Campo natural diferido en verano (57% DMO y 9.5% PC)	- 0.6% PV. - 1.0% PV. - 1.4% PV. (Afrechillo de arroz y semitín, 18.5%PC.)	5.6 5.1 4.9	0.530 0.610 0.730	Bajos niveles de suplementación permitieron buenas ganancias.
Dumestre <i>et al.</i> , 1997	Novillos (350 kg)	-1.5% PV Asig. -1.5% PV Asig. -1.5% PV Asig. -3.0% PV Asig. -3.0% PV Asig. -6.0% PV Asig. Pradera (54%DMO y 9% PC)	- sin supl. - 0.5% PV. - 1.0% PV. - sin supl. - 0.5% PV. - sin supl. (Grano de cebada 88,5%DMO y 9%PC)		0.015 0.269 0.556 0.600 0.600 0.600	Solo hubo efecto de la suplementación sobre la ganancia a bajas asignaciones de forraje (1.5% PV)
Baldi <i>et al.</i> , 2001	Novillos (275 kg)	-3% PV Asig. -6% PV Asig. -9% PV Asig. -3% PV Asig. -6% PV Asig. -9% PV Asig. (Pradera permanente 55% FDN y 14%PC)	-0% -0% -0% -1% -1% -1% (Grano de maíz, 9,73%FDN y 10.46%PC)	- - - - - -	0.082 0.393 0.576 0.623 0.653 0.614	Con 1 por ciento de suplemento, la asignación no tuvo efecto en la performance.

Referencias: %PV = porcentaje del peso vivo. PD =proteína degradable.

Al = almidón. %PC = porcentaje de proteína cruda.

Asig = Asignación. Supl = suplemento.

%DMO = porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica.

%FDN = porcentaje de fibra detergente neutro.

kg MS/an/día = kilogramos de materia seca por animal y por día.

Los niveles de suplementación proteica del experimento reportado por Olson *et al.*, 1999 serían comparables con los del presente trabajo, en el cual el suplemento estaría aportando 0,032 y 0.096 por ciento del peso vivo como proteína cruda. Basándose en esto se podría hipotetizar sobre una mejora en el consumo total aunque diferente, dada la forma en que se aporta la proteína (incluida en el suplemento y no intraruminalmente).

Trabajos realizados durante el verano sobre pradera permanente con alta oferta de forraje, mostraron que a bajos niveles de suplementación (1 por ciento del peso vivo), fue posible triplicar la carga animal, manteniendo la ganancia de peso (Baldi *et al.*, 2001). Los autores explican los resultados por un efecto del suplemento al complementar la energía faltante en el caso de alta carga animal (oferta de forraje del 3 por ciento del peso vivo). El suplemento a estas cargas provocó menores tasas de sustitución de forraje por grano, por lo tanto mayor consumo total y mejoró la performance.

La respuesta a la suplementación resultó superior cuando la carga es mayor, disminuyendo las tasas de sustitución. Por lo tanto se hace más eficiente el uso del concentrado cuando la carga es alta, por la menor sustitución que deriva en un mayor consumo total de nutrientes y mejor performance.

Quintans (1994) encontró un efecto favorable de la suplementación invernal con afrechillo de arroz desgrasado, logrando mantener el peso vivo de terneros durante el invierno con bajos niveles de suplementación (0.35% por ciento del peso vivo). El nivel alto (1.5 por ciento del peso vivo) provocó un aumento de 0.230 kg/an/día, mientras que el testigo registró pérdidas de peso durante el período. La pastura utilizada en este caso fue campo natural de la

región Este y el suplemento suministrado fue consumido en su totalidad, siendo su cantidad mayor que la utilizada en el presente experimento. Es factible de lograr mejoras en la performance a través de niveles bajos de suplementación en animales de altos requerimientos como lo son los terneros de sobreaño. Utilizando bajos niveles de suplementación, sobre la misma base forrajera que en el presente trabajo y restringiendo el tiempo de acceso a la pastura, se obtuvieron ganancias de peso vivo en el entorno de los 0.600 kg/an/día con niveles de suplemento entre 0,6 y 1,4 por ciento del peso vivo (Cabrera y Viscailuz, 2001). El consumo de forraje estimado se redujo a medida que aumentó el nivel de suplementación (sustitución con adición), lo que los autores explicaron por una mejora en la ingesta de energía metabolizable aportada por el suplemento. El forraje utilizado en este antecedente no fue restrictivo en cuanto a los niveles de proteína del forraje diferido.

Cuando las pasturas son de baja calidad, los animales resienten su performance, aún teniendo acceso a disponibilidades de forraje mayores a los 2000 kilogramos de materia seca por hectárea. En estas condiciones la suplementación permite incrementar la ganancia de peso de los mismos (Santini *et al.*,1997).

Se registra una alta respuesta a la suplementación invernal con grano de cebada entero a niveles bajos a moderados (0,5 y 1 % PV) y en situaciones de disponibilidad de la pastura restringida (Dumestre *et al.*, 1995). Los resultados son coincidentes con Baldi *et al.* (2001), en cuanto a ganancias del orden de 0.600 kg/an/día para oferta de forraje en el orden del 1.5 - 3% y niveles de suplementación que van del 0.5 - 1.0% PV. También coinciden en que al aumentar la oferta de forraje, con la suplementación se puede mejorar la carga animal. Si bien ninguno de los dos trabajos midieron consumo, las mejoras en las ganancias serían atribuibles a mejoras en el consumo total de nutrientes.

Trabajos realizados suplementando con grano de maíz a niveles de 0, 0.2, 0.4 y 0.6 por ciento del peso vivo reportaron que el óptimo nivel el cuanto al consumo total y de forraje fue el de 0,2 por ciento del peso vivo. Esto fue causa según lo evaluado de una mayor tasa de pasaje con respecto a los otros niveles que determinó un mayor consumo (Pordomingo *et al.*, 1991).

La información presentada es en general coincidente en cuanto a buena performance lograda con bajos niveles de suplementación, en condiciones de pastura de calidad media baja, incluso con restricciones en el tiempo de acceso al pastoreo (Cabrera y Viscailuz, 2001). Dicha suplementación permitiría el aumento de la carga (Baldi *et al.*, 2001; Dumestre *et al.*, 1997), manteniendo buenas ganancias o evitando pérdidas de estado (Quintans, 1994) dependiendo del tipo suplemento, estación y categoría. Por otra parte sería importante la respuesta esperada a suplementaciones proteicas en el caso de que el forraje sea pobre en proteína cruda (menos de 5% de proteína cruda del forraje) (Olson *et al.*, 1998).

2.2.2 Efecto del control del tiempo y momento del pastoreo sobre el consumo de forraje y comportamiento animal.

Los vacunos poseen dos sesiones de pastoreo, una con mayor duración al amanecer y otra en la tarde (Gibb *et al.*, 1997). Sesiones de pastoreo mas largas en la tarde también fueron observadas en ovinos (Orr *et al.*, 1997). Ese patrón de pastoreo puede responder al ayuno obligado impuesto por el ordeño en caso del ganado lechero (Rook *et al.*, 1994), cambios en la concentración de carbohidratos solubles en la pastura (Van Vuuren *et al.*, 1986) y/o contenido de materia seca (Gibb *et al.*, 1997) a lo largo del día.

El tiempo de pastoreo máximo se ubicó entre 10 - 11 horas diarias y su tasa de cosecha se encuentra limitada por atributos de la pastura y características fisiológicas del animal. Por lo tanto, si bien los rumiantes son capaces de compensar restricciones de acceso al forraje en tiempo y espacio a través de modificaciones de dichos factores, estas están acotadas (Chilibroste, 1998).

Cuando la temperatura máxima durante el día es menor a 15°C, no se realizaría pastoreo por la noche, pero cuando las temperaturas son mayores a 25°C, el pastoreo nocturno puede representar hasta 70% del tiempo total dedicado al pastoreo. Cuando los días son largos los períodos de mayor pastoreo se dan temprano en la mañana y luego en la tarde a la caída del sol. Al acortarse los días, la actividad de pastoreo se torna continua durante todo el día (Behrens *et al.*, 1994).

En el Cuadro 3 se presenta un conjunto de experimentos que evalúan el efecto de distintos tiempos y momentos de pastoreo sobre el tiempo de pastoreo efectivo y el consumo de forraje en ganado de carne y lechero. El incremento en el tiempo disponible para el pastoreo se asoció con una reducción del tiempo efectivamente pastoreando (Ayantunde *et al.*, 2001). El pastoreo nocturno cobró importancia por el aumento del consumo total en condiciones de baja disponibilidad de forraje típico de la estación seca. Cabe aclarar que este trabajo se realizó sin el uso de suplemento, por lo tanto, la totalidad de los nutrientes consumidos provenían exclusivamente de la pastura, campo natural dominado por especies anuales, típicas de la región experimental. Con vacas lecheras en producción y sometidas a ayuno los animales disminuyeron el tiempo total de pastoreo al igual que el experimento anterior, detectándose también un aumento en el porcentaje del tiempo de pastoreo a medida que dichos ayunos aumentaban. El consumo de forraje no

se vio afectado por el ayuno, por lo tanto los animales aumentaron la tasa de consumo del mismo. El suplemento si provoco un detrimento en el consumo de forraje (Soca, 2000) observándose entonces sustitución de forraje por concentrado.

Cuadro 3. Efecto de cambios en el tiempo y momento de pastoreo sobre el comportamiento en pastoreo y consumo de forraje.

AUTOR	TRATAMIENTOS		VARIABLE DE RESPUESTA	
	Control Tiempo (Momento del pastoreo)	Suplemento	Tiempo de pastoreo (min)	Consumo de forraje (g MS/kg PV ^{0.75})(kg.MS)
Ayantunde <i>et al.</i> , 2001	-Past. 0hs N, 6hs D	-	239	86.6
	-Past. 3hs N, 6hs D	-	358	102
	-Past.6hs N, 6hs D	-	466	108.9
	-Past. 0hs N, 9hs D	-	318	90
	-Past. 3hs N, 9hs D	-	429	104.3
	-Past. 6hs N, 9hs D	-	536	120
	-Past. 0hs N, 12hs D	-	423	92.5
	-Past 3hs N, 12hs D	-	533	114.9
	Pastura Consumida: %PC 19.5, %FDN 58			
Soca, 2000	-Past libre 24 hs.	3 kg	486	13.1
		6 kg	438	8.7
	-Ayuno 4hs	3 kg	412	12.2
		6 kg	430	8.9
	:Ayuno 8,5hs	3 kg	355	12.5
	Pastura: 11.7%PC, 58%FDN	6 kg	431	9.5
Cabrera y Viscailluz, 2001	-Ayuno entre 07:00 y 17:00 hs.	0.6%PV	530	5.6
	-Ayuno entre 07:00 y 17:00 hs.	1.0%PV	620	5.1
	-Ayuno entre 07:00 y 17:00 hs.	1.4%PV	730	4.9
	Pastura: 9.5%PC, 45%FDA. Repetición 2000-2001	Suplemento: 18.5%PC. 0.2%PV 0.6%PV	580	
			590	
Chilibroste <i>et al.</i> , 1998	-Past . entre 06:30-14:30.	12 Kg de Silo de maíz y 7 kg de concentrado.	274	-
	-Past. entre 08:30 a 12:30 y de 16:30 a 18:30.		283	-
	-Past. entre 12:30 a 14:30 y de 16:30 a 20:30.		292	-
	Pastoreando Avena.			

Referencias:

(g MS /PV^{0.75}) = gramos de materia seca por unidad de peso metabólico.

Past = pastoreo. D = diurno. N = nocturno. Hs = horas. kg MS = kilogramos de materia seca.

%PV = porcentaje del peso vivo. %PC = porcentaje de proteína cruda, %FDN = porcentaje de fibra detergente neutro. %FDA = porcentaje de fibra detergente ácido. SUP = Suplemento.

Dentro de las sesiones de pastoreo diurnas los animales que pastorearon en la tarde tendieron a producir mas leche así como también produjeron cambios en los patrones de defoliación (Chilibroste *et al.*, 1998). Este fenómeno se atribuyó a un aumento de la concentración de materia seca (principalmente por los carbohidratos solubles), los cuales por intermedio de cambios en la fermentación provocarían también modificaciones en los patrones ingestivos. Se observó que los animales liberados más tarde del encierro seleccionaban dietas con menores contenidos de fibra, mayor porcentaje de materia seca y carbohidratos solubles que los que pastoreaban libremente (Soca, 2000). Los animales con pastoreo concentrado en la tarde también mostraron sesiones iniciales de pastoreo más largas, menor tiempo de descanso y rumia (Chilibroste *et al.*, 1998; Soca, 2000). Al igual que en el experimento de Ayantunde *et al.* (2001), los animales tendieron a pasar menos proporción del tiempo pastoreando efectivamente a medida que aumentaba el tiempo de acceso al pastoreo, pero también se observó un efecto del momento en el cual se realizaba la sesión de pastoreo sobre la producción. Los animales que tenían dicha sesión ubicada en la tarde mostraron mejoras en un 10% en la performance pero no debido a mayor tiempo pastoreando sino a la calidad de la dieta seleccionada.

Trabajos realizados con terneros de sobreaño ayunados, reportaron performance superiores a las esperadas, lo que se explicó por las modificaciones provocadas por el ayuno, las cuales disminuirían los costos de energía para mantenimiento. El uso de concentrado permitió aumentar el consumo total (Cabrera y Viscailuz, 2001).

En conclusión, los incrementos en la duración de la sesión de pastoreo aumentan el consumo de forraje, lo cual también se refleja en la performance (Ayantunde *et al.*, 2001). Sin embargo, ante restricciones del tiempo de acceso

a la pastura y en condiciones de suplementación es factible aumentar el consumo total. La disminución en los costos de mantenimiento, mayores tasas de consumo de forraje y por lo tanto menor selección parecen ser factores importantes para determinar dichas respuestas (Soca, 2000; Cabrera y Viscailuz, 2001). El momento de acceso a la pastura es de importancia dados los cambios de calidad que sufren las plantas componentes del tapiz a lo largo del día (Chilibroste, 1998; Soca, 2000).

2.3. EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION Y/O CONTROL DEL TIEMPO DE PASTOREO SOBRE EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO.

En el Cuadro 4 se presenta una serie de experimentos que analizaron las tasas de consumo, tasas de bocado y tamaño de bocado en función del tiempo de pastoreo.

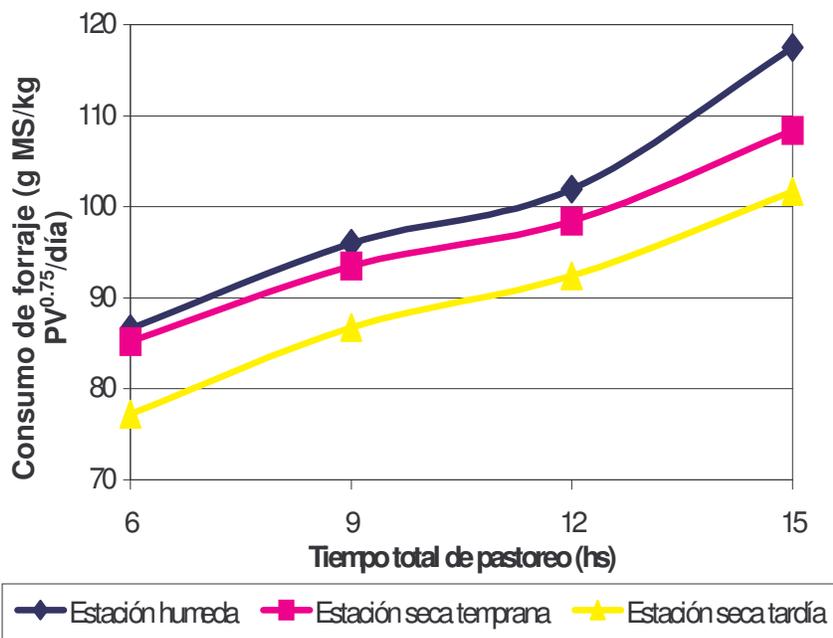
Cuadro 4. Efecto de la restricción del tiempo de pastoreo sobre la tasa de consumo de forraje.

AUTOR Y CATEGORÍA ANIMAL	CONTROL DE TIEMPO	TASA DE CONSUMO (g MS/100kg PV/h)	PESO DE BOCADO (g MS/100kg PV)	TASA DE BOCADO (boc/min)
Ayantunde <i>et al.</i> , 2001 Terberos destetados.	-Past. Diurno 6 hs.	367	-	-
	-Past. Diurno y nocturno(3-6hs).	346	-	-
	-Past. Diurno y nocturno (6-6hs).	192	-	-
	-Past. Diurno 9hs.	267	-	-
	-Past.diurno y nocturno (3-9hs).	180	-	-
	-Past.diurno y nocturno (6-9hs).	217	-	-
	-Past. D 12 hs.	226	-	-
	-Past. Diurno y nocturno(3-12hs). Pastura Consumida: %PC 19.5, %FDN 58.	211	-	-
Iason <i>et al.</i> , 1999 Ovejas lactando.	-Past.nocturno – forraje alto (14.5hs).	152	0.070	69
	-Past.nocturno – forraje bajo(14.5hs).			
	-Past.continuo – forraje alto(24hs).	133	0.056	72
	-Past.continuo – forraje bajo(24hs). Pastura de <i>Lolium perenne</i> L. y <i>Phleum pratense</i> L. 69%DMS.	111 100	0.052 0.045	66 69
Dougherty <i>et al.</i> , 1989 Vacas secas.	-Festuca 27cm+ ayuno 1 hs.	372	0.67	44.2
	-Festuca 27cm + ayuno 2 hs.	391	0.72	44.2
	-Festuca 27cm+ ayuno 3 hs.	357	0.59	47.5
	-Alfalfa 46cm + ayuno 1 hs.	433	1.30	25.7
	-Alfalfa 46cm + ayuno 2 hs.	507	1.49	27.1
	-Alfalfa 46cm + ayuno 3 hs.	597	1.56	30.2
Patterson <i>et al.</i> , 1998 Vacas lactando.	-1 hora de ayuno.	541	0.20	44.3
	-3 horas de ayuno.	616	0.21	49.9
	-6 horas de ayuno.	818	0.26	53.0
	-13 horas de ayuno.	852	0.25	56.2
	Pastura de <i>Lolium perenne</i> L. 39.4%FDN.			

Referencias: g MS/100kg PV/h = gramos de materia seca por cada 100 kilogramos de peso vivo por hora. g MS/100kg. PV = gramos de materia seca por cada 100 kilogramos de peso vivo. boc/min = bocados por minuto. % FDN= porcentaje de fibra detergente neutro. %DMS = digestibilidad de la materia seca. %PC= porcentaje de proteína cruda.

Incrementando el tiempo disponible para pastorear aumenta el consumo de materia seca (aunque no proporcionalmente), la proporción del tiempo efectivo dedicado al pastoreo decrece y el pool de materia seca ruminal aumenta (Chilibroste *et al.*, 1997). En este caso es notoria la tendencia de los animales con poco tiempo disponible, a dar bocados mas grandes y a mayor tasa, principalmente al principio de los turnos de pastoreo. Se observó que los animales necesitan un tiempo para rumiar, para así reducir el tamaño de partícula y aumentar su consumo de MS, proceso el cual puede limitar el tiempo de pastoreo (Newman *et al.*, 1994; Chilibroste *et al.*, 1997).

El consumo de forraje diario muestra un aumento con el aumento de la disponibilidad de tiempo para cosecharlo, mas allá de ciertas variaciones en la disponibilidad de la pastura lo cual se presenta en la Figura 2.



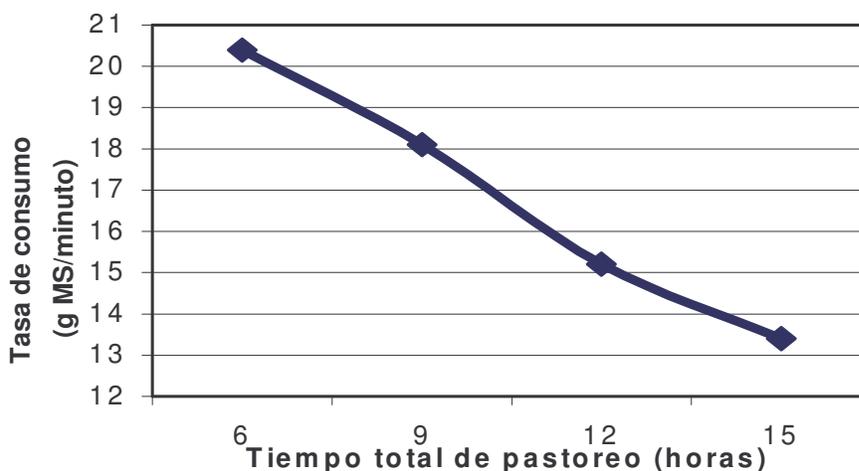
Referencias: g MS/kgPV^{0.75}/día = gramos de materia seca por kilogramo de peso metabólico por día. Hs = horas.

Figura 2. Consumo de forraje para diferentes tiempos totales de acceso al pastoreo y estaciones de año (Ayantunde *et al.*, 2001).

Las estaciones secas, caracterizadas por una menor disponibilidad de forraje, fueron las que siempre se mostraron inferiores, mostrando claramente que la limitante para mejorar el consumo se encontraba en el alimento a cosechar. Los aumentos en los tiempos totales de acceso al pastoreo, provocaron mayores consumos de forraje. Trabajando sobre distintos tiempos de ayuno en ganado lechero, los animales aumentaron su tasa de bocado y también su tamaño a medida que aumentó el tiempo de ayuno. Las diferencias mostraron un “salto” al pasar de 3 a 6 horas de ayuno (Patterson *et al.*, 1998).

Se observó una caída en la tasa de bocado en la estación seca a medida que aumentaba el tiempo disponible para cosechar el forraje, lo cual se ilustra en la Figura 2.

En la Figura 3 se presenta la relación entre la tasa de consumo y el tiempo de pastoreo. Este comportamiento coincide con trabajos presentados en el Cuadro 4 (Dougherty *et al.*, 1989; Patterson *et al.*, 1998; Iason *et al.*, 1999). Se observa la clara tendencia a que los animales cuando ven restringido su tiempo de acceso a la pastura o ayunados, tienden a procurar compensar su consumo a través de una mayor velocidad de ingestión.



Referencias:

g MS / minuto = gramos de materia seca por minuto.

Figura 3. Relación entre la tasa de consumo y el tiempo total de pastoreo (Ayantunde *et al.*, 2001).

Ovinos a las cuales les fue restringido su acceso al forraje permitiéndoles solo 14,5 horas de pastoreo nocturno, aumentaron su tasa de consumo a través de una mayor tasa de bocado con respecto al testigo en pastoreo continuo

(Iason *et al.*, 1999). En el mismo experimento se usaron dos alturas de forraje y se observó que los animales ante la posibilidad de dar bocados más grandes (forraje alto), lo hacían cuando la altura del mismo era menor aumentando su tasa de bocado para tratar de compensar el menor tamaño de bocado logrado. En este caso los animales con tiempo restringido de acceso a la pastura podían lograr consumos similares a los animales testigo, solo en el caso de pasturas altas. Pasturas más densas permiten mayores consumos como consecuencia de mayores pesos de bocado.

La tasa de consumo obtenidas sobre alfalfa (*Medicago sativa*) siempre eran mayores que sobre Festuca (*Festuca arundinacea*), (Dougherty *et al.*, 1989) lo que se explicaría por la capacidad de los animales de tomar bocados más grandes de alfalfa que de Festuca. También se observaron respuestas diferentes en cuanto a los aumentos en las tasas de consumo ante aumentos en las horas de ayuno y coincidiendo con Patterson *et al.* (1998), en su experimento con ayunos en vacas lecheras sobre raigrás, los animales que pastoreaban sobre alfalfa fueron capaces de aumentar su consumo aumentando tanto el peso como la tasa de bocado, mientras que sobre pastura de Festuca los mismos ayunos disminuyeron las tasas de consumo más que nada por una disminución peso de bocado. Este fenómeno estaría explicado por una menor voracidad causada por la mayor retención ruminal de la ingesta de Festuca.

Los componentes de la tasa de consumo son alterados por los animales como forma de respuesta ante restricciones de acceso a la pastura para contrarrestar el menor tiempo disponible para el pastoreo. El tamaño de bocado puede ser aumentado si el forraje se lo permite, si no la tasa de bocado se convierte en el único mecanismo en la procura de optimizar el consumo por parte del animal.

En el Cuadro 5 se presenta una síntesis de los experimentos realizados por Soca (2000) y Cabrera y Viscailuz (2001), los que permiten analizar la interacción entre nivel de concentrado y la restricción del tiempo de pastoreo.

Cuadro 5. Efecto del nivel de suplementación sobre consumo performance y comportamiento ingestivo.

AUTOR Y CATEGORÍA	TRATAMIENTOS	SUP.	CONSUMO DE FORRAJE (kg/an/día)	PRODUCCIÓN (lt/día o g/an/día)	TP (min.)	TASA DE BOCADO (boc./min.)	PESO DE BOCADO (g/boc.)
Soca, 2000 Vacas lecheras (7.5 kg MS/100 kg PV)	T1: Past. libre 24 hs.	3 Kg	13.1	16.5a	486	55	0.49
		6 Kg	8.7		438	55	0.36
	T2: Ayuno 4hs	3 Kg	12.2	16.0a	412	53	0.56
		6 Kg	8.9		430	49	0.42
		3 Kg	12.5	16.6a	355	52	0.60
		6 Kg	9.5		431	46	0.61
Cabrera y Viscailuz, 2001 Novillos (257Kg)*	T1: Ayuno	0.6%	5.6	530	85	27.5	-
	T2: Ayuno	1.0%	5.1	610	89	27.0	-
	T3: Ayuno	1.4%	4.9	730	83	27.0	-

Referencias:

SUP = Suplemento.

TP = Tiempo de pastoreo.

GD = Ganancia diaria.

PL = Producción de leche. kg/an/día= Kilogramos por animal por día.

Lt = Litros. min. = minuto. Boc. = Bocado. g = gramos. Past. = Pastoreo. Hs = Horas. MS = Materia seca.

PV = Peso vivo. T1..T2 = Tratamiento. * = Encierro de 07:00 AM - 17:00 PM.

Se ha reportado para vacas lecheras con tiempos de pastoreo medios de 583 min/día tasas de bocado de 64 boc/min y tamaños de 414 mg. MS/bocado obteniéndose tasas de consumo de 25,6 g MS/min (Soca, 2000). Dicho autor encontró también que el nivel de suplementación afectaba negativamente el peso de bocado y provocaba una variación del tiempo dedicado al pastoreo dependiendo de la pastura, concentrado, potencial genético y estado interno del

animal. Sin embargo, independientemente del nivel de suplementación la producción se mantuvo.

Cantidades limitadas de suplemento cuando el nitrógeno no es limitante tienden a mejorar la digestibilidad de la materia orgánica, tasa de pasaje y aumentan el flujo de nutrientes y consumo (Branine y Galyean, 1985 citados por Cabrera y Viscailuz, 2001). El momento de suministro del suplemento fue reportado también como posible causa de reducción en el tiempo de pastoreo, cuando el mismo era dado en la tarde, momento en el cual interfería con el pico de consumo vespertino, encontrándose que en condiciones de pastoreo, la suplementación al mediodía sería la óptima. Los animales en su experimento mostraron tendencias a bajar su tasa de bocado a medida que se acercaban al momento de la suplementación matutina y a su vez una leve tendencia a mostrar una mayor tasa de bocado los animales con menores niveles de suplementación al igual que el experimento con vacas lecheras (Cabrera y Viscailuz, 2001). Los mismos autores trabajando con novillos de sobreaño, sobre la misma base forrajera y estación del presente trabajo, lograron ganancias de 0.530, 0.620 y 0.730 kg/an/día para niveles de suplementación de 0.6, 1.0 y 1.4 por ciento del peso vivo respectivamente. Los tratamientos suplementados con 0.6 y 1.4 por ciento del peso vivo fueron los que mostraron diferencias significativas. Las ganancias se explicaron por una mejora en el consumo a través de mayores tasas de pasaje debido al suplemento. Por otra parte el encierro y por lo tanto el ayuno provocaría disminución en los costos energéticos de cosecha de forraje y una menor selección que repercutiría en una mayor tasa de consumo. También explicaron posibles efectos benéficos del encierro durante el día en verano, en cuanto a menores requerimientos de energía para termorregulación. Los consumos totales estimados en dicho experimento aumentaron con el nivel de suplementación, acompañando las mejoras en la performance. Sin embargo, vacas lecheras consumiendo en

distintos momentos y reduciendo los tiempos de pastoreo mostraron mayores consumos totales con los niveles menores de suplementación, por una menor depresión del consumo, causados por el suplemento en sí, pero no por el tratamiento.

Mientras que el tiempo de pastoreo no tuvo efectos significativos sobre el consumo de forraje para los tratamientos, el nivel de suplementación si lo tuvo, provocando sustitución de forraje por concentrado y depresión en el consumo total (Soca, 2000). El autor atribuyó este fenómeno a la poca disponibilidad de forraje, alteración del tiempo de pastoreo y digestibilidad de la dieta y forraje, observando caídas de este último parámetro cuando los tratamientos interrumpieron pastoreos en la tarde.

La relación entre la pastura y el suplemento puede variar según las características de este último y de la base forrajera utilizada. Los tipos de relaciones pueden ser aditiva, sustitutiva, aditiva sustitutiva, aditiva con estímulo y sustitutiva con depresión, refiriéndose a el efecto sobre el consumo total de alimento y sobre el forraje (Mieres, 1997).

De acuerdo a la composición química de la pastura diferida, concentrado y el nivel de suplementación sería esperable adición con estímulo. Este tipo de respuesta, se da en pasturas de baja calidad, en aquellos casos donde la proteína del forraje podría ser limitante (Mieres, 1997).

Si bien los consumos de forraje fueron estimados, se encontró la posibilidad de que se diera sustitución sin depresión del consumo total de materia seca. También se observó una mayor eficiencia en el uso del concentrado en el tratamiento con menor nivel del mismo, y de acuerdo a lo esperado, no hubieron disminuciones en el tiempo de pastoreo por el efecto del

aumento del nivel de suplemento, teniendo el mismo, valores mayores a 0.80 mcal ED/100 kg PV, valor que se considera tope a partir del cual el tiempo de pastoreo no varía con el aumento del nivel de suplemento (Cabrera y Viscailuz, 2001).

En conclusión, a medida que aumenta el nivel de suplementación se afecta negativamente el peso de bocado y el consumo de forraje, (Soca, 2000). La disminución del consumo de forraje causada por el aumento en el nivel de suplementación ha sido observada, así como también la caída en la eficiencia del uso del concentrado, a través de disminuciones del consumo total. El tiempo de ayuno provoca cambios en la estrategia de pastoreo que determinan la maximización del consumo en esas condiciones, llegando a consumos y performance similares en animales ayunados y testigo (Soca, 2000; Cabrera y Viscailuz, 2001).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL.

El experimento se llevó a cabo en el establecimiento del Sr. Ramón Cabrera en el departamento de Treinta y Tres durante el período 16/01-6/04/2002.

3.2. SUELOS.

Los suelos se desarrollan sobre sedimentos limo-arcillosos correspondientes a la Unidad Alférez.

3.3. PASTURA.

El potrero donde se realizó el experimento fue un campo natural reestablecido, con presencia de *Lotus subbiflorus*, cultivar El Rincón. Como especies más frecuentes se detectó *Papalum notatum*, *Gaudinia sp*, *Cynodon dactylon*, *Stipa charruana* y *Setaria geniculatta*.

3.4. SUPLEMENTO.

El suplemento formulado con el objetivo de mejorar la utilización de la pastura y el empleo de subproductos disponibles en la región incluyó afrechillo de arroz, semitín, urea y núcleo en 59, 39, 1,3 y 0,6 por ciento del total respectivamente.

La ración se formuló de manera de cubrir los requerimientos de novillos de 15 meses de edad en crecimiento, tomando en cuenta la facilidad para acceder a la zona y costos de los componentes.

3.5. ANIMALES.

Los animales empleados fueron 24 novillos cruza Hereford y Aberdeen Angus de 15 meses de edad con un peso promedio a inicio del experimento de 206 +/- 13 kg, provenientes de destete precoz, fueron asignados al azar a los tratamientos.

3.6. TRATAMIENTOS.

Se ubicaron en seis parcelas iguales de 1,77 hectáreas, con cuatro animales cada una, distribuidos completamente al azar. Las parcelas se delimitaron con dos hebras de eléctrico para evitar el traspaso de animales entre los distintos tratamientos.

T₁- Sin restricción del tiempo de pastoreo, sin suplementación.

T₂- Sin restricción de tiempo de pastoreo, suplementado con el 0,2% PV.

T₃- Sin restricción de tiempo de pastoreo, suplementado con el 0,6% PV.

T₄- Con restricción de tiempo de pastoreo, sin suplementación.

T₅- Con restricción de tiempo de pastoreo, suplementado con el 0,2% PV.

T₆- Con restricción de tiempo de pastoreo, suplementado con el 0,6% PV.

3.7. MANEJO.

Los tratamientos sin restricción del tiempo de pastoreo permanecían las 24 horas en las parcelas y consumían el suplemento a las 7:00 AM en

comederos ubicados en las propias parcelas. Los encierros se realizaban a las 7:00 AM suministrándoles el suplemento en ese momento. Los corrales fueron ubicados a la sombra, separados por eléctricos, donde los animales permanecían hasta las 17:00 hs.

3.8. DETERMINACIONES.

3.8.1. Pastura.

La disponibilidad se determinaba cada 15 días, utilizando el método de Doble Muestreo (Chiflett y Rosso, 1992). Dicho método consiste en la determinación visual de la cantidad basándose en el empleo de una escala de 5 puntos previamente determinados. Cada una de las medidas pertenecientes a la escala fueron cortadas al ras del suelo en cuadros de 0,2 x 0,5 m, almacenadas y embolsadas para su posterior determinación de materia seca.

Cada vez que se cortaba un cuadrante para medir disponibilidad se hicieron cuatro medidas de altura de la pastura, para correlacionarlo con la disponibilidad de materia seca de forraje.

Para cuantificar el crecimiento se procedió a la ubicación de 2 jaulas por parcela, en lugares representativos, las cuales fueron divididas en 4 cuadrantes cada una. Al momento de ubicar las jaulas, se procedió a cortar los dos cuadrantes (cruzados) con tijera eléctrica al ras para sus posteriores determinaciones de materia seca y relación verde-seco. A los 30 días se cortaban todos los cuadrantes, se embolsaban e identificaban para las determinaciones y se cambiaban a nuevas posiciones, repitiendo el procedimiento. De esta manera se llegó a estimar el crecimiento para los distintos períodos utilizando promedios de crecimiento a partir del corte (ras del

suelo) y forraje en pie dentro de la jaula (Lynch, 1947). Al mismo tiempo se determinaba la altura del forraje siguiendo el método descrito previamente.

3.8.2. Animales.

Los animales fueron pesados al inicio del experimento y luego cada 15 días en el mismo horario sin evacuación. Durante dos días (21-22/2/2002), desde el amanecer al atardecer y cada 15 minutos se procedió a registrar el comportamiento ingestivo en base a la actividad de los animales de cada tratamiento (pastoreo, descanso o rumia), midiendo cuando pastoreaban el tiempo para dar 50 bocados de prehensión.

3.8.3. Análisis estadístico.

Los resultados se resumieron en promedios y desvíos. La ganancia diaria de peso vivo se estimó por diferencia de peso a inicio-fin del experimento y regresión lineal. El efecto del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia diaria se analizó mediante modelos lineales y medidas repetidas en el tiempo. El porcentaje del tiempo dedicado al pastoreo se transformó mediante análisis de varianza.

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 a un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial de tratamientos:

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

Donde:

Y_{ijk} = Peso vivo (Kg).

τ_i = Efecto del nivel de suplementación.

t_p = Tiempo de pastoreo.

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:

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

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. PARAMETROS CLIMÁTICOS.

En el Cuadro 6 se presentan registros de precipitaciones ocurridas durante Octubre-Marzo para el año del trabajo y promedio de 11 años.

Cuadro 6. Precipitación durante Octubre - Marzo de 2001 - 2002 y promedio de 11 años (1991 - 2002).

MES	PRECIPITACION (mm)	PROMEDIO
Octubre	251	105
Noviembre	98	67
Diciembre	44	112
Enero	161	111
Febrero	175	125
Marzo	400	149
TOTAL	1129	669

Fuente: INIA TREINTA Y TRES (W. Ayala, comunicación personal).

Durante el verano la temperatura no limita el crecimiento vegetal por lo que la producción de forraje depende de la precipitación (Bermúdez *et al.*, 2003). Considerando el período durante el cual se realizó el experimento la precipitación resultó un 69 por ciento superior al promedio de la serie de años evaluada lo cual se asocia con un gran potencial de crecimiento vegetal.

4.2. PASTURA.

En la región Este del país las variaciones son determinantes estacionales en cantidad de forraje disponible para el consumo animal sobre pasturas

naturales. Los tapices de dicha región muestran una marcada producción estival y una fuerte variación entre años debido a las condiciones climáticas (Ayala *et al.*, 1993).

En el Cuadro 7 se presenta la descripción promedio de la cantidad de forraje total y verde, tasa de crecimiento y frecuencia de cada escala.

Cuadro 7. Cantidad de forraje total y verde, tasa de crecimiento, frecuencia de escala y porcentaje de restos secos según tratamiento.

PARAMETROS	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Forraje Total (kg MS/ha) (CV)	5474	4718	4593	5039	4051	3449
Forraje Verde (kg MS/ha)	3208 (62)	2795 (61)	3058 (40)	3030 (44)	2863 (50)	2422 (40)
Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) (CV)	61.6 (67)	21.4 (61)	43.9 (77)	15.4 (124)	45.8 (33)	29.2 (33)
% Restos secos	41,40	40,76	33,42	39,86	29,32	29,77
Relación Verde/Seco	1.29	1.46	1.87	1.37	2.03	2.04
Escala	Frecuencias					
1	0.09	0.08	0.09	0.09	0.07	0.15
2	0.18	0.27	0.32	0.30	0.29	0.39
3	0.43	0.46	0.41	0.40	0.46	0.36
4	0.22	0.15	0.16	0.16	0.16	0.10
5	0.08	0.04	0.03	0.04	0.02	0.00

Referencias:

T1 = sin restricción-sin suplemento. T2 = sin restricción-con 0.2%PV suplemento.

T3 = sin restricción-con 0.6%PV suplemento. T4 = con restricción-sin suplemento.

T5 = con restricción-con 0.2%PV suplemento. T6 = con restricción-con 0.6%PV suplemento.

kg = kilogramos. MS = materia seca. ha = hectárea.

Escala = Referencia usada para determinar cantidad de forraje en la técnica de Doble Muestreo.

%Restos secos = porcentaje de restos secos expresados en base seca.

(CV) = Coeficiente de variación.

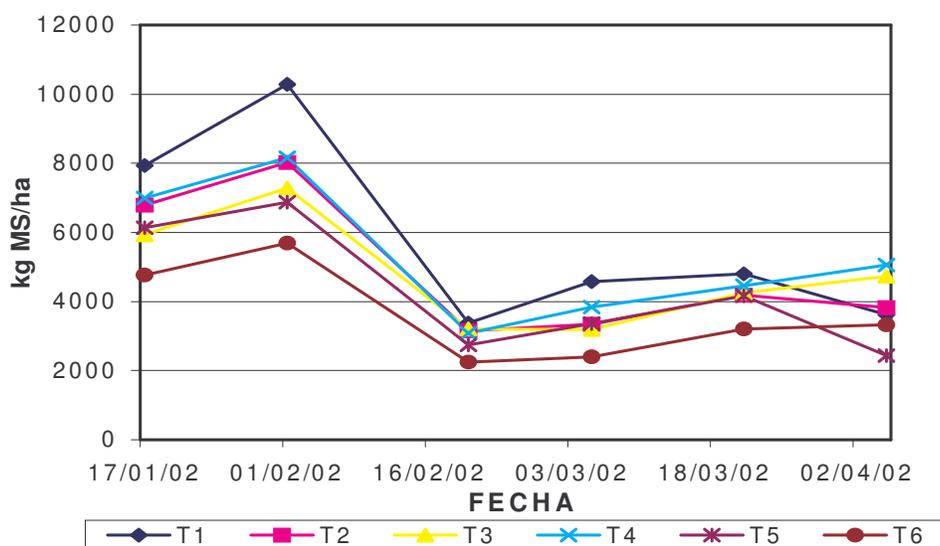
La cantidad de forraje promedio a inicio del experimento fue de 6428+/- 1028 kg MS/ha (5000 - 8000 kg MS/ha) y resultó superior a las reportadas para este tipo de comunidad donde la cantidad inicial de forraje fue de 3000 Kg

MS/ha (Cabrera y Viscailuz, 2001). Esta diferencia podría ser explicada por las precipitaciones ocurridas durante primavera (Cuadro 6) que provocaron una mayor acumulación de forraje durante el período previo y durante el experimento.

Los crecimientos para la Unidad Alférez reportados por Bermúdez *et al.* (2003) para los períodos de acumulación del presente trabajo comparados con Cabrera y Viscailuz (2001) mostraron diferencias importantes. Los mismos fueron de 1387 y 808 Kg MS/ha para la primavera del 2001 y de 1999 respectivamente.

El coeficiente de variación para el forraje inicial fue de 17%, lo cual podría ser explicado por la presencia de *Stipa charruana* y *Cynodon dactylon*. Estas especies eran las que constituían los valores mayores de la escala utilizada para el doble muestreo (Escala 5), y dado que las mismas se caracterizaban por su elevada fitomasa y su distribución en manchones se les atribuye un rol importante como causantes del coeficiente de variación en la cantidad de forraje.

En la Figura 4 se presenta la evolución de la cantidad de forraje en cada tratamiento durante el período experimental.



Referencias:

T1 = Sin restricción al pastoreo-sin suplemento.

T2 = Sin restricción al pastoreo-con 0.2% PV suplemento.

T3 = Sin restricción al pastoreo-con 0.6% PV suplemento.

T4 = Con restricción al pastoreo-sin suplemento.

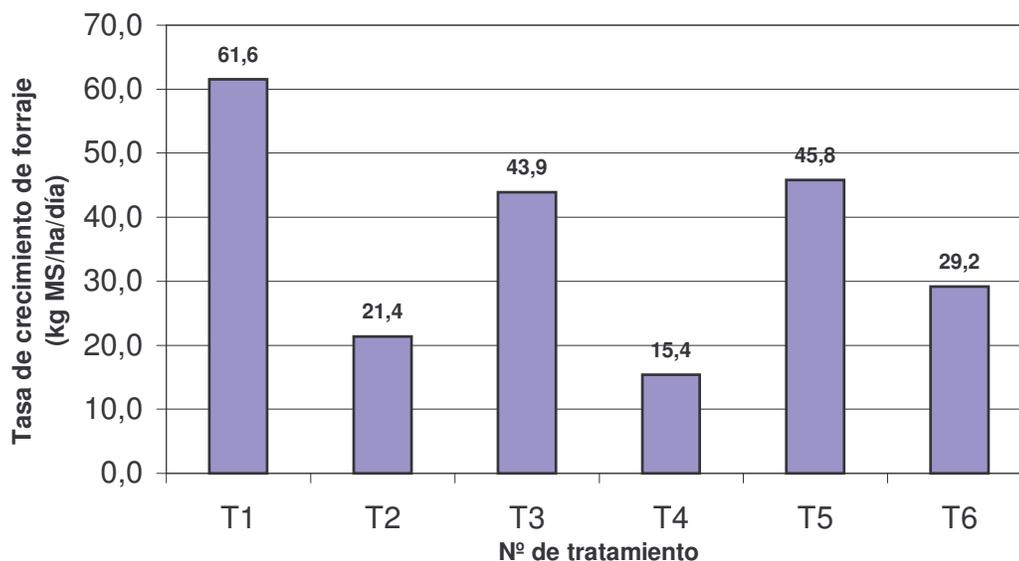
T5 = Con restricción-con 0.2% PV suplemento.

T6 = Con restricción-con 0.6% PV suplemento. kgMS/ha = kilogramos de materia seca por hectárea.

Figura 4. Evolución de la cantidad de forraje durante el experimento.

En los dos primeros cortes se registró un incremento en la disponibilidad, momento a partir del cual se observa una caída la cual se estabiliza en valores cercanos a los 4000 kg MS/ha. La misma podría ser explicada por criterios empleados al definir las escalas durante la medición de la disponibilidad, cambiándose los mismos a partir de la medición del 1º de Febrero. La disponibilidad durante el experimento fue de aproximadamente el doble de lo reportado por Cabrera y Viscailuz (2001), a causa posiblemente de las condiciones climáticas imperantes (precipitaciones principalmente) y por la mayor carga utilizada en dicho antecedente (2.76 vs 1,36 unidades ganaderas por hectárea).

El crecimiento de forraje registrado en parcelas de cada tratamiento se presenta en la Figura 5.



Referencias:

T1 = sin restricción-sin suplemento.
 T2 = sin restricción-con 0.2% PV suplemento.
 T3 = sin restricción-con 0.6% PV suplemento.
 T4 = con restricción-sin suplemento.
 T5 = con restricción-con 0.2%PV suplemento.
 T6 = con restricción-con 0.6%PV suplemento.
 kgMS/ha = kilogramos de materia seca por hectárea.

Figura 5. Tasa de crecimiento promedio por tratamiento.

Se registró una importante variación entre tratamientos, siendo el T1 el que presentó superior tasa de crecimiento durante el periodo experimental. La bibliografía consultada no registra valores tan elevados de crecimiento vegetal durante el verano (Cabrera y Viscailuz, 2001; Bermúdez *et al.*, 2003), encontrando el último autor valores de 16,2 kg MS/ha/día. En verano de 1992 para suelos de la Unidad Alférez se registraron precipitaciones de 504 mm y una tasa de crecimiento promedio del orden de los 21 kg MS/ha/día (Ayala *et*

al., 1993). En el presente experimento las precipitaciones fueron para el verano de 2002 de 736 mm. Cabe resaltar que los tratamientos sin restricción del tiempo de pastoreo presentaron mayor crecimiento de forraje que los tratamientos con control del pastoreo. Este fenómeno podría ser atribuido a que en el periodo inicial la utilización de forraje fue mayor dado el mayor tiempo disponible para pastorear, lo que determinó un mayor rebrote, mayor calidad y capacidad de recomponerse por parte de la pastura (Ayala, com. pers.).

El coeficiente de variación de las tasas de crecimiento fue varió entre tratamientos y mostró valores menores en los tratamientos T5 y T6, lo que llevaría a pensar que dichos datos serían más confiables (Cuadro 7). El coeficiente de variación entre los tratamientos fue de 48 por ciento lo que expresa que hay diferencias entre los mismos. Cabe resaltar que estos datos presentan ciertas limitaciones debido al número de repeticiones involucradas y al hecho de corresponder a un solo año.

Con respecto al nivel de suplementación las diferencias variaron en forma inversa para los tratamientos con y sin encierro no mostrando un efecto claro de los mismos.

Con respecto a la digestibilidad de la materia orgánica y porcentaje de proteína cruda, los datos reportados por Cabrera y Viscailuz (2001) fueron de 57 y 9,5 por ciento respectivamente. En el presente trabajo, dada la mayor cantidad de forraje que en dicho antecedente, se considerarían dichos valores como los máximos esperables (Reardon, 1977; Carámbula, 1997; citados por Baldi *et al.*, 2001; Cabrera y Viscailuz, 2001), ya que no se realizaron análisis químico de la pastura.

Los tratamientos sin restricción de tiempo de acceso a la pastura mostraron una tendencia a presentar mayor cantidad total de forraje verde. Sin embargo las relaciones verde seco arrojaron que la proporción de verde para dichos tratamientos fue menor (Cuadro 7), lo que lleva a pensar que se podría haber logrado una mejor calidad a largo plazo de la pastura cuando se restringió el tiempo de acceso a la misma producto de una menor selección por parte de los animales (ANEXO I).

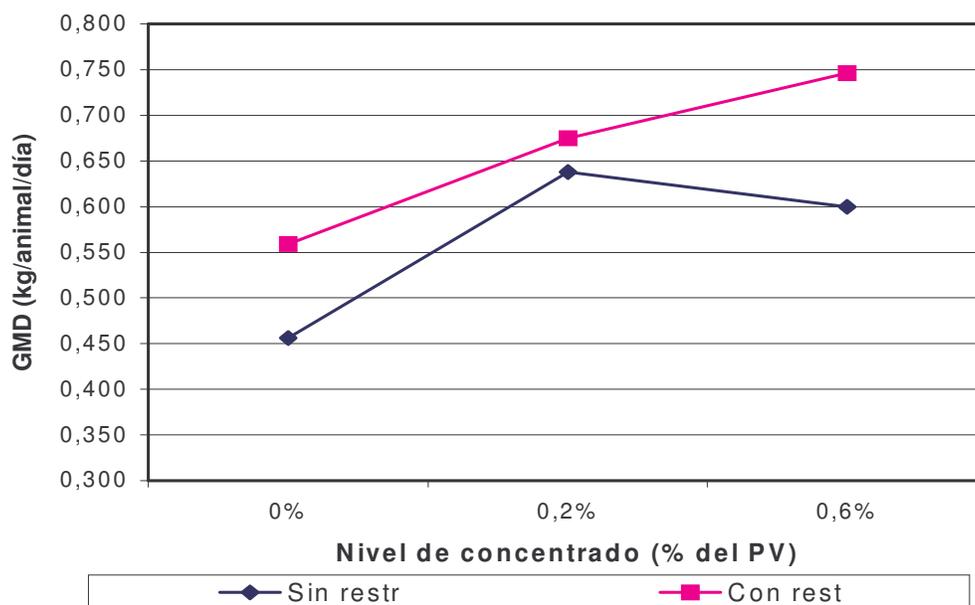
Sobre tapices de la región noreste, el 35 - 40% de forraje total como verde se relacionó con digestibilidades de la materia seca en torno al 35% y cuando el porcentaje aumentaba de ahí en más la digestibilidad mejoró hasta valores cercanos al 50% (Olmos, 1997). Si se comparan los registros obtenidos con los resultados de dicho autor, se obtiene que la digestibilidad podría situarse entorno al 40 - 45 por ciento de la materia seca por lo menos, ya que la Región Noreste se asume que por ser campos aún más estivales la calidad puede ser mas baja. Por otra parte los registros de forraje verde correspondientes a los tratamientos con restricción de acceso al pastoreo permiten inferir mayor digestibilidad (Olmos, 1997) y además la variación de los kilogramos de materia seca verde es menor en dichos tratamientos lo que los hace más confiables.

La carga animal por hectárea empleada en el experimento (1,36 unidades ganaderas por hectárea), es considerada una carga alta para la zona (Olmos, 1997). Sin embargo la oferta de forraje entonces parece no haber sido limitante, ya que la disponibilidad promedio fue de 4554 kg MS/ha y superó los 2000 kg MS/ha reportados como limitantes al consumo para pasturas estivales de baja calidad (Santini *et al.*, 1997).

En conclusión la disponibilidad y crecimiento durante el experimento fue elevada, explicada mayormente por las condiciones climáticas imperantes. Por otra parte se encontraron efectos de los tratamientos con restricción del tiempo de pastoreo sobre la calidad de la pastura principalmente, lo que posiblemente haya repercutido en una mayor digestibilidad de la misma.

4.3. EFECTO DEL CONTROL DEL TIEMPO DE PASTOREO Y NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL.

En la Figura 6, se presenta el efecto de la restricción al tiempo de acceso al pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia media diaria.



Referencias: restr. = restricción del tiempo de pastoreo. %PV = porcentaje del peso vivo. GMD = ganancia media diaria.

Figura 6. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia media diaria de novillos en verano.

Se encontraron efectos significativos del tiempo de acceso a la pastura y nivel de suplementación con un nivel de significancia de $p > 0.06$ y $p > 0.01$ respectivamente. Por lo tanto la ganancia diaria depende de dichas variables y su interacción es significativa al igual que lo reportado por Soca (2000) trabajando con vacas lecheras suplementadas con restricción del tiempo de acceso a la pastura. Según dicho autor, los animales restringidos y suplementados fueron capaces de igualar la performance de los testigos pastoreando libremente a través del logro de similares consumos producidos por cambios en la estrategia de pastoreo entre otros factores. Se ha reportado que los suplementos, cuando el nitrógeno no es limitante permiten mejoras en la digestibilidad de la materia orgánica, mayor tasa de pasaje y aumentan el flujo de nutrientes y consumo (Branine y Galyean, 1985, citados por Cabrera y Viscailuz, 2001), determinando mejoras en la producción (Siebert y Hunter, 1981).

En el Cuadro 8 se presentan las ganancias, carga y producción de carne obtenidas según tratamiento.

Cuadro 8. Efecto del control del tiempo de acceso al pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia media diaria promedio (promedios de mínimos cuadrados y desviación estándar), carga y producción de carne.

TRATAMIENTOS	GANANCIA DIARIA (Kg/animal/día) (DESVIO ESTANDAR)	CARGA (UG/ha)	PRODUCCION DE CARNE (kg/ha)*
T1	0,456a (0,054)	1.36	66
T2	0,638b (0,076)	1.36	93
T3	0,600b (0,054)	1.36	86
T4	0,559b (0,054)	1.36	81
T5	0,675b (0,054)	1.36	97
T6	0,746c (0,054)	1.36	108

Referencias:

T1 = sin restricción-sin suplemento.

T2 = sin restricción-con 0.2%PV suplemento.

T3 = sin restricción-con 0.6%PV suplemento.

T4 = con restricción-sin suplemento.

T5 = con restricción-con 0.2%PV suplemento.

T6 = con restricción-con 0.6%PV suplemento.

%PV = porcentaje del peso. GMD PROM. = ganancia media diaria promedio. g = gramos. kg = kilogramos. ha = hectáreas. UG = Unidades ganaderas. * = Para el periodo experimental (64 días).

Letras diferentes en la columna difieren significativamente con $p < 0.05$.

La respuesta a la suplementación para animales sin restricción fue significativa con $p < 0.05$ al pasar del nivel 0%PV (T1) a 0.2%PV (T2), pero no en los otros casos. Para el caso de los animales con restricción solo hubieron

respuestas significativas al pasar del testigo (T4) al nivel 0.6%PV (T6) (ANEXO II).

La diferencia entre la ganancia diaria promedio para los animales sin restricción de acceso a la pastura (T1, T2 y T3) y para los que fueron restringidos (T4, T5 y T6) fue significativa ($p > 0.06$), siendo sus valores de 0.565 y 0.660 kg/animal/día respectivamente.

La producción de carne por hectárea reportada para un período de 75 días con el mismo suplemento suministrado al 0.6 por ciento del peso vivo y con restricción del tiempo de pastoreo sobre forraje diferido fue de 183 kilogramos por hectárea (Cabrera y Viscailuz, 2001). En el presente trabajo, aun considerando la menor duración del mismo, la producción de carne por hectárea resulto inferior para ese mismo nivel de suplementación en los animales restringidos lo que sería explicado por la menor carga utilizada (2.76 vs 1,36 unidades ganaderas por hectárea).

Para animales sin restricción de acceso a la pastura la ganancia promedio fue de 564 gramos, asemejándose con la performance obtenida por otros autores con animales en pastoreo libre y suplementados con grano de cebada (Dumestre *et al.*, 1997), y grano de maíz (Baldi *et al.*, 2001) al 0.5 y 1 por ciento del peso vivo respectivamente. Dichas ganancias fueron del entorno de 600 gramos diarios sobre praderas de calidad media-baja. Si bien en estos antecedentes se utilizaron mayores cargas, también utilizaron concentrados con mayores niveles de energía, lo que equilibraría la dieta.

Por otra parte, Quintans (1994) obtuvo menores valores de ganancias utilizando afrechillo de arroz como suplemento durante el invierno en terneras.

En este caso la menor performance podría ser explicada por el alto porcentaje de restos secos y la baja disponibilidad de forraje del campo natural en dicho antecedente (2000 kilogramos por hectárea).

En los estudios antes mencionados hubo respuestas a los bajos niveles de suplementación permitiendo buena performance sin restricción del tiempo de pastoreo. Estas respuestas (Dumestre *et al.*, 1997; Baldi *et al.*, 2001) como se mencionó anteriormente se dieron con cargas mayores a las del presente trabajo, en el cual el efecto del suplemento se dio a niveles bajos de suministro del mismo (0.2 %). Al incrementar el nivel de suplementación, esto no se reflejó en la ganancia diaria por lo que T2 y T3 no presentaron diferencias significativas. Este fenómeno podría ser atribuido a un aumento del consumo total provocado por la mejora del ambiente ruminal (en el caso del T2), dada por el aporte de nitrógeno rápidamente utilizable, aumento de las tasas de degradación y pasaje (García, 1997; Olson *et al.*, 1999; Branine y Galyean, 1985). Por otra parte, el tratamiento con mayor nivel de suplemento (tratamiento 3), no fue diferente del tratamiento 1 y tratamiento 2, lo que coincide en parte con Soca (2000), quien encontró en vacas lecheras que el aumento de 3 a 6 Kg de suplemento de maíz no tuvo efecto en la performance.

La ganancia diaria promedio para animales sometidos a restricción de acceso a la pastura resultó comparable a experimentos realizados bajo similares condiciones (Cabrera y Viscailuz, 2001). La ganancia reportada por dichos autores para un nivel de suplementación del 0,6 por ciento del peso vivo fue de 530 gramos por animal por día, la cual resulta inferior a los 746 gramos por animal por día del presente experimento. Esta diferencia estaría explicada por la mayor oferta de forraje total y verde obtenida por las abundantes precipitaciones ocurridas durante el período experimental (Cuadro 1). Estudios con vacas lecheras obtuvieron mejoras en la composición de la leche y un

mantenimiento de la producción respecto al testigos sin restricción del tiempo de pastoreo (Soca, 2000). En este último caso los animales fueron capaces de mantener su consumo a través de cambios en la tasa de consumo, fenómeno también detectado por Patterson *et al.* (1998) en animales ayunados por más de 6 horas. Las mejoras en la performance a través de la restricción del tiempo de acceso a la pastura fueron reportadas por Cabrera y Viscailuz (2001), cuando compararon sus datos con los estimados con el método del NRC. Dichas mejoras fueron atribuidas a aumentos en el consumo y reducción de la selección de forraje.

Los tratamientos mostraron un efecto del suplemento en el caso de los animales restringidos solo para el mayor nivel de suplementación (T6). Suplementaciones con grano de maíz (0,2 por ciento del peso vivo) provocaron mejoras en las tasas de pasaje con respecto al testigo sin suplementar y a niveles mayores de suplemento estas mejoras decayeron (Pordomingo *et al.*, 1991). En nuestro caso el menor nivel de suplementación (T5) no mostró diferencias respecto al testigo sin suplementar. Esto permitiría hipotetizar que los niveles menores de suplementación no fueron suficientes para mejorar la calidad de la dieta total, tasa de pasaje y digestión de forraje (Branine y Galyean, 1985), el cual era abundante en el experimento, lo que si ocurriría en T6. Para niveles de suplementación de 0,2 y 0,6 por ciento del peso vivo no se encontraron diferencias en la ganancia diaria de peso (Cabrera y Viscailuz, 2001) (sin análisis estadístico). Por otra parte es posible que los animales restringidos hubieran pastoreado en la noche, aunque no se hicieron registros, dado que en verano es factible los mismos tuvieran sesiones de pastoreo nocturnas importantes (Behrens *et al.*, 1994).

Con respecto a los niveles de suplementación utilizados se estima que los niveles de sustitución de forraje por concentrado sean bajos. Sin embargo el

nivel mayor de suplementación podría haber presentado un nivel de sustitución mayor. Este aumento de la sustitución con el aumento de los niveles de suplemento ha sido reportado por Cabrera y Viscailuz (2001) y Pordomingo (1991).

Analizando otros factores que podrían estar explicando la mejora en la performance detectada en los animales restringidos, la calidad de la pastura podría ser uno de los factores importantes. Animales sometidos a ayuno mejoraban la calidad de la pastura a medida que el experimento avanzaba, por un efecto de promoción de rebrotes y menor presencia de restos secos (Soca, 2000), provocado por una menor selección (Cabrera y Viscailuz, 2001). Arnold (1981), citado por Carrera *et al.* (1996), atribuye la selectividad animal aparte de los órganos de los sentidos, a factores asociados al animal como especie, individualidad, comportamiento, conducta social y estado interno. Alguno de estos factores serian modificado por la existencia de restricción de acceso a la pastura.

Los manejos que modifican el tiempo de pastoreo pueden afectar el consumo y la performance (Ayantunde *et al.*, 2001). La mejor performance animal obtenida en el caso de animales restringidos podría estar explicada también por la modificación de la actividad de pastoreo mediante el ayuno de 10 horas a las que fueron sometidos los animales, provocando una reducción en los costos energéticos de mantenimiento (Cabrera y Viscailuz, 2001) y posiblemente también el encierro durante el día puede haber disminuido los gastos de energía en termorregulación (Hafez, 1973). También habría implícito un efecto del momento de acceso a la pastura, ya que los animales que pastoreaban en la tarde, podrían haber mejorado la calidad de la dieta ingerida por aumentos en la concentración de carbohidratos solubles que ocurren

naturalmente a la tarde, que era el momento en el cual los animales eran liberados del encierro (Chilibroste *et al.*, 1998).

Se vuelve entonces a confirmar al igual que el estudio de Cabrera y Viscailuz (2001), que con bajos niveles de suplementación e incluso restringiendo el pastoreo es posible lograr buena performance. Por otra parte sería esperable, mas allá del efecto del año, que las respuestas hubieran existido aún a mayores cargas, como ha sido reportado (Baldi *et al.*, 2001; Dumestre *et al.*, 1997; Cabrera y Viscailuz, 2001). El efecto del suplemento estaría dado mayormente por su aporte de energía degradable en rumen, además del efecto del extracto etéreo sobre la proteína sobrepasante, mientras que el nitrógeno balancearía la relación energía-proteína.

Ante la restricción del tiempo de acceso a la pastura, los animales suplementados fueron capaces de mejorar la performance, lo que se contradice con Ayantunde *et al.*, (2001), quien encontró que los animales aumentan su consumo a medida que lo hace el tiempo de pastoreo. Sin embargo, Cabrera y Viscailuz (2001) si reportaron que estas mejoras ocurrían en animales encerrados durante el día, fenómeno que podría estar explicado por menores costos de mantenimiento y menor selección, además del que la calidad de la pastura en el pastoreo vespertino ha sido reportada como superior por el aumento de la concentración de carbohidratos solubles (Chilibroste, 1998; Soca, 2000).

4.4. CONDUCTA EN PASTOREO Y COMPORTAMIENTO INGESTIVO.

El resumen de la actividad de pastoreo y tasa de bocado durante los días de observación se presenta en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Pastoreo, descanso, rumia y tasa de bocado registrada según sesión de pastoreo.

Sesión	ACTIVIDAD (%)*	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Mañana	Pastoreo	80	66	61	100	100	100
	Descanso	11	27	30	0	0	0
	Rumia	9	7	9	0	0	0
	Tasa de bocado	32	37	36	36	51	50
	Desvío estándar	17,7	13,2	16,7	5,7	3,9	5,3
Tarde	Pastoreo	51	53	56	100	100	100
	Descanso	9	16	20	0	0	0
	Rumia	40	31	24	0	0	0
	Tasa de bocado	38	38	39	47	54	59
	Desvío estándar	15,2	14,8	14,5	15,5	4,6	4,1

Referencias:

T1 = sin restricción-sin suplemento.

T2 = sin restricción-con 0.2%PV suplemento.

T3 = sin restricción-con 0.6%PV suplemento.

T4 = con restricción-sin suplemento.

T5 = con restricción-con 0.2%PV suplemento.

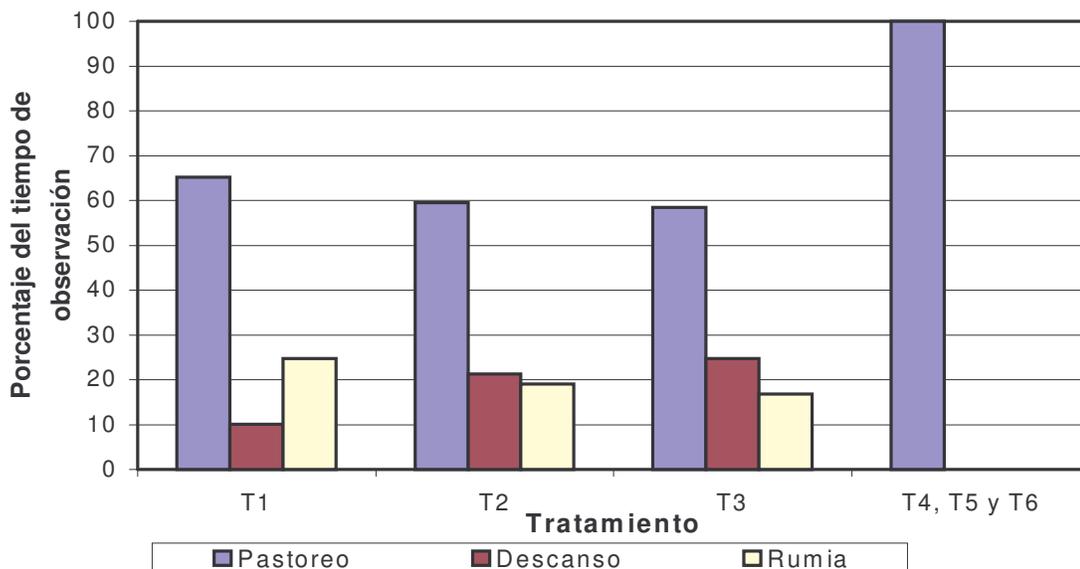
T6 = con restricción-con 0.6%PV suplemento.

* Porcentaje promedio de los dos días que se observó la actividad en pastoreo entre las 7:00 y las 19:30hs. (21 y 22 de Febrero).

Desde el inicio de las observaciones, los animales que eran sometidos a encierro se encontraban pastoreando en su totalidad siendo luego conducidos a los corrales. Si se comparan ambas sesiones de pastoreo, la matutina fue la que mostró mayor tiempo dedicado al mismo, lo que coincide con lo reportado por Gibb *et al.* (1997). Al comenzar las observaciones, en los tratamientos T1, T4, T5 y T6 los animales se encontraban pastoreando, mientras que en los restantes se encontraban en las cercanías de los comederos aguardando el suministro del suplemento lo que afectó los registros de conducta ya que fueron

considerados como descanso. Posiblemente entonces el momento de suministro del suplemento pudiera haber interferido con la sesión de pastoreo matutina de T2 y T3 lo que coincide con la bibliografía en cuanto a que el momento ideal de suplementación sería al mediodía (Cabrera y Viscailuz, 2001). Durante la sesión de la tarde, el descanso registró una disminución con respecto a la mañana, principalmente explicado por lo considerado anteriormente.

En la Figura 7 se presenta el efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre el porcentaje del tiempo dedicado al pastoreo, rumia, descanso.



Referencias:

T1 = sin restricción-sin suplemento.

T2 = sin restricción-con 0.2%PV suplemento.

T3 = sin restricción-con 0.6%PV suplemento.

T4 = con restricción-sin suplemento.

T5 = con restricción-con 0.2%PV suplemento.

T6 = con restricción-con 0.6%PV suplemento.

Porcentaje promedio de los dos días que se observó la actividad en pastoreo (21 y 22 de Febrero).

Figura 7. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre el porcentaje del tiempo de observación dedicado al pastoreo, rumia y descanso.

El efecto de la suplementación sobre el porcentaje del tiempo pastoreando, se registró principalmente durante la mañana (ANEXOS III y IV). Pero al observar la totalidad del día se pueden visualizar los efectos globales de los tratamientos.

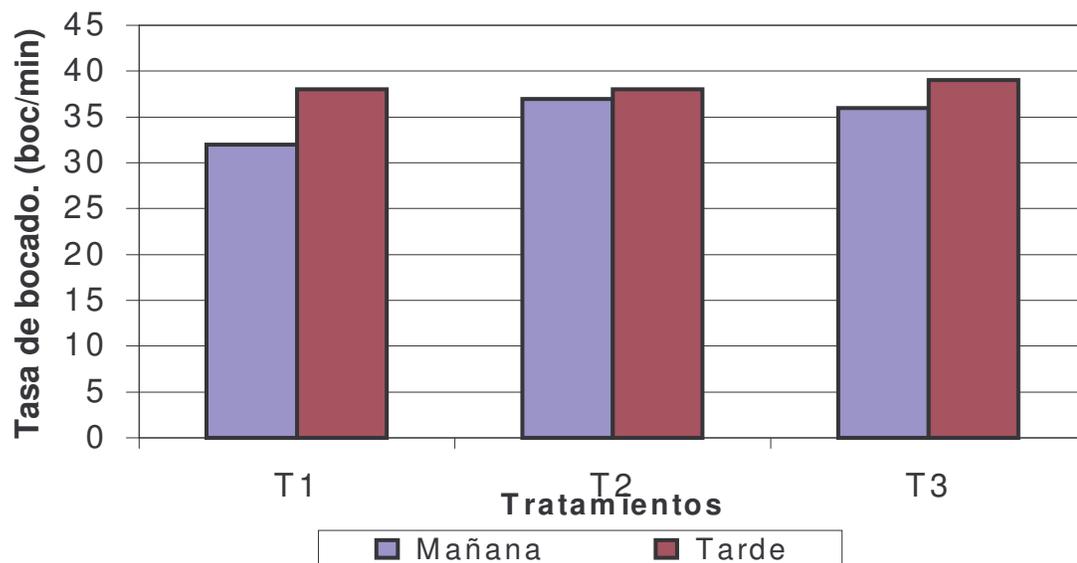
Se registró una leve tendencia a la disminución del tiempo dedicado al pastoreo a medida que aumenta el nivel de suplementación, también el porcentaje del tiempo dedicado a la rumia decayó lo que derivó también en un

aumento en el tiempo de descanso, lo cual coincide con Soca (2000). El suplemento parecería afectar las condiciones ruminales, disminuyendo la necesidad de rumiar, si bien se sabe que los animales necesitan de la rumia, para reducir el tamaño de partícula (Newman *et al.*, 1994; Chilibroste *et al.*, 1997). Para T1 el forraje era el único alimento, por lo cual parece lógico pensar que al obtener una dieta de menor calidad que los suplementados, necesitaban pastorear más y también rumiar más para reducir el tamaño de partícula, en detrimento del descanso.

Los animales probablemente realizaron también pastoreos nocturnos, ya que durante el verano es esperable que así ocurra (Behrens *et al.*, 1994), pudiendo ser inclusive parte importante del tiempo total de pastoreo (Arnold, 1981).

En el caso de los animales restringidos los mismos se observaron momentos antes del encierro y después del mismo. Durante todo el período, los animales se dedicaron exclusivamente al pastoreo. Por lo tanto se analizará el efecto de la suplementación sobre la tasa de bocado, que fue el parámetro relevado que mostró variación, tanto entre los animales restringidos como los que tuvieron libre acceso a la pastura.

En la Figura 8 se presenta la evolución de la tasa de bocado durante el día para los tratamientos sin restricción del pastoreo.



Referencias:

T1 = sin restricción-sin suplemento.

T2 = sin restricción-con 0.2%PV suplemento.

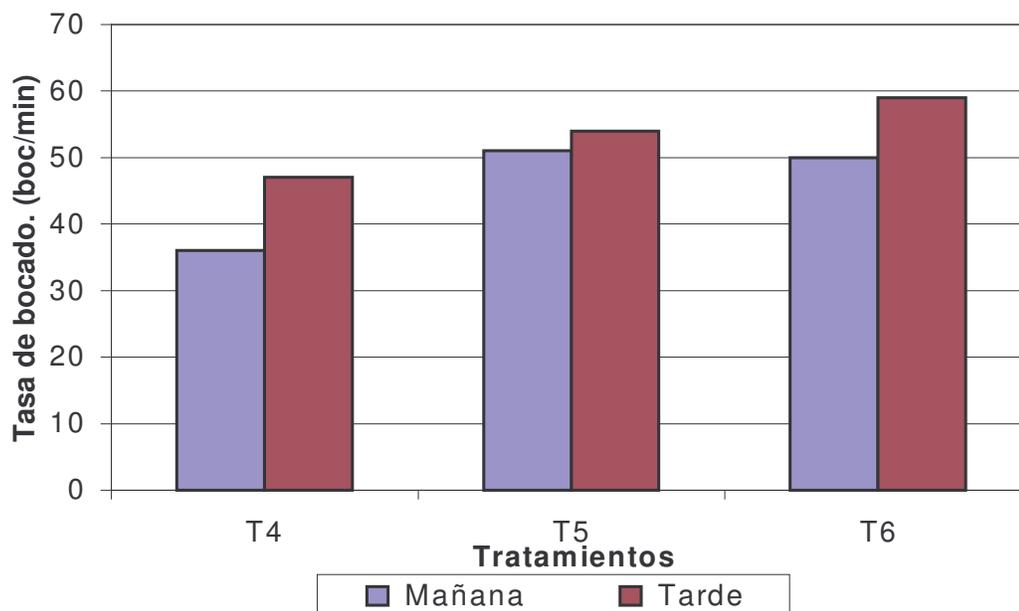
T3 = sin restricción-con 0.6%PV suplemento.

Figura 8. Evolución diaria de la tasa de bocado según tratamiento.

Los animales mostraron el comportamiento típico que implica dos sesiones de pastoreo, en la mañana y en la tarde. Gibb *et al.* (1997), observó similares comportamientos, registrando en su caso una mayor magnitud en los pastoreos realizados durante la tarde. Las tasas de bocado mostraron variaciones entre una sesión y otra principalmente para el tratamiento sin suplementar. Durante la sesión matutina, los animales suplementados no mostraron diferencias en el tiempo de pastoreo pero pastorearon a una tasa algo mayor, mientras que en la tarde los suplementados pastorearon por más tiempo y a la misma tasa que los que no lo fueron, coincidiendo con Soca (2000), quien encontró que los animales sin restricción del tiempo de acceso a la pastura no variaron la tasa de pastoreo al variar el nivel de suplementación. La variación en la tasa de consumo durante la mañana entre suplementados y no suplementados podría deberse a un efecto del suplemento como estimulante

de la tasa de consumo, o bien por una interferencia del momento de suplementación con el pastoreo matutino, ya que los animales como ya se comentó mas arriba al acercarse el momento de la suplementación se encontraban en la cercanía de los comederos sin pastorear. Este detenimiento en la actividad de pastoreo podría en este caso haber oficiado como una restricción no forzada del mismo, por lo que aumentaban su velocidad de ingestión durante la mañana como lo harían en esta situación (Iason *et al.*, 1999; Dougherty *et al.*, 1989; Patterson *et al.*, 1998). Aunque las diferencias en la performance entre los tratamientos T1 y T3 no fueron estadísticamente significativas, podría pensarse que el suplemento provocó en los animales sin encierro una mejora en la dieta diaria total (Branine y Galyean, 1985), provocando además un mayor consumo durante la tarde momento en el cual la calidad de la pastura ha sido reportada como superior (Chilibroste *et al.*, 1998).

En la Figura 9 se presenta la evolución de la tasa de bocado durante el día para los tratamientos con restricción del pastoreo.



Referencias:

TRAT4 = con restricción-sin suplemento.

TRAT5 = con restricción-con 0.2%PV suplemento.

TRAT6 = con restricción-con 0.6%PV suplemento.

Boc = bocado. min = minuto. Los animales se observaron antes y después del encierro.

Figura 9. Evolución diaria de la tasa de bocado según tratamiento.

Independientemente del nivel de suplementación los animales restringidos, mostraron mayores tasas de consumo en la tarde con respecto a la mañana, hecho observado en vacas lecheras suplementadas sometidas a ayuno (Soca, 2000). Los animales sin suplementar mostraron inferiores tasas de bocado, que los suplementados durante ambas sesiones de pastoreo, lo que parecería ser causa de un estímulo causado por la suplementación en la voracidad de los animales, fenómeno observado en experimentos sin restricción de acceso a la pastura (Branine y Galyean, 1985; Chilibroste *et al.*, 1998).

Si se comparan los tratamientos T1, T2 y T3 con los tratamientos con restricción de acceso a la pastura, se observa en los últimos un aumento de las tasas de consumo para todos los casos y sesiones, detectándose también menor variación en los registros. Esto es coincidente con experimentos sobre animales ayunados, en los cuales se observó que el ayuno provocaba aumentos en las tasas de bocado, seguido por un aumento en el tamaño de bocado si la pastura se lo permitía. Patterson *et al.* (1998), también registró incremento en la tasa de consumo y en el tamaño de bocado en aquellos tratamientos con ayunos superiores a las 6 horas, mientras que con ayunos menores el mecanismo utilizado para la maximización del consumo fue el aumento de la tasa de bocado manteniendo relativamente constante el tamaño de los mismos. En nuestro caso, dada la alta disponibilidad de forraje, sería esperable que los animales fueran capaces de al menos mantener el tamaño de bocado (Iason *et al.*, 1999; Dougherty *et al.*, 1989; Patterson *et al.*, 1998). En vacas lecheras con 8.5 horas de ayuno suplementadas se observó un mantenimiento de los niveles de consumo con respecto a ayunos menores a través principalmente de un mayor peso de bocado (Soca, 2000).

Los animales sometidos a restricción del tiempo de pastoreo, aumentaron sus tasas de bocado, principalmente durante el pastoreo de la tarde. El nivel de suplementación no tuvo efectos importantes sobre la tasa de bocado de los animales en pastoreo libre, detectándose un menor tiempo de pastoreo vespertino en el tratamiento sin suplemento al compararlos con T2 y T3; lo que posiblemente haya derivado en un menor consumo total que explica la menor performance, mientras que en los restringidos los animales aumentaron sus tasas de bocado a medida que aumentó el nivel de suplementación. Como ha sido citado, durante la tarde la calidad de la pastura mejora a través de un aumento de los carbohidratos solubles. Por lo tanto se podría hipotetizar que los animales con restricción de acceso a la pastura

fueron capaces de lograr buenos consumos, y con los cambios de las condiciones internas provocadas por dicha restricción, mejor calidad de la pastura y cambios en el comportamiento fue posible lograr mejoras en la performance.

5. CONCLUSIONES.

Existió interacción entre las variables analizadas nivel de suplementación y restricción de acceso a la pastura.

Restringiendo el tiempo de pastoreo y suplementando a bajos niveles es posible lograr una producción de carne por hectárea superior a los 100 kilogramos en verano.

Existió respuesta en la ganancia diaria al nivel menor de suplementación (0.2 por ciento del peso vivo) y no al nivel mayor (0.6 por ciento del peso vivo), con un suplemento a base de afrechillo de arroz y semitin, para el caso de los animales sin restricción del tiempo de pastoreo.

Cuando los animales fueron restringidos hubo solo respuesta al nivel 0.6 por ciento del peso vivo y no así al nivel 0.2 por ciento del peso vivo.

No hubieron diferencias significativas en la ganancia de peso entre animales restringidos y no restringidos, cuando los mismos consumieron exclusivamente pastura.

Posiblemente con la restricción del tiempo de pastoreo los animales seleccionaron menos, lo que derivó en una mejora en la calidad de la pastura a mediano plazo, por una mejora en la relación verde / seco.

El pastoreo más intenso para los animales restringidos fue el de la tarde dada la mayor tasa de bocado encontrada y posiblemente también un mayor tamaño de bocado. Se podría plantear como hipótesis que la mejor

performance de los animales en este caso esta asociada también a una mejor calidad del forraje consumido en ese momento.

El exceso de forraje primaveral utilizado como alimento en el verano sería factible de mejorar la performance animal durante dicha estación. La restricción de acceso a la pastura junto con la utilización de suplementos económicamente viables son variables que requieren un mayor nivel de conocimiento, principalmente en ganado de carne. Parece necesaria entonces la generación de líneas de investigación que estudien dichas interacciones con el fin de llegar a recomendaciones prácticas y aplicables a nuestras condiciones considerando tanto aspectos económicos como de manejo.

6. RESUMEN.

El presente trabajo fue realizado en un predio comercial ubicado en la zona Palo a Pique, próxima a la Estación Experimental INIA Treinta y Tres. El objetivo del mismo fue estudiar el efecto de la restricción del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia de peso de novillos pastoreando un pastizal diferido. Se utilizaron 24 novillos de 206 +/- 13 Kg de peso, los que fueron divididos al azar en 6 lotes. Se evaluaron dos tiempos de acceso a la pastura: libre y encierro de 7:00 a 17:00hs, y tres niveles de suplementación: 0, 0.2 y 0.6 % PV. La disponibilidad promedio del experimento fue de 4554 Kg de pastura diferida de primavera a verano. El suplemento utilizado fue a base de afrechillo de arroz, semitín y urea (18%PC). Para los animales en pastoreo libre las ganancias promedio fueron: T1(0 %PV)= 0.456**a**, T2(0,2 %PV) = 0.638**b**, T3(0.6 %PV)= 0.600**b** kg/a/d, mientras que para los animales restringidos fue: T4(0 %PV)= 0.559**b**, T5(0,2 %PV)= 0.675**b** y T6(0,6 %PV)= 0,746**c** Kg/a/d.

Los resultados permiten concluir que con bajos niveles de suplementación y restringiendo el tiempo de pastoreo sobre pastizal diferido de primavera a verano es posible obtener buena performance individual y producción de carne estival superior a los 100 Kg/ha en un período de 64 días.

7. SUMMARY.

This work was done in a commercial farm set in " Palo a Pique", near from the experimental station, "INIA Terinta y Tres". The purpose of this work was to study the result of the restriction of the grassing time and the supplementation level in the young bull weight increase grassing a deferred natural pasture. We used for the experiment 24 206 +/- 13 kg weight young bull, which were separated in 6 groups. We valued 2 access times to the pasture: 1) Free and 2) Closed from 7:00 A.M to 5:00 P.M, and 3 supplementation levels: 0, 0,2 and 0,6% live weight (LW). The availability of the experiment was estimated in 4554 kg dry matter of deferred pasture from Spring to Summer. The kind of supplement which was used was made on a rice derivation product, a wheat derivation product and urea (18% raw protein). The free pasture animals average profits were: Treatment 1 (0% LW) = 0,456a, T2 (0,2% LW) = 0,638b, T3 (0,6% LW) = 0,600b kg / animal / day, and the closed animals profits were: T4 (0% LW) = 0,559b, T5 (0,2% LW) = 0,675b and T6 (0,6% LW) = 0,746c kg / a / d.

With these results, we can conclude low supplementation levels and is possible to get a good individual performance and a Spring-Summer meat production over than 100 kg / ha in 64 days, restricting the grassing time in deferred pasture from Spring to Summer.

8. BIBLIOGRAFÍA.

ARNOLD, G. 1981. Grazing Behaviour. In Morley, F.H.W. de. Grazing animals. World Animal Science, B1. Amsterdam. Elsevier Scientific Publishing.

AYALA, W. y CARÁMBULA, M. 1995. Efectos del sistema de pastoreo y la carga animal sobre la productividad de los campos de lomadas de la región Este. In Mejoramientos Extensivos. INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión N° 75. pp 1-11.

AYALA, W.; CARRIQUIRY, E. y CARÁMBULA, M. 1993. Caracterización y estrategias de utilización de pasturas naturales en la región Este. In Campo natural, Estrategia invernal, manejo y suplementación. INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión N° 49. pp 1-28.

AYANTUNDE, A.A.; FERNANDEZ, S.; HIERNAUX, H.; van KEULEN, H.; UDO, M.J y CHANONO, M. 2001. Effect of timing and duration of grazing of growing cattle in the West African Sahel on diet selection, faecal output, eating time, forage intake and live-weight changes. *Journal of Animal Science* 72: 117-128.

BALDI, F.; FERNANDEZ, J. y GOMEZ, F. 2001. Efecto de la suplementación energética y distintos niveles de asignación de forraje sobre la performance de novillos Hereford pastoreando praderas permanentes durante el verano. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 75p.

BEHRENS, A. y COUBROUGH, T. 1994. Comportamiento de novillos Hereford y cruce Cebú suplementados a diferentes cargas en campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 92p.

BERMÚDEZ, R.; AYALA, W.; FERRES, S. y QUEHEILLE, P. 2003. Opciones forrajeras para la región Este. In Seminario de Actualización Técnica: Producción de carne vacuna y ovina de calidad. Serie Actividades de Difusión N° 317. INIA Treinta y Tres. pp. 1-10.

BRANINE, M. y GALYEAN, M. 1985. Influence of supplemental grain on forage intake, rate of passage and rumen fermentation in steers grazing summer blue gamma rangeland. Proc. West. Sect, Am. Soc. Animal Science. 36: 290.

CABRERA, M. y VISCAILUZ, E. 2001. Efecto del nivel de suplementación sobre parámetros productivos y conducta de vacunos bajo pastoreo de campo natural diferido. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 65p.

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

CARRERA, M.; GONZALEZ, R.; GONZALEZ, O. y ROVIRA, P. 1996. Efecto de la dotación y manejo del pastoreo en la productividad del campo natural y mejorado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 97p.

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

CHILIBROSTE, P.; SOCA, P. y MATTIAUDA, D. 1998. Effect of the moment and length of the grazing session on: 1. Milk production and pasture depletion dynamics. p. 292-295. In Proceeding of International Symposium "Grassland

Ecophysiology and Grazing Ecology”. (Ed) De Moraes, A.; Nabinger, C.; Carvalho, P.; Alves S.; Lustosa, S. Curitiba. Paraná, Brasil. 410 p.

CHILIBROSTE, P.; TAMMINGA, S. y BOER, H. 1997. Effects of length of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry-matter intake, ingestive behaviour and dry-matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. *Grass and Forage Science* 52: 249-257.

CHILIBROSTE, P.; TAMMINGA, S.; VAN BRUCHEM, J. y VAN DER TOGT. 1998. Effect of allowed grazing time, inert rumen bulk and length of starvation before grazing on the weight, composition and fermentative end-products of the rumen contents of lactating dairy cows. *Grass and Forage Science* 53: 146-156.

DOUGHERTY, C.; BRADLEY, N.; CORNELIUS, P y LAURIAULT, L. 1989. Short-term fasts and the ingestive behaviour of grazing cattle. *Grass and Forage Science* 44: 295-302.

DUMESTRE, J. y RODRIGUEZ, N. 1995. Efecto de niveles de suplementación con grano y frecuencia en el cambio de parcela de pastoreo en el comportamiento de novillos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 83p.

FRENCH, P.; O’RIORDAN, E.G.; O’KIELY, P.; CAFFREY, P.J. y MOLONEY, A.P. 2001. Intake and growth of steers offered different allowances of autumn grass and concentrates. *Journal of Animal Science* 72: 129-138.

FORMOSO, D. 1997. Productividad y manejo de pasturas naturales en Cristalino. INIA. Serie Técnica N° 13. pp 51-58.

GARCIA, A. 1997. Valor nutritivo de los suplementos disponibles en Uruguay. INIA. Serie Técnica N°13. pp 204-217.

CIBILS, R. y FERNÁNDEZ, E. 1997. El rol de la suplementación en los sistemas de producción. INIA. Serie Técnica N°83. pp 47-52.

CIBILS, R.; VAZ MARTINS, D. y RISSO, D. 1997. ¿Qué es suplementar?. INIA. Serie Técnica N°83. pp 11-16.

HAFEZ, E. 1973. Efectos del medio en la productividad animal. In Adaptación de los animales domésticos. Hafez, E.S.E. Barcelona, Labor. pp 07-132

HELDT, J.; COCHRAN, R.; STOKKA, G.; FARMER, C.; MATHIS, C.; TITGEMEYER, E. y NAGARAJA, T. 1999. Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. *Journal of Animal Science* 77: 2793-2802.

IASON, G.R.; MANTECON, A.R.; SIM, A.D.; GONZALEZ, J.; FOREMAN, E.; BERMUDEZ, F.F. y ELSTON, D.A. 1999. Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint?. *Journal of Animal Ecology* 68: 87-93.

JARDIM, W.R. 1976. Alimentos e alimentación do ganado bovino. Brasil. Editora Agronómica Ceres Ltda. 338p.

KRYSL, L.J. y HESS, B.W. 1993. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. *Journal of Animal Science* 71: 2546-2555.

LANGE, A. 1980. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Argentina, Comisión técnica intercrea de producción de carnes. 74p.

MATHIS, C.; COCHRAN, R.; STOKKA, G.; HELDT, J.; WOODS, B. y OLSON, K. 1999. Impacts of increasing amounts of supplemental soybean meal on intake and digestion by beef steers and performance by beef cows consuming low-quality tallgrass-prairie forage. *Journal of Animal Science* 77: 3156-3162.

MEIJS, J.A. y HOEKSTRA, J.A. 1984. Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 1- Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake. *Grass and Forage Science* 39: 59-66.

MIERES, J.M. 1997. Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje. INIA. Serie Técnica N°83. pp 11-16.

NEWMAN, J.; PENNING, P.; PARSONS, A.; HARVEY, A. y ORR, R. 1994. Fasting effects intake behaviour and diet preference of grazing sheep. *Animal behaviour* 47: 185-193.

OLMOS, F. 1997. Pasturas Naturales en la Región Noreste. In *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. INIA. Serie Técnica N°13. pp 27-50.

OLSON, K.; COCHRAN, R.; JONES, T.; VANZANT, E.; TITGEMEYER, E. y JOHNSON, D. 1999. Effects of ruminal administration of supplemental degradable intake protein and starch on utilization of low-quality warm-season grass hay by beef steers. *Journal of Animal Science* 77: 1016-1025.

ORCASBERRO, R. 1991. Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. In *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva*. INIA. Serie Técnica N° 13. pp 122-130

PATTERSON, D.M.; Mc GILLOWAY, D.A.; CUSHNAHAN, A.; MAYNE, C.S. y LAIDLAW, A.S. 1998. Effect of duration of fasting period on short-term intake rates of lactating dairy cows. *Journal of Animal Science* 66: 299-305.

PORDOMINGO, A. 1993. Alimentación practica de bovinos en pastoreo. INTA. Serie de divulgación técnica. Año 1, N° 2. 27 p.

PORDOMINGO, A.J.; WALLACE, J.D.; FREEMAN, A.S. y GALYEAN, M.L. 1991. Supplemental corn grain for steers grazing native rangeland during summer. *Journal of Animal Science* 69: 1678-1687.

QUINTANS, G. 1994. Suplementación de terneras y vaquillonas con afrechillo de arroz desgrasado. INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión N° 34. pp 2-13.

ROOK, A.; HUCKLE, C. y PENNING, P. 1994. Effect of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Applied Animal Behaviour Science* 40: 101-112.

ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Ed. Agropecuaria Hemisferio Sur. 288p.

SANTINI, F.J. y REARTE, D.H. 1997. Estrategia de alimentación en invernada. INIA. Serie técnica N°83. 54p.

SIEBERT, B.D. y HUNTER, R.A. 1981. Supplementary feeding of grazing animals. In J.B. Hacker (Ed.). *Nutritional Limits to Animal Production from*

Pastures. Prock. Intern. Symp. (24-28/agosto, 1981). St. Lucia, Queensland, Australia, 409.

SOCA, P. 2000. Efecto del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre el consumo, conducta y parámetros productivos de vacas lecheras. Tesis de Postgrado. Santiago, Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 110 p.

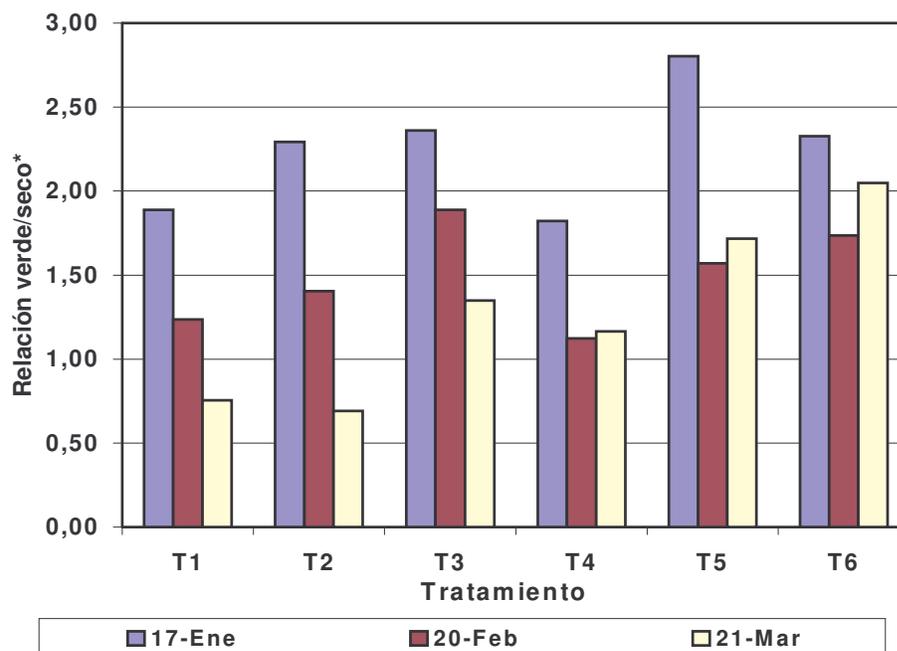
SOCA, P.; CHILIBROSTE, P. y MATTIAUDA, D. 1999. Effect of the moment and length of the grazing session on 2: Grazing time and ingestive behaviour, p. 295-298. In Proceedings of International Symposium "Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology". (Ed) De Moraes, A; Nabinger, C; Carvalho, P; Alves, S; Lustosa, S. Curitiba. Paraná. Brasil. 410 p.

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. 2000. Forrajeras Tomo 1. Montevideo, Facultad de Agronomía. 121 p.

VAN VUUREN, A.; VAN DER KOELEN, C.; VROONS, D. y BRUIN, J. 1986. Influence of level and composition of concentrate supplements on rumen fermentation patterns of grazing dairy cows. Netherlands Journal of Agricultural Science 34: 457-467.

9. ANEXOS.

ANEXO I.



Referencias:

T1 = Sin restricción al pastoreo-sin suplemento.

T2 = Sin restricción al pastoreo-con 0.2% PV suplemento.

T3 = Sin restricción al pastoreo-con 0.6% PV suplemento.

T4 = Con restricción al pastoreo-sin suplemento.

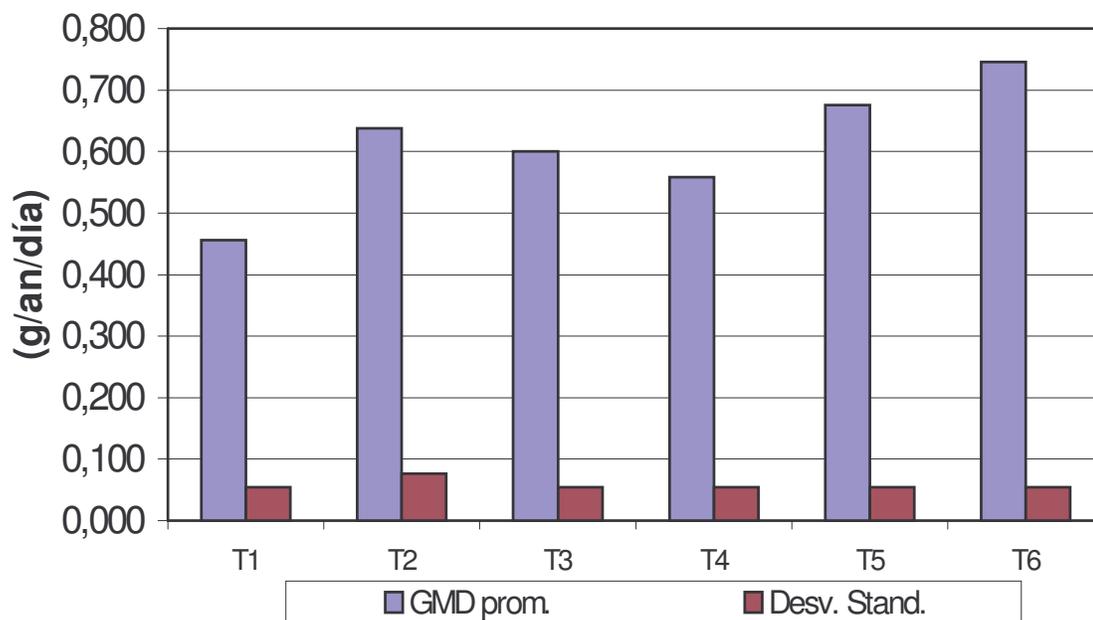
T5 = Con restricción-con 0.2% PV suplemento.

T6 = Con restricción-con 0.6% PV suplemento.

* = calculado a partir de kilogramos de materia seca por hectárea.

Figura 10. Relación verde/seco según tratamiento y fecha de corte.

ANEXO II.



Referencias:

T1 = Sin restricción al pastoreo-sin suplemento.

T2 = Sin restricción al pastoreo-con 0.2% PV suplemento.

T3 = Sin restricción al pastoreo-con 0.6% PV suplemento.

T4 = Con restricción al pastoreo-sin suplemento.

T5 = Con restricción-con 0.2% PV suplemento.

T6 = Con restricción-con 0.6% PV suplemento.

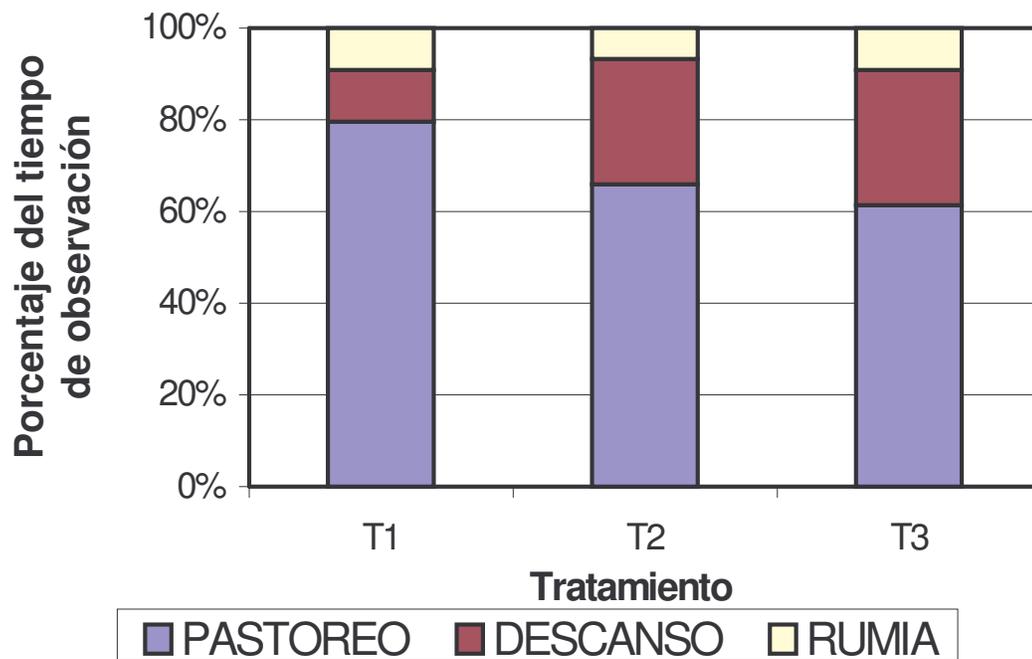
GMD prom = Ganancia media diaria promedio.

Desv. Stand = Desvío estándar.

g/an/día = gramos por animal por día.

Figura 11. Ganancia media diaria y desvío estándar según tratamiento.

ANEXO III.

**Referencias:**

T1 = Sin restricción al pastoreo-sin suplemento.

T2 = Sin restricción al pastoreo-con 0.2% PV suplemento.

T3 = Sin restricción al pastoreo-con 0.6% PV suplemento.

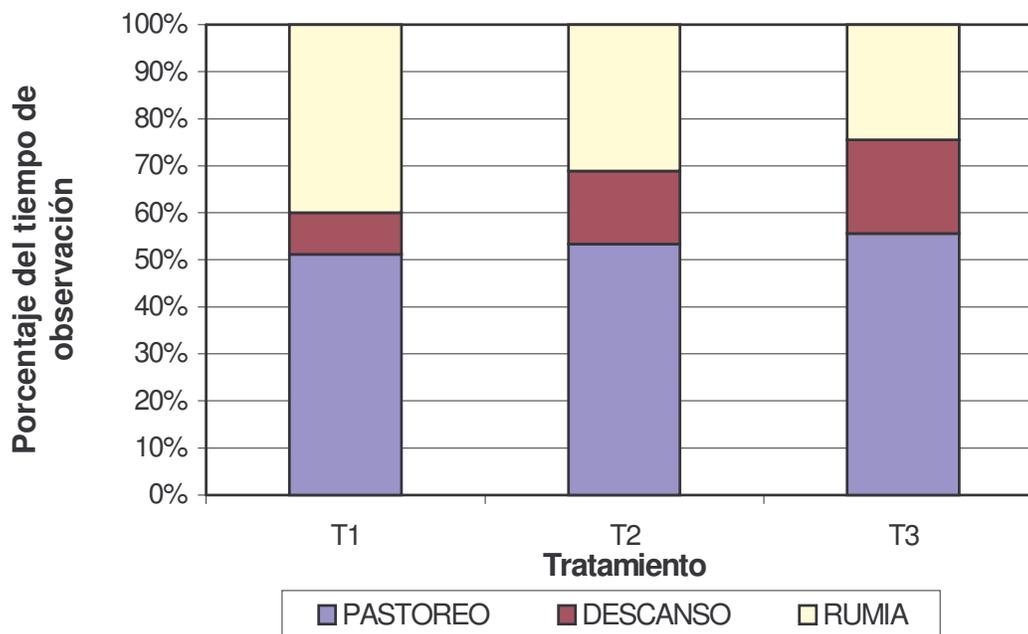
T4 = Con restricción al pastoreo-sin suplemento.

T5 = Con restricción-con 0.2% PV suplemento.

T6 = Con restricción-con 0.6% PV suplemento.

Figura 12. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre el porcentaje del tiempo dedicado al pastoreo, rumia, descanso de la sesión matutina.

ANEXO IV.

**Referencias:**

- T1 = Sin restricción al pastoreo-sin suplemento.
- T2 = Sin restricción al pastoreo-con 0.2% PV suplemento.
- T3 = Sin restricción al pastoreo-con 0.6% PV suplemento.
- T4 = Con restricción al pastoreo-sin suplemento.
- T5 = Con restricción-con 0.2% PV suplemento.
- T6 = Con restricción-con 0.6% PV suplemento.

Figura 13. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre el porcentaje del tiempo dedicado al pastoreo, rumia, descanso de la sesión vespertina.

TABLA DE CONTENIDOS

<u>1. ANTECEDENTES.....</u>	<u>1</u>
1.1. HIPOTESIS PRINCIPALES.....	2
1.2. OBJETIVOS.	2
<u>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.</u>	<u>3</u>
2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PASTURA Y DEL SUPLEMENTO.	3
2.2. EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN Y/O CONTROL DEL TIEMPO DE PASTOREO SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL.....	8
2.2.1 Efecto del nivel y tipo de suplementación sobre el consumo de forraje, total y performance animal.....	8
2.2.2 Efecto del control del tiempo y momento del pastoreo sobre el consumo de forraje y comportamiento animal.	12
2.3. EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION Y/O CONTROL DELTUEMPO DE PASTOREO SOBRE EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO.	16
<u>3. MATERIALES Y MÉTODOS.</u>	<u>26</u>
3.1. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO EXPERIMENTAL.....	26
3.2. SUELOS.....	26
3.3. PASTURA.	26
3.4. SUPLEMENTO.....	26
3.5. ANIMALES.	27
3.6. TRATAMIENTOS.	27
3.7. MANEJO.	27
3.8. DETERMINACIONES.....	28
3.8.1. Pastura.	28
3.8.2. Animales.	29
3.8.3. Análisis estadístico.	29
<u>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	<u>31</u>
4.1. PARAMETROS CLIMÁTICOS.	31
4.2. PASTURA.	31
4.3. EFECTO DEL CONTROL DEL TIEMPO DE PASTOREO Y NIVEL DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PERFORMANCE ANIMAL.	39
4.4. CONDUCTA EN PASTOREO Y COMPORTAMIENTO INGESTIVO.....	46
<u>5.CONCLUSIONES.</u>	<u>56</u>
<u>6. RESUMEN.</u>	<u>58</u>
<u>7. SUMMARY.</u>	<u>59</u>
<u>8. BIBLIOGRAFIA.</u>	<u>60</u>
<u>9. ANEXOS.....</u>	<u>67</u>

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro Nº:

1. Producción anual y estacional (Kg MS/ha) y de un campo natural sobre un Argisol de la Unidad Alférez, desde el año 1992 al 2002 (Bermúdez <i>te al.</i> , 2003).....	3
2. Efecto del nivel y tipo de suplementación sobre el consumo y la ganancia de peso en ganado de carne pastoreando forrajes de calidad media baja.....	9
3. Efecto de cambios en el tiempo y momento de pastoreo sobre el comportamiento en pastoreo y consumo de forraje.....	14
4. Efecto de la restricción del tiempo de pastoreo sobre la tasa de consumo de forraje.....	17
5. Efecto del nivel de suplementación sobre consumo performance y comportamiento ingestivo.....	22
6. Precipitación durante Octubre - Marzo de 2001 - 2002 y promedio de 11 años (1991 -2002).....	31
7. Cantidad de forraje total y verde, tasa de crecimiento, frecuencia de escala y porcentaje de restos secos según tratamiento.....	33
8. Efecto del control del tiempo de acceso al pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia media diaria promedio (promedios de mínimos cuadrados y desviación estándar), carga y producción de carne.....	41

9. Pastoreo, descanso, rumia y tasa de bocado registrada según sesión de pastoreo.....	47
----------------------------------------------------------------------------------------	----

Figura N°:

1. Relación entre la proporción de restos secos del forraje y la digestibilidad de la materia seca para la región Noreste (Olmos, 1997).....	5
2. Consumo de forraje para diferentes tiempos totales de acceso al pastoreo y estaciones de año (Ayantunde <i>et al.</i> , 2001).....	19
3. Relación entre la tasa de consumo y el tiempo total de pastoreo (Ayantunde <i>et al.</i> , 2001).....	20
4. Evolución de la cantidad de forraje durante el experimento.....	35
5. Tasa de crecimiento promedio por tratamiento.....	36
6. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre la ganancia media diaria.....	39
7. Efecto del control del tiempo de pastoreo y nivel de suplementación sobre el porcentaje del tiempo de observación dedicado al pastoreo, rumia y descanso.....	49
8. Evolución diaria de la tasa de bocado según tratamiento.....	51
9. Evolución diaria de la tasa de bocado según tratamiento.....	53