



T.2705

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE LA UTILIZACION ESTRATEGICA DE MEJORAMIENTOS
DE CAMPO EN LA RECRIA VACUNA.

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

por

Carlos Martin BENITEZ ALLENDE
Pedro SOLARI SANTAMARINA

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998

PAGINA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. Paul Vergnes.

Ing. Agr. Federico Lalanne.

Ing. Agr. Jorge Andion.

Fecha: -----

Autores:

Martin Benitez.

Pedro Solari.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Simón Prusky por permitirnos realizar el siguiente trabajo en su establecimiento, así como a todo el personal del establecimiento "Los Tordillos".

A nuestro director de tesis Ing. Agr. Paul Vergnes por el tiempo dedicado a este trabajo.

Al Ing. Agr. Jorge Andion y a Teresa Rodríguez por su aporte en el área forrajera.

Al Sr. Wilfredo Ibañez por su aporte en el análisis estadístico de los datos.

A la familia Narbondo Allende por el permanente apoyo y a Martín Vezoli por su ayuda en la parte de computación.

A nuestros familiares y amigos.

TABLA DE CONTENIDO

PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	2
2.1 FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO ANIMAL.....	2
2.1.1 Factores del animal.....	2
2.1.1.1. Edad y peso del animal.....	2
2.1.1.2. Eficiencia de conversión.....	5
2.1.1.3. Control endocrino del crecimiento.....	6
2.1.1.4. Crecimiento compensatorio.....	8
2.1.1.5. Genotipo.....	10
2.1.1.6. Interacción genotipo – ambiente.....	12
2.1.1.7. Condición sanitaria.....	14
2.1.1.7.1. Parásitos gastrointestinales.....	14
2.1.1.7.2. Fasciola hepática.....	18
2.1.1.7.3. Nematodos pulmonares.....	19
2.1.2 Factores de la pastura.....	19
2.1.2.1 Disponibilidad.....	19
2.1.2.2 Digestibilidad.....	22
2.1.2.3 Palatabilidad.....	25
2.1.2.4 Estructura.....	26
2.1.3. Interacción animal – pastura.....	28
2.1.3.1. Método de pastoreo.....	28
2.1.3.2. Dotación.....	29
2.1.3.3. Asignación de forraje.....	30
2.1.4. Factores climáticos.....	31
2.1.4.1. Temperatura.....	31
2.1.4.2. Fotoperíodo.....	33
2.2. CARACTERIZACION DE PASTURAS.....	34
2.2.1. Campo natural.....	34
2.2.2. Mejoramientos extensivos.....	37
3. MATERIALES Y METODOS.....	39
3.1. LOCALIZACION Y PERIODO DE REALIZACION DEL TRABAJO.....	39
3.1.1. Localización del trabajo.....	39
3.1.1.1. Descripción de los potreros.....	40
3.1.2. Período de realización del trabajo.....	41

3.1.3. <u>Características de los mejoramientos en cobertura</u>	41
3.2. <u>MEDIDAS EN LOS ANIMALES</u>	41
3.3. <u>METODO DE ESTUDIO DE LA VEGETACION</u>	42
3.4. <u>ANALISIS ESTADISTICO</u>	44
3.5. <u>CLIMA</u>	45
4. <u>RESULTADOS</u>	46
4.1. <u>Pasturas</u>	46
4.1.1. <u>Caracterización del tapiz</u>	46
4.1.2. <u>Disponibilidad</u>	46
4.1.3. <u>Crecimiento</u>	47
4.1.4. <u>Porcentaje de restos secos</u>	48
4.1.5. <u>Porcentaje de leguminosas de los mejoramientos en cobertura</u>	49
4.2. <u>Animales</u>	49
4.2.1. <u>Evolución de peso de los animales</u>	49
4.2.2. <u>Evolución de la ganancia diaria de peso de los animales</u>	51
4.2.2.1. <u>Período 25/5 – 22/6</u>	51
4.2.2.2. <u>Período 22/6 – 19/8</u>	52
4.2.2.3. <u>Período 19/8 – 19/9</u>	54
4.2.2.4. <u>Período 19/9 – 31/10</u>	55
4.2.2.5. <u>Período 31/10 – 30/12</u>	57
4.3. <u>Clima</u>	58
4.3.1. <u>Precipitaciones</u>	58
4.3.2. <u>Temperatura</u>	59
4.3.3. <u>Heladas</u>	60
5. <u>DISCUSION</u>	62
6. <u>CONCLUSIONES</u>	65
7. <u>RESUMEN</u>	66
8. <u>SUMMARY</u>	67
9. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	68
10. <u>ANEXOS</u>	79

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.

CUADRO N°

1. Requerimientos de animales en crecimiento y engorde para ganancias de 200 gr/día.	4
2. Requerimientos de animales en crecimiento y engorde para ganancias de 600 gr/día.	4
3. Requerimientos en kilos de MS/día para novillos Hereford en pastoreo.	4
4. Economía en los aumentos de peso.	5
5. Comportamiento de cruza Hereford - Cebú.	11
6. Efecto del parasitismo sobre la ganancia de peso vivo.	15
7. Producción (kg./MS/há.) de forraje de campo natural en los distintos tipos de suelos en el basalto.	36
8. Producción diaria (kg./há./día) de forraje en Basalto.	36
9. Nivel de producción de mejoramientos en Basalto de hasta 12 años, medidos anualmente en kg MS/há./año.	38
10. Producción de mejoramientos extensivos.	38
11. Características de los potreros con mejoramientos en cobertura.	41
12. Manejo sanitario de los terneros.	42
13. Calidad, valor pastorable (VP) y relación I/E de las coberturas.	46
14. Disponibilidad y rechazo de las pasturas.	47
15. Ubicación de las jaulas de crecimiento.	47
16. Porcentaje de restos secos de las pasturas.	48
17. Porcentaje de leguminosas de los mejoramientos en cobertura.	49

ILUSTRACION N°

1. Curva de crecimiento animal.....	2
2. Posición relativa de las cruzas respecto a la raza Hereford, base 100%, para el periodo desde destete a los 20 meses de edad.....	12
3. Mapa del establecimiento.....	41
4. Datos de crecimiento de pasturas.....	48
5. Evolución del peso de los animales según tratamiento.....	49
6. Evolución del peso de los animales de los diferentes tipos raciales sobre cobertura.....	50
7. Evolución del peso de los animales de los diferentes tipos raciales sobre campo natural.....	50
8. Diferencias entre tratamientos en el periodo 25/5 – 22/6.....	51
9. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el periodo 25/5 – 22/6.....	51
10. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 25/5 – 22/6.....	52
11. Diferencias entre tratamientos en el periodo 22/6 – 19/8.....	52
12. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el periodo 22/6 – 19/8.....	53
13. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 22/6 – 19/8.....	53
14. Diferencias entre tratamientos en el periodo 19/8 – 19/9.....	54
15. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el periodo 19/8 – 19/9.....	54
16. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 19/8 – 19/9.....	55
17. Diferencias entre tratamientos en el periodo 19/9 – 31/10.....	55

18. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el período 19/9 – 31/10.	56
19. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el período 19/9 – 31/10.	56
20. Diferencias entre tratamientos en el período 31/10 – 30/12.	57
21. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el período 30/10 – 30/12.	57
22. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el período 30/10 – 30/12.	58
23. Precipitaciones en la localidad de SALTO.	58
24. Precipitaciones en la localidad de LAURELES.	59
25. Temperaturas promedio mensuales para la localidad de SALTO.	59
26. Temperaturas máximas absolutas mensuales para la localidad de SALTO. ...	60
27. Temperaturas mínimas absolutas mensuales para la localidad de SALTO. ...	60
28. Ocurrencia de heladas durante el período del ensayo.	61

1. INTRODUCCION

Dada la actual situación del mercado cárnico, que es demandante de carnes más tiernas, lo que determinaría menores edades de faena, y sumado a la situación económica actual por la que atraviesan la mayoría de los productores ganaderos, que los obliga a tener una mayor rotación de capital como forma de cubrir los costos de producción y desarrollar una actividad económicamente rentable, es que surge la necesidad de buscar alternativas viables como forma de cumplir con dichos objetivos.

Lo anteriormente citado, se contradice con el sistema tradicional de producción basado en pasturas naturales, que se caracterizan por la marcada estacionalidad en la producción de forraje siendo esta menor en invierno y verano. También se producen periodos de insuficiente calidad, lo que sumado a la marcada estacionalidad, produce desfase entre la demanda y la oferta de nutrientes disponibles para los terneros, provocando periodos de pérdidas de peso, que llevan a una recría ineficiente cuyo resultado final es una elevada edad de faena, una baja tasa de extracción y menor producción de carne por há.

Una alternativa que surge en primer término y que contribuiría, probablemente, a solucionar dicha situación, sería la utilización de mejoramientos extensivos de campo natural con las categorías de recría durante el periodo invernal. De esta forma lo que se lograría sería suplir en cierta forma las deficiencias invernales, tanto en calidad como en cantidad, utilizando categorías que la utilicen con mayor eficiencia, como ser los animales jóvenes. Al eliminar o disminuir los periodos donde los animales pierden peso, se logra que lleguen más rápidamente al peso y terminación para faena, por lo que al faenar animales más jóvenes se cumpliría con uno de los objetivos del uso de los mejoramientos extensivos. Por otra parte al terminar antes a los animales, se obtienen menores costos de producción al mantenerlos por menor tiempo en el campo, y a su vez se lograría obtener un retorno del capital más rápido debido a que se disminuye el ciclo de producción. Con esto se lograría cumplir con otro de los objetivos del uso de mejoramientos extensivos, como ser una mayor rotación de capital.

Otra ventaja de los mejoramientos extensivos y que permite que sea una alternativa rentable para el sector ganadero, es que su implantación requiere un mínimo parque de maquinaria, un grado de conocimientos básico sobre manejo de pasturas, y ser una alternativa de relativo bajo costo de implantación.

Este trabajo trata de demostrar que el uso de mejoramientos extensivos con animales jóvenes y durante el periodo invernal post-destete, permite en cierta forma disminuir o eliminar las pérdidas de peso durante dicho periodo, aumentando de esta forma la eficiencia del proceso de recría.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO ANIMAL.

2.1.1. Factores del animal.

2.1.1.1. Edad y peso de los animales.

Scholss, (1968), define crecimiento como el aumento correlativo de la masa corporal de un modo característico para cada especie.

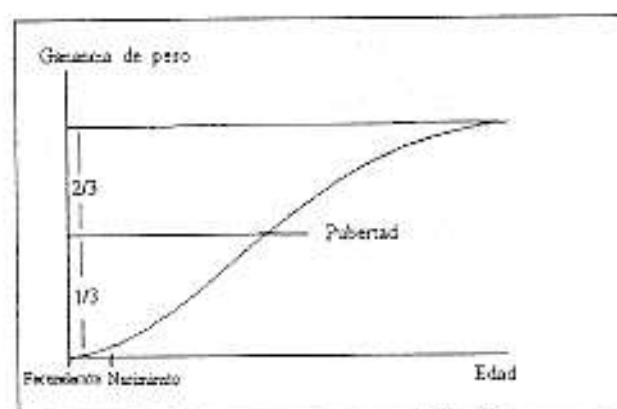
En cambio, Hammond, citado por Lawrie, (1966), define crecimiento como un incremento en peso hasta que el tamaño adulto es alcanzado.

Según Di Marco, (1993), el término crecimiento aplicado en animales que ganan peso, como en este caso vacunos para carne, se refiere al aumento de masa corporal o de peso.

En cuanto al peso o edad, existen al menos dos interpretaciones. Una de ellas sostiene que la ganancia de peso potencial es entre nacimiento y matanza prácticamente lineal y que el alejamiento de la linealidad refleja limitantes de tipo ambiental o nutricional. La segunda interpretación sostiene que existe una curva de crecimiento, y que en consecuencia hay un rango de pesos donde la ganancia es máxima (Di Marco, 1992).

Según Joandet, (1993), los organismos vivos tienen una forma de crecimiento que se asemeja a una curva sigmoidea (ilustración N° 1). Dicha curva tiene dos tramos, donde el primer tramo se caracteriza por un crecimiento acelerado, es decir, a medida que aumenta la edad, la ganancia de peso diaria es menor. En el segundo tramo, el crecimiento es desacelerado, o sea, a mayor edad menor ganancia diaria, hasta que llega a ser nula cuando el animal alcanza el peso adulto.

ILUSTRACION N° 1. Curva de crecimiento animal.



Fuente: Joandet, 1993.

El momento donde se produce dicho cambio en la curva de crecimiento, coincide con la entrada a la pubertad del animal, con los consiguientes cambios hormonales. Este momento está en un peso que es del 33% del peso adulto (Joandet, 1993).

Si definimos como precocidad a la edad en que se alcanza la pubertad, entonces el de menos peso adulto es más precoz, tiene menor peso al nacer y en todo momento menor ganancia diaria. Por el contrario el de mayor peso adulto es menos precoz, pesa más a la misma edad y posee una mayor ganancia de peso por día de edad (Joandet, 1993).

En los animales, una vez que alcanzan el tamaño adulto la ganancia de peso se hace exclusivamente acumulando grasa (Joandet, 1993).

La ganancia de peso depende de la disponibilidad de energía y nutrientes, y cuando existe alguna limitante su magnitud depende del nivel de restricción nutricional o ambiental.

El aumento del tamaño adulto tiene efecto sobre los animales en crecimiento, por lo que a cualquier edad su potencial de ganancia de peso está aumentando. Ello se expresa en la medida que los nutrientes presentes en la dieta no constituyen el factor limitante.

Leng, (1987), sugirió los siguientes requerimientos mínimos de forraje para mantenimiento y producción:

a) la digestibilidad del alimento deberá ser mayor al sesenta y cinco por ciento (65%).

b) la proteína soluble de la dieta deberá proveer cerca de 30 gramos de Nitrógeno por kilogramo de materia seca digestible.

c) la proteína by-pass de la dieta, debería proveer casi la misma cantidad de proteína que proveen los microorganismos del rumen (200 gramos de proteína por kilogramo de materia seca digestible consumida).

d) el nivel de lípidos en la dieta debería ser parecido al del forraje (4 a 8 % de la materia seca consumida).

e) la energía glucogénica debería tener una alta proporción de energía de los AGV absorbidos en el rumen (mayor al 25%).

Por otra parte las tablas de requerimientos del NRC indican valores de E. neta, Proteína, Ca, P, Materia Seca, etc., para animales de distintos pesos con diferentes tasas de ganancia (cuadros N° 1 Y 2).

CUADRO N° 1. Requerimientos de animales en crecimiento y engorde para ganancias de 200 gr./día.

P.V. (kgs.)	E.N.m (Mcal/día.)	E.N.g (Mcal/día.)	PROT. (gr./día.)	Ca (gr./día.)	P (gr./día.)	M.S. (kg./día.) 60 % dig.
150	3,30	0,41	343	11	7	3,6
200	4,10	0,50	399	12	9	4,5
250	4,84	0,60	450	13	10	5,5
300	5,55	0,69	499	14	12	6,4
350	6,24	0,77	545	15	13	6,8
400	6,89	0,85	590	16	15	7,2

Fuente: N.R.C., 1984.

CUADRO N° 2. Requerimientos de animales en crecimiento y engorde para ganancias de 600 gr./día.

P.V. (kgs.)	E.N.m (Mcal/día.)	E.N.g (Mcal/día.)	PROT. (gr./día.)	Ca (gr./día.)	P (gr./día.)	M.S. (kg./día.) 60 % dig.
150	3,30	1,36	503	21	11	4,5
200	4,10	1,69	554	21	12	5,5
250	4,84	2,00	601	21	13	6,4
300	5,55	2,29	646	22	14	7,3
350	6,24	2,57	688	22	15	8,0
400	6,89	2,84	728	22	16	9,7

Fuente: N.R.C., 1984.

CUADRO N° 3. Requerimientos en kilos de MS/día para novillos Hereford en pastoreo.

Digest. MS %	PV (kg)	TASA DE CRECIMIENTO (kg/día)					
		- 0,1	0	+ 0,25	+ 0,50	+ 0,75	+ 1,00
50	100	2,5	3,1	3,8	5,0		
61	100	2,0	2,4	3,0	3,7	4,5	5,8
73	100	1,5	1,9	2,4	2,8	3,3	4,1
50	200	4,4	5,0	6,0	7,6		
61	200	3,4	3,8	4,7	5,5	6,8	8,3
73	200	2,7	3,1	3,7	4,3	5,1	6,0
50	300	6,0	6,6	7,9	9,8		
61	300	4,7	5,1	6,1	7,4	8,8	10,8
73	300	3,6	4,0	4,7	5,7	6,6	7,9
50	400	7,3	7,9	9,7	11,9	15,0	
61	400	5,8	6,2	7,4	8,8	10,6	13,0
73	400	4,6	5,0	5,8	6,9	8,0	9,5

Fuente: Leborgne, 1984.

2.1.1.2. Eficiencia de conversión.

El término eficiencia indica la relación entre la retención de tejido y el insumo energético. La energía consumida como alimento en parte se retiene como tejidos y en parte se oxida y se desprende como calor. La magnitud de la producción de calor es un indicador de la ineficiencia biológica (Di Marco, 1993).

El ritmo de aumento de peso es igual en un animal joven en uno adulto, lo que varía es la eficiencia de conversión (Minola, 1993). En el cuadro N° 4 se puede apreciar la eficiencia de conversión para animales de entre 200 y 600 kgs. de peso vivo, teniendo un aumento de peso diario de 600 grs. por día.

CUADRO N° 4. Economía en los aumentos de peso.

Peso del animal. (kg.)	Consumo / día. (kg.)		Aumento medio de peso / día (gr.)	Eficiencia de conversión
	Verde	Seco		
200	20	5	600	1:8
300	30	7	600	1:12
400	40	10	600	1:16

Ef. de Conversión = Kg. de MS ingerida / Kg. de carne producida.

Fuente: Minola, 1993.

La ineficiencia del proceso de ganancia de tejidos, o aumento de peso corporal, se debe a dos razones principales: la primera es que la retención se realiza a costa de un gran catabolismo tisular, es decir, tanto la síntesis como la degradación son altas.

La segunda razón es debida al gasto de energía de diferentes sitios metabólicos que generan calor o sitios de termogénesis; que no han sido modificados por medio de la selección.

Los biotipos seleccionados por alto potencial de crecimiento tienen como características un peso adulto mayor, alto potencial para ganar peso con alta capacidad de retención proteica y alto rendimiento de res. Sin embargo, su eficiencia biológica no ha sido mejorada y el costo de mantenimiento es mayor (Di Marco, 1992).

Los animales difieren en su capacidad física para comer (tamaño de bocado, tiempo de pastoreo, volumen ruminal, etc.), en su habilidad para utilizar un alimento dado y en sus requerimientos por alimento (Egan et al., 1986).

Dentro de una clase o tipo particular de animal el consumo depende especialmente del tamaño y estado fisiológico del mismo. El consumo requerido para las funciones de mantenimiento es directamente proporcional a su tamaño o peso metabólico (P.V.0,75) (Kleiber, 1961).

Para atender la energía requerida para las actividades del pastoreo, Jagush, (1973), incrementó los requerimientos de mantenimiento en un 30 %. Algunos

experimentos sugieren que los animales en pastoreo necesitan un consumo de 10-50 % mayor que el nivel sugerido para mantenimiento indicado por los estándares de alimentación clásicos (ARC, 1965).

Generalmente los forrajes, aún los de digestibilidad potencial alta, no proveen niveles aceptables de energía para el ganado en crecimiento donde las tasas de crecimiento más lentas (menor a 0,9 kg/día) pueden ser aceptables o incluso deseables (Byers, 1984).

El animal que crece más rápido si no tiene restricciones alimentarias es el más eficiente, tiene un peso adulto mayor, madurez más tardía y a igual edad en la etapa de crecimiento el más pesado deposita más músculo y menos grasa. La eficiencia a medida que el animal alcanza mayor grado de madurez es menor ya que disminuye el porcentaje de proteína que deposita y aumenta el porcentaje de grasa (Joandet, 1993).

Se demostró experimentalmente que la eficiencia en el uso de alimento aumentaba al aumentar la velocidad de crecimiento. Esto fue medido en condiciones de alimentación intensiva como es el engorde a corral (Joandet, 1993).

Desde el punto de vista energético, depositar un kilo de proteína requiere menos energía que depositar igual cantidad de grasa, por lo cual es más eficiente (Joandet, 1993).

A medida que el animal alcanza mayor grado de madurez, el porcentaje de proteína que deposita va disminuyendo y aumenta el porcentaje de grasa, por lo tanto, es cada vez menos eficiente (Joandet, 1993).

2.1.1.3. Control endocrino del crecimiento.

En producción, el apetito, peso vivo y el nivel de producción, cambian continuamente de acuerdo con factores fisiológicos tales como los niveles hormonales y la estación (Davis, 1984).

Un complejo hormonal actúa sobre el crecimiento celular en número (hiperplasia) y tamaño (hipertrofia), así como en la deposición intracelular de sustancias. Este complejo hormonal no solo regula el crecimiento, sino que muchas veces modifica el metabolismo global del individuo, alternando otros procesos productivos y reproductivos (Fernández Abella, 1993).

Existen varias hormonas involucradas en el proceso de crecimiento, pero aún no ha sido posible establecer en forma inequívoca el rol de cada una por separado (Trenkle y Marple, 1983; Spencer, 1985). Las mismas participan interactuando entre ellas con otros factores crecimiento, en consecuencia la correlación entre la concentración de una hormona en sangre y parámetros de crecimiento es pobre (Reeds, 1987).

Dentro de las hormonas, y en especial de las anabólicas, la hormona de crecimiento (GH) o somatotropina es la principal hormona que determina el tamaño de un animal (Trenkle, 1983). Su efecto principal es aumentar el transporte de aminoácidos dentro de las células (Trenkle, 1974; Webster, 1989).

Esta hormona estimula la producción de factores de crecimiento similares a la insulina (IGF) a través de la producción de las somatomedinas, los que resultan de particular importancia en el crecimiento en longitud del esqueleto, y por lo tanto determinantes del tamaño del animal (Spencer, 1985).

La concentración de GH en plasma esta relacionada con el consumo energético. Una restricción alimenticia severa en un animal muy joven ocasiona una reducción en la producción de GH, lo cual en parte es la causa de la disminución permanente de la división celular que puede afectar de por vida al animal (Trenkle, 1974). En cambio la restricción alimenticia controlada, no afecta la concentración de GH en plasma pero si la de factores de crecimiento similares a la insulina (IGF), que se restauran a niveles normales durante la realimentación (Ellenberger et al., 1989).

Algunos trabajos muestran una relación entre el promedio de secreción diaria de GH y el crecimiento de tejido muscular magro, correlacionándose negativamente con el contenido de grasa de las carcasas de ganado vacuno y ovino (Trenkle y Topel, 1978; Wagner y Veenhuizen, 1978; Beerman et al., 1990).

Existe coincidencia en que esta hormona aumenta siempre la eficiencia de conversión del alimento (Muir et al., 1983; Spencer, 1985).

También la GH tiene un efecto negativo sobre los receptores de insulina en el adipocito. Esto hace que la insulina no tenga efecto positivo sobre la retención de grasa en el adipocito mientras actúa dicha hormona (Trenkle, 1989).

La insulina es la hormona anabólica por excelencia, actuando positivamente a nivel de los receptores hepáticos de la GH, favoreciendo la producción de factores de crecimiento (IGF) (Di Marco, 1993).

La concentración de insulina en plasma está en relación con el nivel de gordura del animal, por lo que determina el estado corporal (Spencer, 1985).

La acción conjunta de la GH y la insulina determina la composición de la ganancia de peso (Di Marco, 1993).

En cuanto a las hormonas catabólicas se puede mencionar que los glucocorticoides, el glucagón y las catecolaminas son esencialmente catabólicas. Los glucocorticoides son los agentes que en mayor medida inhiben el crecimiento de animales jóvenes.

La elevación de los corticosteroides inhibe el efecto de la insulina en la síntesis proteica en el músculo (Spencer, 1985).

Durante el ayuno desciende la concentración de glucosa e insulina y se estimula la producción de glucagón por el páncreas, lo que también puede ocurrir por efecto de la adrenalina. El glucagón promueve la liberación de aminoácidos por el músculo y la gluconeogénesis por el hígado (Di Marco, 1993).

Las catecolaminas producen el mismo efecto que el glucagón y su actividad está referida principalmente a la adrenalina (Di Marco, 1993).

2.1.1.4. Crecimiento compensatorio.

Se entiende por crecimiento compensatorio al aumento de peso que presentan los animales que han pasado un período de restricción nutricional, con respecto a otros animales que han tenido un nivel nutricional normal durante ese tiempo, siempre que los animales restringidos puedan recuperarse con la misma dieta que tenían los animales no restringidos (Preston y Willis, 1986).

De acuerdo a lo establecido por Brody, (1945), citado por Verde, (1976), el crecimiento de los animales se manifiesta como si la situación normal fuera llegar a un determinado peso o tamaño, el ritmo de crecimiento por lo tanto tiende a ser proporcional a la distancia a que se encuentra el animal de ese tamaño adulto.

Según Verde, (1974), "crecimiento normal" es cuando el animal crece sin engordar a un ritmo que no altera su organismo y no causa trastornos posteriores, ni reduce por lo tanto el tamaño adulto.

Esta capacidad de expresar crecimiento compensatorio es máxima en animales jóvenes y va decreciendo con la edad (Lange, 1980).

Animales jóvenes (destete o sobreaños), que por 2 o 3 meses (invierno) son restringidos en su comportamiento a mantenimiento o ligera pérdida, podrían luego, durante los 3 o 4 meses siguientes con alta disponibilidad forrajera (primavera), aumentar de peso a una tasa aproximadamente 20 % superior que la de sus contemporáneos no restringidos (Preston y Willis, 1986; Risso et al, 1991).

Esto ha sido confirmado por numerosos experimentos que han demostrado que existe una correlación negativa entre las ganancias de invierno y las de primavera - verano (Black, Queensberry y Beker, 1940; Pearson-Hughes, Adler y Redford, 1955; Peacock et al., 1964; Kincaid, 1939; Heinemann y Van Keuren, 1956; citados por Verde, 1976).

Según Verde, (1976), habría seis factores que podrían afectar y controlar la recuperación de peso de un animal luego de un período de restricción alimenticia.

Estos factores serían: a) naturaleza de la restricción, b) severidad de la restricción, c) estado de desarrollo al comienzo de la penuria, e) naturaleza de la realimentación, f) raza o velocidad relativa para alcanzar la madurez.

Con respecto a la naturaleza de la restricción se afirma que el crecimiento de un animal puede ser restringido por una limitación total del consumo de alimento así como por una limitación de algún principio nutritivo en particular.

Si bien, según Verde, (1976), la proteína puede ser más crítica en la determinación de la recuperación en animales jóvenes donde las reservas grasas son relativamente bajas, Blaxter (1956), puntualiza que las penurias energéticas son causas más importantes de baja productiva que las deficiencias de proteína, vitaminas y minerales, lo que se asemejaría a nuestras condiciones de producción.

La restricción puede tener una duración de 3 a 5 meses, a su vez con un período de restricción de 126 días se ha observado mayor velocidad de crecimiento y por más tiempo que cuando la restricción fue de 70 días (Verde, 1974).

Esta situación cambia cuando la restricción es muy severa, lo mismo en grado (hasta el punto de pérdida de peso) que en duración. Durante severas restricciones se agota la reserva de grasa, mientras que bajo condiciones extremas como en las regiones áridas de Australia, existe también una importante pérdida importante de músculo. En éstos casos la realimentación subsecuente hasta alcanzar el mismo peso vivo que los animales testigos no restaura la composición de la canal (Preston y Willis, 1986).

La bibliografía indica que el crecimiento compensatorio se manifiesta en forma similar en todos los animales domésticos. Pero al existir dentro de cada especie razas cuya velocidad de maduración puede diferir notoriamente, lo que hace que a una misma edad cronológica haya distintas edades fisiológicas, es evidente que la respuesta a una situación de penuria estará correlacionada con el estado fisiológico del animal (Verde, 1976).

La velocidad de crecimiento en el periodo de realimentación parece estar directamente relacionada con la severidad de la restricción, tendiendo a ser dentro de límites razonables, independiente de la duración. Sin embargo, si el tiempo que dura la restricción es demasiado largo, se observan efectos permanentes, con inhibición del poder de recuperación.

Verde, (1974), comprobó que los animales realimentados eran más magros que los animales testigos, aunque éstos últimos pesaran más. Durante la restricción el animal utiliza sus reservas corporales, por lo tanto, se podrá restringir animales inicialmente en buen estado.

Según Verde, (1976), el proceso de recuperación que manifiestan los animales luego de un periodo de restricción, se debería a tres factores fundamentales: 1) una prolongación del periodo de crecimiento; 2) un incremento en el ritmo de ganancia de peso; y 3) un aumento del apetito.

Al terminar la restricción, en los primeros días siguientes se observaron aumentos de peso muy altos, porque al disponer de abundante forraje aumenta mucho el contenido del tracto digestivo, esto exagera el crecimiento compensatorio real (Lange, 1980). Para que haya crecimiento compensatorio la alimentación debe ser óptima y continua desde que termina la restricción.

El crecimiento compensatorio es mayor cuando el periodo de recuperación se realiza con un alimento que supone un cambio importante en el nivel energético que recibe el animal.

Bohman, (1965), y Heinemann y Van Keuren, (1956), citados por Verde, (1976), han demostrado que cuanto más alto es el plano nutricional en la realimentación, tanto mayor y más rápida será la recuperación de peso.

El pastoreo restringido es aplicable en la recría de novillos en el período crítico invernal, para el mantenimiento de dotaciones elevadas por hectárea. En este caso, la finalidad es lograr mantener durante la crisis invernal la más alta dotación por hectárea posible, para así disponer a la entrada de la primavera de una gran capacidad de consumo de forraje a través del número máximo posible de animales (Carámbula, 1977).

En condiciones de pastoreo el fenómeno de crecimiento compensatorio puede presentar algunas interrogantes. Surge claro de la bibliografía que durante

el periodo de realimentación los animales deberán recibir sin ninguna restricción un alimento de alta calidad. Esta situación se presenta por periodos muy cortos en condiciones de pastoreo y por lo tanto se estaría limitando la plena manifestación del fenómeno (Verde, 1976).

2.1.1.5. Genotipo.

Cuando se evalúan biotipos para la fase de crecimiento deben considerarse, el potencial genético para la tasa de crecimiento, el tamaño adulto y la composición corporal (Baker, 1976).

Según Pittaluga, (1993), en el engorde de novillos la ventaja relativa de los diferentes grupos raciales va a depender principalmente del nivel de alimentación, la edad y peso de faena.

El biotipo bovino más adecuado, será aquel que manifieste la máxima ganancia de peso y obtenga un grado de terminación aceptable por el mercado, dentro de los límites temporales que imponen los ciclos de las pasturas. Expresado en otros términos, será aquel que requiera la menor cantidad de insumo, expresado en hectáreas, kg. de forraje o cantidad de nutrientes, desarrollando la máxima productividad en un lapso de tiempo fijo (Mezzadra et al., 1993).

Con otros factores no limitantes, el consumo de forraje es la expresión del potencial genético animal en relación con la actividad metabólica. Existen diferencias entre razas vacunas en cantidad de alimento ingerido, aunque no necesariamente ocurran diferencias raciales en las preferencias hacia distintas plantas forrajeras o pasturas (Millot et al., 1987).

En condiciones donde existen limitantes nutricionales, las razas chicas son más fáciles de engordar aún ganando menos peso, ya que tienen menor retención proteica y alcanzan a depositar grasa subcutánea. En cambio en condiciones de buena alimentación, los biotipos grandes, tienen un alto potencial de crecimiento, alta capacidad de acumular proteínas, alta eficiencia de conversión del alimento, no producen exceso de grasa y a su vez el rendimiento de la res es mayor (Di Marco, 1992).

Los beneficios de la heterosis sobre la performance post-destete no es tan expresiva como en la fase pre-destete. Así, la superioridad de las cruza va disminuyendo con el avance de la edad (Long, 1980, citado por Barcelos y Piva, 1992).

Como se observa en el cuadro N° 5, la superioridad promedio de los animales cruza (He x C) se sitúa aproximadamente en un 30 %, en lo que se refiere al periodo de crecimiento y terminación, pudiéndose inferir que para el proceso de engorde en estas condiciones la productividad por hectárea aumentaría en proporciones similares (Pittaluga et al., 1993).

CUADRO N° 5. Comportamiento de cruzas Hereford – Cebú.

Genotipo	Peso destete	Ganancia (kg.) destete-año
He	132 a	+ 17 a
He x C	142 a	+ 29 b
C x (He-C)	184 b	- 35 c
He x (He-C)	162 c	- 22 d

Nota: He= Hereford; C= Cebú.

Fuente: Pittaluga et al., 1993.

Pittaluga, (1993), menciona la existencia de diferencias en la evolución de peso de novillos Hereford puros y sus cruzas con Nelore y Brahman, en dos niveles de alimentación, llegando dicha diferencia final a ser de 80 a 100 kgs. a favor de las cruzas.

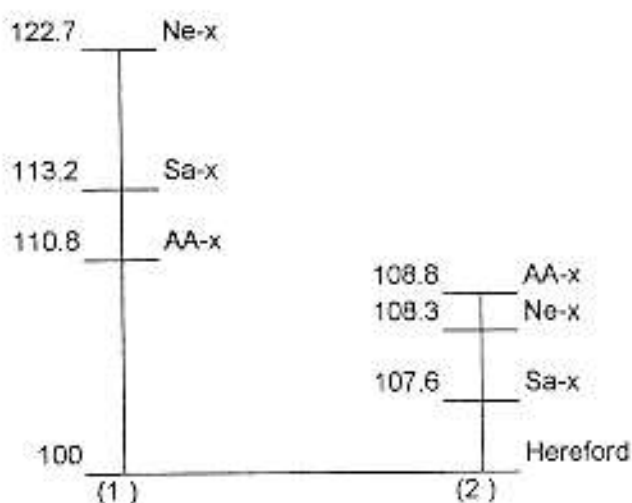
Las diferencias entre grupos raciales dependen fundamentalmente de las edades y pesos de faena. El peso de faena depende a su vez de los sistemas de producción y las características del mercado (Pittaluga, 1993).

En Balcarce Miquel et al (1983b) informaban de una superioridad Brahman-A.Angus de 29% para ganancia diaria absoluta y 10% para ganancia diaria relativa con respecto a la raza A.Angus para el período entre destete y 20 meses de edad. A su vez Cardozo y Saint-Upery (1996), en Paysandú y utilizando como raza indica al Nelore y como base al Hereford, encontraron diferencias de 23% para ganancia diaria absoluta y 8% para ganancia diaria relativa, a favor de la craza.

En ambos trabajos la craza indica fue la que más se diferenció de la raza pura, (como se puede apreciar en la ilustración N° 2), a pesar de las diferentes condiciones de alimentación de invernada (alfalfa, centeno y sorgo) en Balcarce y campo natural en Paysandú.

Una posible explicación al mejor comportamiento de la craza Nelore-Hereford puede darse por su mayor capacidad de digerir forrajes toscos (Howes et al, 1963, citado por Gregory et al, 1979) ya que estos campos estivales al entrar en el invierno y ocurrir heladas deben perder calidad y aumentar los restos secos (Federico et al, 1993).

ILUSTRACION N° 2. Posición relativa de las cruzas respecto a la raza Hereford, base 100%, para el periodo desde destete a los 20 meses de edad.



Referencias: (1) Ganancia Absoluta (0.251 kg./día)
 (2) Ganancia relativa (0.148 Inkg/día*100)
 Ne=Nelore;Sa=Salers;AA=A. Angus

Fuente: Cardozo y Saint-Upery,1996.

Como conclusión del trabajo de Cardozo y Saint-Upery (1996), se puede destacar una superioridad en cuanto a ganancia absoluta en el periodo destete hasta los 20 meses, de los animales cruza frente a los puros ($P < .01$) y dentro de estas se destaca la cruza *Bos indicus-Bos taurus* ($P < .01$ frente a A. Angus) debido principalmente a la capacidad de soportar mejor el periodo estresante del primer invierno.

2.1.1.6. Interacción genotipo – ambiente.

Según Frisch y Vercoe, (1984), citado por Galli et al., (1993), el potencial de crecimiento y la resistencia al estrés ambiental están negativamente correlacionados, tanto entre las razas como dentro de las razas, por lo que el mejoramiento de los genotipos actualmente disponibles o su reemplazo por otros superiores dependen del conocimiento de los atributos de esos genotipos y de los factores que caracterizan el ambiente.

La importancia del conocimiento de la magnitud de la interacción genotipo – ambiente reside en la oportunidad que brinda las ventajas de la variabilidad de tipos genéticos existentes de diversos sistemas de producción (Miquel y Molinuevo, 1983).



Efectos de interacción importantes han sido encontrados en caracteres de crecimiento (Frisch y Vercoe, 1977) y de fertilidad (Frisch, 1973) comparando cruza entre británicas, británicas x cebuínas, y cebuínas.

Frisch y Vercoe, (1982), a partir de una serie de trabajos en este sentido, concluyen que los genotipos de mayor productividad potencial se comportan mejor en ambientes de bajo estrés ambiental, mientras que en ambientes de alto estrés ambiental (parásitos externos, altas temperaturas, fluctuación en la alimentación, etc.), se comportan mejor los genotipos de mejor resistencia al estrés.

La comparación de una raza británica con una sintética en condiciones de clima de transición de templado a subtropical señala que los terneros de la raza sintética exhibieron mejor performance (Lusby et al., 1976, citado por Galli et al., 1993).

Mezzadra et al., (1993), observaron una mayor capacidad de los novillos Brahman x A. Angus (BA) a producir en condiciones más limitantes desde el punto de vista alimenticio, en comparación con el Angus (A), ya que en condiciones ambientales favorables (cargas bajas) la diferencia entre ambos fue muy baja, en tanto que a medida que la carga se incrementó, y por ende las posibilidades de estrés nutricional, también lo hizo la superioridad de los BA sobre los A.

Se ha demostrado un importante efecto de raza con relación al grado de resistencia al calor, en ese sentido, para que la temperatura rectal aumente 1.3 °C se requieren temperaturas de 31 y 45 °C para las razas británicas y cebuínas respectivamente. Con respecto a las cruza, manifestaron niveles intermedios de susceptibilidad a las altas temperaturas (Jaschi et al., 1979, citado por Galli et al., 1993).

Las razas que han evolucionado en condiciones de bajo nivel nutricional han sido naturalmente seleccionadas para un metabolismo de ayuno más bajo, lo que podría explicar la mayor tolerancia al calor de las razas cebuínas (Vercoe, 1970, citado por Galli et al., 1993). Es esperable que estos genotipos exhiban menor productividad, en situación de alto plano alimenticio, que aquellos seleccionados en condiciones nutricionales favorables (Frisch y Vercoe, 1977, citado por Galli et al., 1993).

Según la bibliografía puede haber menor adaptación de la crusa índica respecto a las puras británicas a las bajas temperaturas (Rolling et al., 1964, citado por Young, 1983). Las bajas temperaturas aumentan los requerimientos para mantenimiento lo que aumentaría su desventaja de mayor tamaño corporal.

Los animales de mayor tamaño adulto en la mayoría de las condiciones de las pasturas, en gran parte del año, no permiten expresar el potencial de crecimiento de estos biotipos. Vale decir que en condiciones de engorde sobre pasturas en sistemas extensivos, no es posible lograr ganancias de peso que posibiliten al animal acumular músculo y grasa a edad temprana (Joandet, 1993).

2.1.1.7. Sanidad.

Cuando la aspiración es elevar la frontera productiva de un establecimiento de carne, es necesario recordar los aspectos básicos que afectan su eficiencia (porcentaje de parición, edad de entore, edad de faena), entre ellos, el parasitismo establecido durante la recría afecta directamente la edad de faena vacuna.

La utilización de mejores pasturas en un sistema de rotación con terneros, mejora sustancialmente su estado nutricional, pero no logra neutralizar la acción expoliativa de las poblaciones parasitarias.

El parasitismo cualquiera sea el agente etiológico, es un proceso dinámico y altamente dependiente de otras variables del sistema ganadero (ej: clima, manejo del rodeo y de la pastura, inmunidad adquirida e interrelación con otras especies animales).

2.1.1.7.1. Parásitos gastrointestinales.

Este tipo de enfermedad de presentación generalmente sub-clínica, se ve enmascarada por la propia ineficiencia de los sistemas extensivos. En términos de pérdidas directas se han comprobado hasta un 40% de muertes durante el período invernal en terneros sin dosificar al destete (mayo) cuando se los comparó con controles dosificados mensualmente. Así mismo se han registrado 6,6% de muertes cuando los terneros dosificados al destete fueron enfrentados a altos desafíos larvarios (Cardozo et al, 1978, citado por Nari y Fiel, 1994).

Los parásitos gastrointestinales producen alteraciones en el organismo del animal parasitado y que se refleja en: alteración del apetito (Coop, et al, 1982; Symons y Jones, 1981 a; Steel, 1978; citados por Nari y Fiel, 1994), alteración en el metabolismo del nitrógeno (Entrocasso et al, 1986; Parkins et al, 1982; Argenzio, 1980; Murray et al, 1970; Symons, 1969; citados por Nari y Fiel, 1994), alteración en la síntesis de tejidos (Coop et al, 1977, 1982; Sykes y Coop, 1977; Sykes et al, 1977; Garriz, 1987; Entrocasso, 1986; citados por Nari y Fiel, 1994).

El estudio de las pérdidas sufridas por el parasitismo sub-clínico, ha sido objeto de numerosos ensayos destinados a probar diferentes estrategias de control.

En dichos ensayos se ha definido como "Grupo Techo", aquella población de animales que había recibido tratamiento cada 15 - 30 días (según ensayo) para minimizar el efecto parasitario, y "Grupo Piso", aquella población extraída del mismo universo, pero que sólo había recibido un tratamiento al destete. Los grupos de bovinos fueron pesados generalmente cada 28 días y la diferencia del peso vivo promedio al final del período de estudio, fue establecida como el impacto de los nematodos gastrointestinales sobre la producción de carne. Como se observa en el cuadro N° 6, el impacto parasitario obtenido a través de los años, ha sido diferente (rango 17 - 109 kgs.) y como es lógico, dependiente de la edad del rodeo experimental cuando se finalizó el ensayo.

Los efectos fisiopatológicos de los nematodos gastrointestinales hace menos eficiente al bovino ya que aumenta la competencia por la utilización de energía (ciclo

del carbono), y también lo hace menos eficiente en la reconversión de proteína vegetal a proteína animal (ciclo del nitrógeno).

La evidencia experimental indica que parásitos tales como los nematodos gastrointestinales y *Fasciola hepática* producen una secuencia de eventos metabólicos que finalizan en un síndrome análogo a la subnutrición (Dargie, 1987; Gibbs, 1987; citados por Nari y Fiel, 1994).

CUADRO N° 6. Efecto del parasitismo sobre la ganancia de peso vivo.

PERIODO ENSAYO	EDAD DESTETE (MESES)	RAZA	SEXO	EDAD FINAL ENSAYO (AÑOS)	PESO VIVO FINAL (KG)			REF.
					GRUPO T	GRUPO P	DIF.	
75-77	6-8	HEREF.	M	2.2	225	188	37	CARDOZO 1978
83-84	6-8	HEREF.	M	1.5	246	207	39	MOLLER 1984
		SHORT.	y		266	222	44	
		HOL.	H		253	215	38	
86-87	7-8	HEREF.	M y H	1.6	326	217	109	SALADA 1987
87-89	7	R. POLL.	H	2.5	289	272	17	QUINTANA 1990
88-89	7-8	A. ANG.	H	2.1	301	261	40	CARDOZO 1990
89-91	7-8	A. ANG.	H	2.5	356	262	94	NARI 1991

Fuente: Nari y Dambrauskas, no publicado, 1991, citado por Nari y Fiel (1994).

Los efectos de distintos niveles de parasitosis sobre la productividad del rodeo dependen y pueden ser modificados por el manejo, tipos de pasturas, niveles de contaminación / infectividad de las pasturas, nivel nutricional, etc. (Nari y Fiel, 1994).

La pérdida de peso vivo e incluso la muerte por parasitosis agudas, no es un proceso del "todo o nada" sino la consecuencia de un proceso epidemiológico previo que ha sido favorecido por el manejo impuesto por el productor.

Muchas veces la acción de los parásitos es potenciada por las condiciones ambientales y de manejo a que está sometida una determinada categoría de bovinos.

La carga animal puede influenciar el nivel de contaminación con huevos de las pasturas.

La elevada carga animal, tiene también influencia en el hábito de pastoreo y posterior infección del vacuno (coincidencia huésped - parásito) debido a su capacidad de migrar en sentido horizontal y vertical (Anderson et al, 1983; Rennecke, 1983; citados por Nari y Fiel, 1994).

En general se observa que el vacuno evita comer áreas cercanas a la deposición fecal, aunque este comportamiento se va perdiendo a medida que aumenta la carga animal y se restan posibilidades de seleccionar el forraje (Gruner y Sauve, 1982; citado por Nari y Fiel, 1994).

A su vez, varios estudios han demostrado que generalmente el pastoreo rotativo aumenta los niveles de infectividad de las pasturas y cargas parasitarias en los animales comparado con el pastoreo continuo del área sin parcelamiento (Ciordia et al, 1964; Gibson y Everett, 1968; Hotson, 1967; Michel, 1963; citados por Nari y Fiel, 1994).

Sin embargo, cuando el sistema involucra animales de otra especie, por ejemplo ovinos, o mezclas de animales adultos, los niveles de larvas infectivas de las pasturas son menores que en los sistemas de pastoreo continuo con una sola especie animal susceptible (por edad) a los nematodos internos (Nansen et al, 1992; Southcott y Barger, 1975; citados por Nari y Fiel, 1994).

Las condiciones climáticas en un área, determinan la distribución de los parásitos y su perfil general de presentación (Thomas, 1978 y 1979; citados por Nari y Fiel, 1994).

En términos generales, los parámetros meteorológicos (principalmente temperatura y humedad) determinan que *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei* y *Cooperia oncophora* contribuyan a las parasitosis gastrointestinales en los rodeos de áreas templadas del mundo (Anderson et al, 1983, FAO, 1991, Williams, 1990, citados por Nari y Fiel, 1994).

Estudios muestran una coexistencia permanente de los géneros *Ostertagia spp.* (abomasum) y *Cooperia spp.* (intestino delgado). Se puede afirmar que nuestro clima templado permite la evolución durante todo el año de estos dos géneros de nematodos, dentro de las variaciones lógicas (Quintana et al, no publicado, 1986; Nari et al, no publicado, 1986; citados por Nari y Fiel, 1994).

Cabe esperar entonces, que en un establecimiento ganadero la composición relativa de estos géneros, varíe en el tiempo (factor año) con la categoría animal (estado de resistencia) con el pastoreo de otras especies (relación ovino/vacuno) pero siempre sobre la base de los nematodos más prevalentes.

De los estudios surge que la mayoría de los casos clínicos pertenecen a terneros de destete en su primer invierno de pastoreo (68%) y a terneros cumpliendo un año (21%) (Nari y Fiel, 1994).

La otra categoría susceptible es el ternero de sobre-año mudando dientes (9%).

Independientemente de la categoría de bovinos, existe una incidencia marcada de tres especies de nematodos a saber *O. ostertagi*, *T. axei* y *C. punctata*. (Berdie, 1987; citado por Nari y Fiel, 1994). La mayoría de los cuadros parecen ser una combinación de estos tres últimos, potenciados por severos estados de subnutrición.

Es posible que en los establecimientos ganaderos donde existan mejores condiciones nutricionales, aquellos parásitos más patógenos, tengan mayor oportunidad de expresarse como una enfermedad específica.

El ciclo epidemiológico en nematodos gastrointestinales está regido por dos factores fundamentales, la tasa de contaminación de la pastura y la tasa de infección como consecuencia de la ingestión de forraje por el rodeo (Armour, 1980; Gordon, 1973; citados por Nari y Fiel, 1994).

En condiciones naturales, para que se produzca la infección de los bovinos, es necesario que se cumpla la instancia de traslación. La traslación está

referida principalmente a factores que afectan el desarrollo, diseminación y disponibilidad de larvas en la pastura (Gibbs, 1978; citado por Nari y Fiel, 1994).

Los factores que afectan la traslación son, fundamentalmente climáticos (temperatura y humedad) y relacionados con el microhabitat donde se encuentran los estadios libres de nematodos (pastura, suelo, materias fecales, predadores) (Armour, 1980; Bradley, 1972; citados por Nari y Fiel, 1994).

Todos los estadios que se encuentran en la pastura, se dice que están en "refugio" porque no son alcanzados por las dosificaciones.

Del desarrollo de esta cadena de eventos dependerá la infección del rodeo, que a su vez estará sujeta, a su capacidad de resistir el desafío larvario.

Cuando el ternero comienza a sustituir su alimentación láctea por pastura, se encuentra inmediatamente expuesto a desafíos larvarios.

Como su capacidad de respuesta inmunitaria es muy pobre, se dice que se encuentra en etapa de infección aditiva, lo que significa que gran parte de las larvas consumidas desarrollarán a adultas, aumentando de esta forma, no solo sus poblaciones parasitarias, sino que incrementarán la tasa de contaminación de las pasturas, haciéndolas más peligrosas.

Esta etapa generalmente se mantiene hasta los 6-8 meses de edad, dependiendo mucho de la calidad del forraje disponible.

Luego comienza la etapa de regulación que va desde los 6-8 meses y se mantiene hasta aproximadamente los 18-24 meses siendo altamente dependiente de las condiciones ambientales y la oferta estacional de larvas. Aquí comienza a desarrollar sus defensas inmunológicas y a controlar sus poblaciones parasitarias.

Esta etapa se manifiesta fundamentalmente a través de una disminución de los porcentajes de larvas que desarrollan a adultos, aumento de la eliminación de parásitos adultos sustituidos por nematodos de ingestión reciente (turnover) y disminución de la postura de huevos de hembras ya establecidas.

Luego de los 18-24 meses de edad y dependiendo mucho de las condiciones de estrés que puedan estar asociadas, los bovinos pueden regular con éxito sus poblaciones parasitarias. En esta etapa cabe esperar que el rodeo consuma gran cantidad de larvas, muchas de las cuales no desarrollaran a adultas (efecto aspiradora) disminuyendo de esta manera la tasa de contaminación. Cabe aclarar que la resistencia no se presenta uniformemente para todas las especies de nematodos ni en todos los individuos del rodeo.

La resistencia a los parásitos gastrointestinales parece desarrollarse con más velocidad en los animales adultos que en jóvenes, aunque en todo caso la tasa de resistencia a infecciones parasitarias está relacionada con el nivel de exposición previo (Michel et al, 1979; citado por Nari y Fiel, 1994).

La resistencia se desarrolla más rápido cuando la ingestión de larvas infectivas es alta (Michel, 1963, 1969, 1970; citados por Nari y Fiel, 1994).

2.1.1.7.2. Fasciola hepática.

La fasciolosis es considerada en el mundo como una de las enfermedades más importantes de los ruminantes domésticos.

Los daños más notorios provocados por muerte de animales son solo una fracción de las pérdidas económicas que produce el estado sub-clínico y crónico de la enfermedad y que se manifiesta en: reducción en la producción de carne, lana y leche, decomiso de hígados, infecciones secundarias por bacterias, interferencias en la fertilidad y derivados de su tratamiento antihelmíntico (Lainati, 1962; Ogunrinade y Bola, 1980; Rojas, 1979; citados por Nari y Fiel, 1994).

En bovinos raramente produce muerte o parasitosis aguda (Vignali, citado por Nari y Fiel, 1994). Prevalencias del 20 o 25% en ganado bovino, sugieren niveles indicativos de pérdidas económicas (carne, leche) que justifican el control (Koopman, 1969; citado por Nari y Fiel, 1994).

En estación seca (verano), con poca disponibilidad de forraje, los huéspedes buscaran pasturas verdes en los manantiales y lugares húmedos, favoreciendo con esto la coincidencia con los huéspedes intermediarios.

Por otro lado, en estaciones de lluvia, el aumento de poblaciones de caracoles del género *Limnaea* (huésped intermediario) y su dispersión en áreas más amplias, favorecen la distribución de las formas infestantes.

Lo que en primera instancia pudiera parecer un problema general muchas veces está limitado a unos pocos potreros donde se dan las condiciones para el desarrollo de huésped intermediario (caracol).

La relación huésped - parásito es dinámica, ya que cambia frecuentemente porque el parásito desarrolla constantemente mecanismos de adaptación para relacionarse mejor con su huésped. El parásito interfiere con la fisiología del huésped provocando una serie de alteraciones que en su conjunto conforman la enfermedad.

Por su parte el bovino, si bien es susceptible a temprana edad, puede desarrollar una fuerte resistencia a *F. hepática*, sobre todo cuando es sometido a repetidas infecciones.

En nuestro país, sólo por muy pocas semanas en invierno, las temperaturas medias semanales bajan de 10°C. Estas condiciones climáticas permiten el desarrollo de los huevos de *F. hepática* y sus formas parasitarias en el caracol (huésped intermediario) durante todo el año (Boray et al, 1969; citado por Nari y Fiel, 1994).

El entrecimimiento del ciclo en el invierno se acelera con el advenimiento de la primavera (Cardozo y Nari, 1980; citado por Nari y Fiel, 1994).

Las poblaciones de caracoles aumentan de la primavera al verano, existiendo más posibilidades de infección con una evolución más rápida de *F. hepática* dentro de su huésped intermediario.

Veranos en los que se alternan en forma frecuente lluvia y desecación, constituyen una fuente de riesgo para la infección de los animales.

La temperatura actúa regulando la estacionalidad de la enfermedad mientras que la humedad determina la severidad con que ésta se presenta en cada situación.

2.1.1.7.3. Nematodes pulmonares.

Esta enfermedad es propia de los animales jóvenes, recién destetados, cuando cambian de una alimentación mixta leche/pasto a una exclusivamente a base de pasto. Es de aparición otoño-invernal y se extiende hasta inicios de primavera.

En los vacunos el agente causal es el *Dictyocaulus viviparus*, nematode perteneciente a la familia *Dictyocaulidae*.

El parásito adulto se aloja preferentemente en los bronquios y bronquiolos de los lóbulos diafragmáticos. En caso de una parasitación masiva se los puede hallar hasta en la tráquea.

En nuestro hemisferio la enfermedad aparece en los destetes, fundamentalmente en otoño e invierno. Un factor que explica su reducida presencia en nuestros campos es la poca resistencia de las larvas a los efectos ambientales adversos, principalmente sequedad y calor, que causan una severa mortalidad.

En el curso de las infecciones, el sistema inmunológico del ternero es estimulado, y éste se vuelve resistente, no sufriendo las consecuencias de la mayor contaminación de las pasturas a medida que avanza el invierno.

Dictyocaulus viviparus es sensible a la mayoría de los antiparasitarios de amplio espectro que se usan para tratar las parasitosis gastrointestinales. Es conveniente que el tratamiento antihelmíntico sea complementado con un manejo adecuado de los animales, como ser mantener las categorías separadas, mandar los destetes a las mejores pasturas, que en lo posible sean limpias o al menos seguras.

2.1.2. Factores de la pastura.

2.1.2.1. Disponibilidad.

Diferentes autores señalan la existencia de una marcada relación positiva entre disponibilidad de forraje y consumo animal, siendo la oferta de forraje uno de los factores importantes que afectan el consumo en condiciones de pastoreo (Broster, 1960; Arnold, 1962; Arnold y Dudzinski, 1966; Greenhalgh, 1966; Chacon et al, 1978; Reardon, 1977; Jamieson y Hodgson, 1979).

Mas allá del método que determine la disponibilidad de forraje (por altura o densidad), la mayoría de los autores concuerdan que a medida que disminuye la disponibilidad, el consumo será cada vez menor.

La disponibilidad de forraje guarda una relación cuantitativa con el comportamiento animal, al incidir directamente sobre la cantidad de forraje consumido, y una relación cualitativa por las posibilidades de seleccionar una dieta más hojosa y digestible, cuanto mayor sea la disponibilidad (Millot et al, 1987).

La cantidad y calidad del forraje producido, así como la eficiencia de utilización del mismo, que esta relacionado con la proporción del forraje disponible que es consumido y con su digestibilidad, estarán determinando el producto animal generado a partir de la pastura (Raymond, 1963; citado por Risso, 1981).

Es importante destacar que a medida que disminuye la disponibilidad total de forraje, se van produciendo cambios en el tipo de dieta ingerida, ya que las proporciones de cada especie en la dieta van variando.

En base a lo antes mencionado la disponibilidad del forraje puede explicar variaciones en el consumo cuando las pasturas son similares, pero cuando éstas difieren en el tipo de mezcla, especies, porte, madurez, etc., aunque hay relación se encuentran valores diferentes en el consumo según los casos.

Existe un crecimiento del consumo animal en forma asintótica con la disminución de la presión de pastoreo o con el aumento del forraje disponible (Pearson e Ison, 1994). Esto posibilita aumentos en la selección de la dieta, ocasionando incrementos en la calidad del consumo que a su tiempo permiten una digestión y un pasaje más rápido del alimento por el animal.

La disponibilidad de forraje no solo ejerce una influencia cuantitativa sobre la producción de animales en pastoreo (volumen de oferta de forraje), sino que es también cualitativa, al afectar las posibilidades de selección del animal en pastoreo. El consumo voluntario y la digestibilidad del forraje están relacionadas positivamente, dependiendo de la velocidad de pasaje de la ingesta a través del tracto ruminal (Osbourn, 1966; citado por Risso, 1981).

Según Hodgson, (1984), existe una relación entre forraje disponible, consumo y comportamiento animal del tipo curvilínea, ocurriendo aumentos decrecientes de dichos parámetros frente a cada aumento en el forraje disponible hasta un máximo, que generalmente ocurre en disponibilidades 3 o 4 veces mayor al volumen de forraje consumido.

Los niveles de disponibilidad en los cuales cesan los incrementos en el consumo son variables, influyendo también características de la arquitectura del tapiz, como la altura o largo de la hoja y la proporción de material verde (Oficialdegui, 1992).

Los cambios en la curva de producción de forraje, tienen poco efecto sobre el consumo, constatándose que reducciones del 50 % en la cantidad de forraje ofrecido causan una disminución del consumo máximo de solo un 10 %.

Con el objetivo de determinar un nivel crítico de disponibilidad por debajo del cual disminuye muy rápidamente la ingestión de forraje, Muslera y Ratera, (1984), citan rangos de 1100 a 2800 Kg. MS/há. para vacunos.

Por otro lado, Minson, (1990), afirma que el consumo comienza a caer en forma progresiva cuando la disponibilidad de forraje es menor que el doble del consumo máximo, asociándolo con una reducción del tiempo de pastoreo, tasa de bocado y tamaño de bocado.

Poppi et al., (1987), menciona la existencia de limitantes no nutricionales del consumo a bajas disponibilidades de forraje, como ser las variables del comportamiento animal antes mencionadas, como a su vez, algunas características de la pastura, como altura y proporción de forraje verde.

Aún en condiciones de disponibilidades bajas, el animal en pastoreo selecciona dietas compuestas principalmente de material verde (Willoughby, 1958; T'Mannetje, 1974; Hodgson et al., 1977; Thompson, 1977; Jamieson y Hodgson, 1976).

A bajas disponibilidades de forraje, las ganancias por animal se explican por la disponibilidad total de materia seca. A altas disponibilidades, la fracción verde del forraje presente explica mejor la ganancia de peso (Murtagh, 1975).

A altas disponibilidades los factores que regulan el consumo son de carácter nutricional, como la digestibilidad del alimento, tiempo de permanencia en el rumen y concentración de productos metabólicos. En este último caso el consumo se incrementa al aumentar la digestibilidad de la pastura ofrecida al remover más rápidamente la digesta del rumen, ya que la disponibilidad no es limitante (Poppi et al., 1987).

El animal pastorea selectivamente dependiendo de la disponibilidad de forraje y la estructura del tapiz.

Carámbula, (1977), aclara que lo que interesa realmente de una pastura es la cantidad de forraje que consume el animal y no la que ella ofrece. Como se sabe la cantidad de forraje que ingiere un animal depende de muchos factores, difíciles de determinar y que varían a lo largo del año, por lo que el porcentaje de utilización puede ser en algunos casos sorprendentemente bajo.

La distribución vertical del forraje ejerce la mayor influencia sobre el comportamiento ingestivo en las pasturas templadas, mientras que en las pasturas tropicales, variables asociadas con densidad de hojas y relación hoja/tallo resultarían más importantes (Hogdson, 1982).

Milne et al., (1982), comprobaron una mayor proporción de trébol blanco en la dieta consumida que en la existente en la pastura, y explicaron un 57 % de la variación de trébol blanco en la dieta por la composición de toda la masa disponible de forraje. En cambio el 83 % se explica por la proporción de la leguminosa en los horizontes superiores pastoreados.

Al disminuir la presión de pastoreo o al aumentar el forraje disponible, el consumo animal crece asintóticamente. Estos cambios en el comportamiento del pastoreo permiten aumentos en la selección de la dieta. La mayor selección en la dieta provoca aumentos en la calidad del consumo que a su vez permite una digestión y un pasaje más rápido del alimento por el animal (Pearson e Ison, 1994).

A mayor disponibilidad, el animal puede seleccionar una dieta con mayor contenido de hoja y mayor digestibilidad, lo que se traducirá en un nivel de consumo más alto (Holmes, 1972).

La dieta de los animales en pastoreo contiene consistentemente más hoja, menos tallo y más material vivo que muerto que el promedio de la pastura a la que ellos tienen acceso (Gardner, 1967). Hodgson, (1971), coincide en que animales en pastoreo seleccionan dentro del forraje disponible prioritariamente material verde, aún en bajas disponibilidades.

Generalmente se acepta que los efectos del manejo tales como la presión de pastoreo sobre el consumo son básicamente el reflejo de cambios en la digestibilidad de la dieta (Pearson e Ison, 1994).

A nivel nacional, Risso y Zarza, (1981), citados por Norbis, (1991), hallaron una correlación entre tasa de ganancia de peso y disponibilidad de forraje en el rechazo. En dicho trabajo, se comprobaron rangos de disponibilidades donde

existen diferentes respuestas en cuanto a aumentos en el peso vivo de los novillos a pastoreo. Con disponibilidades cercanas a 600 - 650 Kg. MS/há. hasta valores de 1800 - 2000 Kg. MS/há., los incrementos en peso vivo son constantes, a partir de 1800 - 2000 Kg. MS/há. no se detecta mayor influencia de la cantidad de forraje en el rechazo sobre la ganancia de peso.

Ese rango de cantidad de forraje se corresponde con buenas posibilidades de selección por animal y cantidades no limitantes para el consumo.

Mientras que disponibilidades más bajas actuarían reduciendo el consumo en cantidad y calidad por menores posibilidades de selección animal.

En el otro extremo se produce un desperdicio de forraje y pérdida de calidad por exceso de madurez.

Trabajos realizados por Hodgson et al., (1971), muestran que el consumo de novillos disminuiría cuando la presión de pastoreo resultase en disponibilidades menores a 2000 - 2500 Kg. MO/há., lo que concuerda con los datos presentados por Taylor, (1974), y Van Der Klay, (1956), todos citados por Risso, (1981).

Según Marsh, (1979), la utilización por parte de los animales declina con el aumento de la disponibilidad, la ganancia de PV por animal estuvo relacionada positivamente con la disponibilidad y hubo respuesta hasta 10 kg. MS/100 kg. PV.

El valor de la relación entre disponibilidad y ganancia de peso animal varía de acuerdo al tipo de pastura, la calidad, composición botánica y estructura de la misma.

Existe una relación positiva entre ganancia diaria de peso vivo y disponibilidad del forraje, y dicha disponibilidad es un adecuado predictor del comportamiento de los animales en pastoreo. Una determinación más específica definida por Chacon et al, (1978), afirma que la relación entre disponibilidad del material verde y ganancia diaria de peso vivo es positiva y más alta que relacionar ésta última con la disponibilidad de materia seca total.

Los diferentes autores difieren en el nivel de forraje disponible al cual el consumo o la performance animal alcanzan el máximo.

2.1.2.2. Digestibilidad.

Según Pearson e Ison, (1994), el consumo, para las especies templadas, aumenta casi linealmente entre valores de 55 - 80 % de digestibilidad de la materia orgánica, que es el rango más frecuente y común hallado en pastoreos extensivos.

Esto coincide con lo afirmado por Oficialdegui, (1992), que en dietas forrajeras existiría una relación lineal entre la digestibilidad y el consumo voluntario, por lo menos, entre valores del 40 al 82 % de digestibilidad.

Cuando la cantidad de forraje no es limitante la ingestión por ganado vacuno joven a pastoreo está relacionada con la digestibilidad del forraje consumido (Hodgson et al., 1977; citados por Muslera y Ratera, 1984). En dicho trabajo con terneros, hubo un aumento del consumo del 10 %, con una ingestión de materia orgánica digestible de 25 a 40 % más elevada.

La disminución del valor nutritivo y del consumo va acentuándose a medida que transcurre el tiempo de permanencia de los animales en la pastura, y disminuirá más cuando más intensa sea la defoliación, debido a aumentos en la presión de pastoreo (Hodgson, 1981; Bowman, 1982).

Un incremento de la digestibilidad del forraje brinda dos ventajas a los animales en pastoreo: un aumento en la concentración de nutrientes de la dieta y un mayor consumo (Hodgson, 1990). Pero a un mismo nivel de digestibilidad, la tasa de digestión y consumo en leguminosas es mayor que en gramíneas a un mismo valor de digestibilidad, debido a una menor relación pared celular / contenido celular. Lo mismo ocurre dentro de la planta, entre tallos y hojas (Hodgson, 1990).

Existe amplia experiencia en relación al mejor comportamiento de ovinos y vacunos pastoreando leguminosas o mezclas, respecto de los que lo hacen sobre gramíneas puras.

Dicha mejora es el resultado de un mayor consumo de forraje, por la mayor tasa de pasaje por el tracto digestivo y mejor eficiencia de utilización de proteína y energía metabólica (Blaser et al., 1969; Thompson, 1978; citados por Millot et al., 1987).

Lo que el animal consume diariamente está determinado por la velocidad de digestión del alimento y su pasaje al intestino. A medida que las plantas maduran y se vuelven menos digeribles, los microorganismos del rumen las digieren con mayor lentitud y por lo tanto la ingestión de alimentos tiende a disminuir (McClymont, 1974). En consecuencia, la absorción de energía, de animales pastoreando forrajes maduros, se ve disminuida tanto por la menor digestibilidad como por el menor consumo.

Al respecto, Bianchi, (1993), afirma que en ruminantes el consumo de forrajes de baja digestibilidad, menores del 65 %, lo determina la capacidad física del retículo - rumen. Mientras que el consumo de forraje de alta digestibilidad está regulado fundamentalmente por el consumo de energía, a través de mecanismos fisiológicos.

En condiciones de digestibilidades inferiores a 50 %, resulta difícil para los animales consumir cantidades adecuadas de materia seca, que provean la energía necesaria, especialmente en ciertas etapas de desarrollo de los mismos, según categorías y periodos (Carámbula, 1991).

Los ovinos y vacunos que consumen forrajes de baja calidad, con alto contenido de fibra (FDN > 70 %) y bajo de proteína (PC < 6 %), minerales y vitaminas, y con baja digestibilidad (DMO < 50 %), manifiestan máximos consumos voluntarios que no alcanzan a satisfacer sus necesidades de mantenimiento, aún en situaciones de disponibilidades no limitante. Este bajo consumo, obedece a una tasa de digestión lenta, a una baja velocidad de pasaje del alimento por el tracto gastrointestinal y a una capacidad de ingestión limitada (Orcasberro, 1991).

Según Smethan, (1972), la energía disponible para el animal en pastoreo, depende, no solo de la digestibilidad, sino también de la energía bruta total de los componentes químicos del forraje.

La energía bruta del forraje tiene una variación pequeña, lo que indica que la digestibilidad es la principal determinante del valor del alimento (Raymond, 1969).

La digestibilidad de las pasturas naturales, de la cual existe muy poca información, se presenta como relativamente baja dada supuestamente en parte, por la predominancia de especies estivales (tipo C4) que dominan el tapiz, las que por las características genéticas de éste grupo, incluyendo aspectos morfológicos y fisiológicos presentan niveles de digestibilidad menores a las invernales (tipo C3) (Carámbula, 1991).

Smethan, (1972), menciona que la digestibilidad puede disminuir considerablemente a mediados del verano.

Al contrario que las gramíneas, las leguminosas decaen en forma menos abrupta su digestibilidad en la madurez, debido en parte a que existe una menor lignificación de los tallos, pero también porque la fracción correspondiente a las hojas permanece joven y por lo tanto con digestibilidad alta.

Las hojas de leguminosas tienen una vida considerablemente más corta que las de las gramíneas, de forma que las hojas de las leguminosas envejecen antes y caen rápidamente (Smethan, 1972).

Hay diversos factores inherentes a la pastura que afectan la digestibilidad, entre los que se destacan el tipo y estado fisiológico (grado de madurez) de las especies consideradas (Ayala et al., 1996).

La digestibilidad del forraje, disminuye con el avance del desarrollo y con el envejecimiento de hojas y tallos. Al avanzar la edad del forraje, el porcentaje de proteína disminuye mientras que los componentes estructurales aumentan provocando disminuciones importantes en la digestibilidad y el consumo (Carámbula, 1977; Allden, 1981; Orcasberro, 1991).

Según Hodgson, (1981), la acumulación de lignina es el principal factor que disminuye la digestibilidad al avanzar la madurez, produciéndose la incorporación de parte del contenido celular a las paredes celulares.

Además de la disminución de la digestibilidad de hojas y tallos con la madurez, disminuye la proporción de hoja, lo que determina finalmente una caída mayor en la calidad de la pastura (Chacon et al., 1978).

Esta disminución de la digestibilidad es importante. Cuando un animal pastorea una pradera con 60 % de digestibilidad, muy probablemente 50 de esas unidades serán utilizadas para mantenimiento (procesos vitales) y 10 para la producción de leche, lana o carne. Si la digestibilidad fuera de 70 %, el animal podría destinar la producción 20 unidades, o sea el doble de nutrientes, con las consiguientes grandes ventajas (Carámbula, 1977).

Asimismo, en pasturas pluriespecíficas como es el caso de los mejoramientos influye la proporción de leguminosas presentes en el forraje producido.

El mayor consumo de las mezclas de leguminosas y gramíneas frente a gramíneas solas es atribuible a la más rápida digestión de los componentes de la leguminosa, que estimula la mayor velocidad de pasaje por el tracto digestivo. Las leguminosas presentan en general una menor tasa de descenso de la

digestibilidad y un mayor valor nutritivo respecto a las gramíneas, lo que determina un mayor consumo animal de aquellas (Gardner, 1967; Weston, 1981; Fox y Black, 1984).

A una misma digestibilidad relativa, las gramíneas contienen menos lignina que las leguminosas, pero se compensa con un mayor contenido de hemicelulosa que determina que el contenido de pared celular sea mayor (Van Soest, 1973, citado por Orcasberro, 1991).

Debido a que el consumo está influenciado por el grado de selección que realizan los animales, se ha encontrado evidencias de que la selección durante el proceso de pastoreo se ve afectada por el estado de las plantas, siendo preferidas aquellas con abundante cantidad de hojas jóvenes. Esto último está positivamente correlacionado con un nivel alto de nutrientes digestibles (principalmente carbohidratos solubles y proteínas), e inversamente asociado a los niveles de fibra (Frame, 1991).

La elección del momento de realizar el pastoreo es vital, ya que según sea manejada la pastura se podrá lograr distintos rendimientos y calidad del forraje.

Las digestibilidades de la fracción verde del mejoramiento estuvieron en el rango de 54 y 75%, mientras que el campo natural oscila entre 48 y 59% (Ayala et al, 1996).

A su vez estos mismos autores observaron importantes variaciones estacionales, asociadas fundamentalmente a la evolución del componente leguminosa a lo largo del año, registrándose los mayores niveles de digestibilidad en invierno y primavera.

Hodgson, (1990), coincide en que los mejoramientos presentan un nivel superior de digestibilidad con respecto al campo natural, por el mayor aporte de las leguminosas, ya que éstas presentan una mayor digestibilidad que las gramíneas debido a un menor contenido de pared celular.

Duble, (1972), citado por Paterson et al., (1994), encontró alta correlación entre la medida de calidad del forraje y la ganancia animal ($r^2 = 0.85$), y a su vez determinó que el consumo es un mejor indicador de la ganancia de peso ($r^2 = 0.93$) que la digestibilidad ($r^2 = 0.77$).

Puede afirmarse entonces, que en general a igual disponibilidad de forraje la productividad por animal y por hectárea será tanto más alta cuanto mayor sea el valor nutritivo de la pastura.

2.1.2.3. Palatabilidad.

A pesar de no existir una definición exacta de palatabilidad, se la relaciona con el hecho de que el alimento sea o no agradable al paladar, condicionado por factores del animal, de la propia planta y del ambiente (Orcasberro y Fernandez, 1982; citado por Bianchi, 1993). Los mismos autores, en una revisión sobre el tema, señalan que las características físicas de las plantas, tales como presencia de espinas o pelos, succulencia, etc., así como la proporción de partes de la planta

(hojas, flores, frutos, tallos), tienen influencia sobre la palatabilidad.

Otra definición sería la propiedad de provocar sensaciones agradables en cuanto a sabor, olor o tacto (McClymont, 1974).

A su vez, Hodgson, (1990), utiliza el término preferencia, ya que menciona que la palatabilidad es un atributo difícil de describir y de medir, a no ser en sentido relativo. Define la preferencia como la discriminación que realiza el animal entre componentes de una pastura que están disponibles sin ninguna restricción, y agrega que la selección es la demostración en la práctica de la elección que realiza el animal.

Frame, (1991), para referirse a la palatabilidad, utiliza la palabra apetecibilidad, y agrega que está influida por varios aspectos químicos asociados con el estado de crecimiento del forraje.

El pastoreo selectivo que realiza el animal está relacionado con la palatabilidad del forraje, que está determinado por el gusto, olfato, visión y toque que realiza el animal sobre el mismo, estando estrechamente relacionada con diferencias en la estructura de hojas y tallos, estado de sus tejidos, características de su superficie y turgencia de tejidos vivos y muertos (Jones, 1974; Frame, 1982; Hodgson, 1977). Por lo tanto, todas las plantas tienen características físicas o constituyentes químicos, que producen estímulos favorables o desfavorables de una especie, con aquellas de otras especies (Arnold, 1966).

El forraje joven y hojoso, de relativamente alto contenido proteico, es muy palatable; pero esto es debido a la succulencia y los carbohidratos solubles más que al contenido de proteínas. Un bajo contenido de fibra y lignina, así como un alto contenido de fósforo, mejoran la apetecibilidad del forraje. A la inversa, en pasturas de suelos pobres y que reflejan la falta de nitrógeno y fósforo, la apetecibilidad es baja (Frame, 1991).

La información nacional coincide en obtener mayores digestibilidades en la dieta seleccionada y consumida con respecto a la digestibilidad ofrecida (Formoso y Castrillejo, 1989; Garin et al, 1990; Heinzen y Soca, 1992).

Según Arnold, (1981), no es posible que el animal prefiera determinado forraje al reconocer su contenido de carbohidratos solubles, nitrógeno, fibra cruda, o cenizas. Por lo tanto afirma la existencia de correlaciones entre dichos componentes específicos o propiedades físicas de las plantas.

Arnold, (1981), intenta relacionar ciertos componentes químicos con la aceptabilidad del forraje. Es así que han sido identificadas alrededor de 40 sustancias volátiles olorosas en *Trifolium repens* y *Trifolium pratense*, con el objetivo de investigar su relación con la respuesta sensorial en los rumiantes.

2.1.2.4. Estructura.

El consumo animal está influenciado por la pastura, la proporción de hojas, la densidad y la distribución (Pearson e Ison, 1990).

Un aspecto de vital importancia, es la accesibilidad al forraje por el animal por su relación con el consumo, dependiendo fundamentalmente de la estructura de la pastura (Allden y Whittaker, 1970; Gardner, 1967; Blaser, 1961). El hábito de

crecimiento de las plantas es pues, uno de los factores que condicionan dicha accesibilidad, por ejemplo las plantas de crecimiento erecto son pastoreadas en preferencia a las de crecimiento postrado (Donald, 1963; Blaser, 1964; Frame, 1982).

La altura del forraje, la cual determina la profundidad del bocado, aparece como la principal determinante del consumo por bocado y consecuentemente del consumo diario (Black y Kenney, 1984).

El consumo animal se incrementa paulatinamente a medida que aumenta la altura del forraje bajo pastoreo, aunque pueden existir limitaciones en pasturas muy cortas o altas (Millot et al, 1987). En ambos extremos, los animales tendrían problemas de consumo, siendo en el caso de pasturas altas, mayor el beneficio que la desventaja (Hodgson, 1981).

Black y Kenney, (1984), atribuyen dicho aumento en el consumo animal al incremento que se obtiene en el tamaño de bocado. Anteriormente, Allden y Whittaker, (1970), había establecido que el alimento removido por bocado aumenta en forma lineal con la altura de la pastura hasta los 30 cm. Más recientemente, Hodgson, (1990) obtuvo la misma relación hasta los 40 cm. .

Con la disminución de la altura del forraje, los animales aumentan su actividad para mantener un consumo constante de energía que satisfaga sus necesidades (Bianchi, 1993). Dicha compensación es limitada por el cansancio del animal, por lo cual los animales no pastorean más de 12 horas diarias (McClymont, 1974).

La densidad de la pastura, así como la relación hoja/tallo, también incide marcadamente en el consumo, aunque valores muy altos de ambos parámetros pueden tener efectos adversos por problemas de accesibilidad; lo que variará de acuerdo a la especie animal, debido a las diferencias en la manera de obtener el material en cada bocado (Millot et al, 1987).

La relación lineal encontrada entre altura de forraje y consumo por bocado (Allden y Wittaker, 1970; Hodgson, 1990) no necesariamente se relaciona con cambios en la densidad de la pastura al variar la altura (Hodgson, 1981). Es decir, independientemente de la densidad de forraje (macollos/m²), el consumo animal es mayor en las pasturas de mayor altura.

El consumo, además de variar con la altura y densidad del forraje, aumenta, al aumentar el tamaño de bocado con el aumento de la cantidad y densidad de hojas en la pastura (Stobbs, 1973 b). Así, la fertilización nitrogenada fue encontrada por Stobbs, (1973 a) como responsables de aumentos en el tamaño de bocado de bovinos al aumentar la hojiosidad de pasturas en crecimiento. Al contrario ocurre en la fertilización de las pasturas maduras, que reduce el tamaño de bocado porque los tallos son más altos, con más inflorescencias que hacen a las hojas menos accesibles.

Hodgson (1990), coincide al afirmar que los animales tienden a concentrar su pastoreo dentro de las capas de la pastura con mayor contenido de hojas. Además agrega que la profundidad de pastoreo se incrementa con el aumento de la altura debido a la mayor profundidad de la capa de hojas de la pastura. Como consecuencia se aumenta el volumen y peso del forraje ingerido por bocado.

2.3.1. Interacción animal - pastura.

2.3.1.1. Método de pastoreo.

El manejo rotativo es el método de pastoreo que se basa en el movimiento periódico y secuencial del ganado entre un número variable de potreros, implicando períodos definidos de ocupación y de descanso (Millot et al., 1987).

Las posibles ventajas del manejo rotativo serían una mayor producción y utilización del forraje, más alta capacidad de carga y mejor comportamiento animal, dependiendo de numerosos factores, siendo los más relevantes el tipo de pastura y la dotación empleada (Millot, et al., 1987).

Pasturas heterogéneas con presencia de especies altas y postradas y con distinto grado de palatabilidad por el ganado, como algunas de las pasturas del país, resultarían favorecidas por un manejo rotativo que, al concentrar cargas instantáneas más o menos altas promueven una utilización mayor, más rápida y más uniforme, disminuyendo la selectividad animal y consumo diferencial de especies (Millot et al., 1987).

Entre los distintos objetivos en la implementación de los manejos rotativos se encuentran: favorecer la persistencia de una pastura, aumentar la capacidad de carga y productividad animal o ambos simultáneamente (Millot et al., 1987).

Blaser et al., (1962), indican que una menor ganancia por animal puede ser esperada en un pastoreo rotativo que en un continuo. Bajo condiciones de pastoreo continuo la pastura puede acumularse "in situ" permitiendo un alto grado de selectividad, mientras que un pastoreo rotativo con mayor cantidad de forraje disponible es pastoreado en un intervalo corto de tiempo y lleva a que haya menor selectividad. También indica que se pueden lograr altas ganancias por hectárea con pastoreo rotativo a altas dotaciones debido a una mayor eficiencia en la utilización de la pastura.

A su vez Smith y Dawson, (1976), encontraron que a dotaciones bajas, el pastoreo continuo resulta generalmente en una mayor producción por cabeza y por lo tanto mayor producción por hectárea que el pastoreo rotativo. Por otra parte, éstos coinciden con Kilgarrif, (1974), en que a altas dotaciones generalmente el pastoreo rotativo logra mayores resultados que el pastoreo continuo.

Federico et al., (1982), encontraron que al analizar un sistema de pastoreo rotativo - diferido, se obtuvieron entre 400 y 500 gramos de producción menos por animal, pero la producción por hectárea fue claramente superior. Esto sería concordante con la finalidad del sistema de pastoreo utilizado en el cual buscando un uso más eficiente de la pastura se intenta aumentar la producción por hectárea aunque se vea resentida la producción individual.

En general, un buen manejo del pastoreo, será el que, asegurando un rebrote rápido y continuo de la pastura, resulte en una utilización del forraje con buen comportamiento animal (Millot et al., 1987).

2.3.1.2. Dotación.

La dotación o número de animales por hectárea, es uno de los factores más importantes en determinar el rendimiento y estabilidad de pasturas y la productividad animal (Milot et al., 1987).

La carga animal es la variable de manejo que tiene mayor impacto sobre la productividad y estabilidad del ecosistema pastoril (Wilson, 1986). El efecto de la carga animal (nº de animales / hectárea) resulta en cambios en la presión de pastoreo (kg. de forraje ofrecido / animal / día) lo cual genera alteraciones en la frecuencia e intensidad de defoliación de plantas, así como cambios en la altura, estructura y disponibilidad de forraje. Ello causa modificaciones en la composición botánica y productividad de la pastura a largo plazo y como consecuencia provoca cambios en la actividad de pastoreo, en el consumo de forraje y en la performance animal (Hunt, 1965; Speeding et al., 1966; Tayler, 1966; Hodgson et al., 1971; Chacon et al., 1978; Le Du et al., 1979; Bryant, 1980; T'Mannetje y Ebershon, 1980; Daring y Dyson, 1980; Hodgson, 1981; Birchman y Hodgson, 1981; Parsons et al., 1988).

El comportamiento individual y la producción por hectárea, guardan una relación prácticamente lineal con dotación, en el rango de valores de relevancia económica (Morley, 1978, citado por Milot et al., 1987).

La disponibilidad de forraje y los requerimientos de los animales varían a lo largo del año, por lo que la variable a través de la cual opera la carga animal es la presión de pastoreo. Mott, (1960), define el término presión de pastoreo como el número de animales por unidad de forraje disponible y establece en función de dicha variable las relaciones entre producción por animal, producción por hectárea y carga animal.

Desde el punto de vista de la pastura, modificaciones en la presión de pastoreo provocan cambios en el hábito de crecimiento de las plantas y en la distribución del forraje en el perfil (Milot et al., 1987), cambios en las relaciones de competencia y en la composición botánica (Broughman, 1965; Arnold y Dudzinski, 1966; Milot et al., 1987) y alteraciones en la tasa de crecimiento (Broughman, 1965; Donald y Black, 1958; Birchman y Hodgson, 1983).

Las bajas presiones de pastoreo (disponibilidades elevadas) provocan un elevado sombreado en los estratos inferiores del tapiz, un aumento en la tasa de muerte de hojas y acumulación de material senescente (Alcock et al., 1986). Bajo estas condiciones el vacuno selecciona una mayor cantidad de material verde (Chacon et al., 1978). Este manejo aliviado de las pasturas lleva a que en las épocas de mayor producción de forraje se formen áreas de rechazo asociadas a encañazón y floración de las gramíneas y se formen tapices con doble estructura, lo que ocasiona una disminución de la producción por hectárea (Parson y Johnson, 1986).

En cambio, las altas presiones de pastoreo o manejos más intensos, promueven la renovación total de hojas del tapiz y una alta eficiencia fotosintética dada la mayor proporción de hojas en el rebrote (Parson et al., 1988).

Altas cargas resultan en un mayor grado de utilización del forraje en oferta, con más alto consumo de energía por hectárea, aunque a nivel del animal individual sea menor. En muchos casos, la mayor productividad animal por hectárea sería consecuencia de la mayor utilización y no necesariamente de más altos rendimientos de forraje (Millot et al., 1987).

La selectividad que el animal ejerce sobre la pastura está en relación directa con la disponibilidad (Speeding et al., 1966) y en relación inversa con la presión de pastoreo (Mott, 1960). Un aumento en la presión de pastoreo provoca una disminución en el consumo y en la calidad de la dieta, debido a una restricción en la oportunidad de selección del forraje al aumentar la competencia entre animales por la obtención del alimento (Pieper et al., 1959; Greenhalgh, 1966; Bryant et al., 1970; Blaser et al., 1973; Hodgson, 1976; citados por Negro y Ganzábal, 1984).

Marsh y Campling, (1970), citados por Viglizzo, (1981), indican que la manera más efectiva de reducir las pérdidas por rechazo del forraje contaminado con heces y orina, sería aumentar la carga para obligar a los animales a comer el forraje contaminado.

Bryant, (1970), indica que a presiones de pastoreo que permitan una oportunidad para pastoreo selectivo, bajo cualquiera de ambos manejos (pastoreo rotativo o continuo), usualmente dan mayor retorno por animal que una presión de pastoreo que no de la oportunidad de un pastoreo selectivo.

2.3.1.3. Asignación de forraje.

El uso de la asignación de forraje como predictor de la performance animal requiere información adicional de las condiciones iniciales (forraje disponible) y finales (forraje remanente), además tiene como problema la dificultad de estimación de la contribución del crecimiento vegetal a la oferta de forraje en periodos de pastoreo mayores a 3-5 días (Hodgson, 1984). Es por esto que el uso de este parámetro es adecuado en situaciones como la del invierno, cuando existe una cantidad restringida de forraje para ofrecer y la pastura presenta poco cambio (Nicoll y Nicoll, 1987).

La respuesta animal bajo diferentes asignaciones de forraje varía con la especie animal (Collins y Nicol, 1986), el estado fisiológico (Arnold y Dudzinski, 1966), tipo y condición de la pastura (Rattray y Jagush, 1978) y la estación del año (During y Dyson, 1980; Reid, 1986).

Según Reid, (1986), la presión de pastoreo definida por una asignación de forraje de 5 kg. MS / 100 kg. PV / día resulta restrictiva para el crecimiento normal de los animales.

Jamieson y Hodgson, (1979), observaron una disminución del 18 % en el consumo cuando la asignación de forraje disminuye de 9 a 3 kg. MS / 100 kg. PV / día.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Marsh, (1975, 1977), y Readrom, (1977). Dicha reducción en el consumo estaría explicada por un aumento en la dificultad de aprehensión e ingestión del forraje.

Reid, (1986), no encontró diferencias estadísticamente significativas en producción individual con asignaciones diarias de forraje mayores a 7,5 kg. MS / 100 kg. PV / día. Con dicho valor obtuvo la mayor producción animal por hectárea.

2.1.4. Factores climáticos.

El ambiente climático inmediato en el cual el ganado es alimentado tiene un impacto importante en la alimentación y crecimiento del ganado para carne (Byers, 1982).

Los requerimientos de nutrientes reflejan el estrés ambiental integrado del calor, de la energía solar, del frío y de la humedad, entre otros, y debe ser considerado para reflejar el medio ambiente específico de los animales (NRC, 1981).

El efecto del estrés, hay que tenerlo en cuenta según un ambiente determinado, un nivel de alimentación, un nivel genético de los animales determinado y en definitiva según un objetivo de producción futuro (Gayo, 1998).

2.1.4.1. Temperatura.

La temperatura ambiente y la cantidad de lluvia son los factores que más definen la adaptación de un animal a un ambiente (Gayo, 1998).

Los rumiantes, como muchos otros animales, tienen la capacidad de regular la temperatura corporal. Esto les permite mantener relativamente estabilizados sus procesos de vida y producción, mientras la temperatura del aire se mantenga dentro de ciertos límites (Sequeira, 1994).

Fuera del rango de temperaturas neutras, el animal pierde peso. Esto es causa de una situación de estrés, provocado por temperaturas muy altas o muy bajas, y que también provoca el aumento de la susceptibilidad a enfermedades (Sequeira, 1994).

Todo cuerpo expuesto directamente a los rayos solares puede aumentar su temperatura hasta 10°C más que la temperatura del aire.

El viento causará un efecto refrescante en verano o de enfriamiento en invierno, ya que sustituye la capa de aire que rodea al cuerpo del animal por otra de menor temperatura (1°C por cada 5 km./ hora de viento) (Gayo, 1998).

Es importante tener en cuenta la diferencia entre temperatura ambiente y sensación térmica, que depende de la temperatura, las lluvias, la radiación, el viento, la humedad.

El animal pierde calor por convección, radiación y conducción. Esto es la pérdida sensible de calor y depende de la temperatura, velocidad del aire, lluvias e intercambio de radiación.

También evaporando la humedad de la superficie de la piel y del tracto respiratorio (transpiración y jadeo) se ventila la superficie de las mucosas que rodean la nariz.

De la energía que consume un rumiante un 40% se pierde como calor y solo un 60% se utiliza para producir carne, leche o lana (Gayo, 1998).

Los efectos directos de las altas temperaturas sobre el animal serían: a) disminución del consumo de alimentos, b) aumento del consumo de agua, c) búsqueda de ambientes menos estresantes, (Gayo, 1998).

Con altas temperaturas se reduce la motilidad ruminal, baja la tasa de ruminación y aumenta el consumo de agua; todo esto genera un efecto de llenado, trae una menor tasa de pasaje del alimento y deprime más el consumo voluntario. También aumenta la digestibilidad del alimento (% de éste que no es excretado en las heces) por mayor tiempo en el rúmen pero esto no compensa a todos los perjuicios anteriores (Gayo, 1998).

Cuanto peor es la dieta de los animales, más calor se producirá en la digestión y más afectarán las altas temperaturas. Con estas dietas de baja calidad la energía se usa muy ineficientemente, poca energía metabolizable (EM) pasa a energía neta (EN) (se pierde mucho como incremento calórico).

De manera que una pastura de baja digestibilidad, hará que haya menor consumo y además haya más gasto de incremento calórico.

Hay datos con novillos Shorthorn que reducen un 25% su consumo al pastorear a temperaturas de 27°C frente a pastorear a 10°C, e incluso la reducción del consumo llega al 30% si las altas temperaturas van acompañadas por alta humedad (Gayo, 1998).

Por encima de 25°C, pocos animales *Bos Taurus* producen todo lo que podrían.

El estrés por frío afecta la performance del ganado y los requerimientos de nutrientes por varias razones y a través de varios mecanismos (Byers, 1982).

La adaptación a través de la capa de pelo y aislamiento reduce las pérdidas de energía y minimiza los efectos del estrés por frío, en cuanto al aumento de los requerimientos energéticos (Ames, 1978).

En realidad el estrés por frío incluye temperatura y humedad junto con viento y todo ello contribuye a la mayor pérdida de calor y al aumento de los requerimientos energéticos (Young, 1983).

La exposición de corta duración al frío moderado (5 °C), disminuye las concentraciones de insulina y, en algunos casos de la hormona de crecimiento y aumenta el glucagón y corticoides, conjuntamente con las hormonas de la tiroides (Sasaki y Weekes, 1986, Pratt y Wetteman, 1986, citados por Di Marco, 1993).

En los animales expuestos a fríos moderados aumenta la oxidación de glucosa en el músculo, de lo cual puede deducirse que la exposición al frío moderado no solamente aumenta los requerimientos energéticos, sino que además aumenta la demanda de carbohidratos solubles y de proteína sobrepasante (Sasaki y Weekes, 1986, citado por Di Marco, 1993).

El principal efecto del frío crónico es un aumento de la tasa metabólica y del consumo. La mayor tasa metabólica implica un aumento del costo de mantenimiento entre el 25 al 70% y una disminución de la eficiencia de conversión entre un 14 a 20% (Young, 1983, citado por Di Marco, 1993). Por otro lado el animal presenta un cuero más grueso, más pelo y mayor cantidad de

grasa subcutánea, con lo cual mejora su aislamiento y en consecuencia regula mejor su temperatura (Di Marco, 1993).

En condiciones invernales las pérdidas de peso bajo crianza comercial, pueden representar hasta un 27 % de la ganancia de peso y un 40 % en la conversión de alimento (Young, 1981; citado por Di Marco, 1993).

Los animales no adaptados al frío tienen una menor capacidad de generar calor que los animales adaptados, es decir que la baja capacidad termogénica conjuntamente con una aislación pobre son un indicio de que los animales no están en condiciones de pasar de un ambiente favorable a otro adverso sin ajustar su metabolismo (Di Marco, 1993).

El calor después de los 30° C afecta la performance animal en algunas razas más que en otras por su incidencia en el consumo de alimento (Morrison y Young, 1983). Según Webster, (1989), el estrés por calor no solo afectaría el consumo de alimentos, sino que también aumenta las pérdidas urinarias de nitrógeno. También durante una prolongada exposición al calor se deprime la secreción de tiroxina, esteroides adrenales, insulina y hormona de crecimiento.

En los climas soleados y cálidos los animales tienden a ser chicos de colores claros, con un área relativa superficial grande para disipar calor. Es claro que en estos climas las horas de pastoreo dependerán de la proporción de sangre cebuina de los animales.

Las razas cebuinas y sus cruzas tienen mejor capacidad de regular el efecto del calor debido a diferencias en grado de metabolismo, consumo de alimentos y agua, grado de sudoración y características de piel y color de la misma (Gayo, 1998).

También parece claro que entre las razas británicas las diferencias del efecto del calor no parece ser importante.

El estrés térmico afecta primero a los animales en crecimiento rápido o que producen más leche, debido a su elevada tasa metabólica (Webster, 1986).

2.1.4.2. Fotoperíodo.

Se menciona que el acortamiento del fotoperíodo y la alternancia entre frío y calor moderado, son las señales indicadoras para los cambios hormonales que regulan el metabolismo y afectan la respuesta animal y la eficiencia de conversión del alimento (Di Marco, 1993).

En otoño, cuando el animal tiene que adaptarse a mayores diferencias térmicas entre el día y la noche, se produce una mayor movilización de tejidos, aumento de la tasa metabólica y mayor oxidación de glucosa, por lo cual aumenta la capacidad de termogénesis del animal (Di Marco, 1993).

La disminución del fotoperíodo afecta la concentración de prolactina y melatonina, la primera asociada con una menor ganancia de peso y la segunda con una mayor retención de grasa (en toros y vaquillonas).

Petitclerc, et al., (1983), citado por Di Marco, (1993), encontraron que el fotoperíodo largo mejora la ganancia de peso entre el 10 y el 18 % y mejora la conversión alimenticia aún en animales de bajo nivel de alimentación. Sin

embargo Zinn, et al., (1989), no encontraron mejoras en la ganancia de peso, ni cambios en la composición de la res de novillos al variar el fotoperíodo.

2.2. CARACTERIZACION DE PASTURAS.

2.2.1. Campo natural.

En términos generales, la producción de forraje de las pasturas nativas es baja a media, con fuertes oscilaciones asociadas a tipo de suelo y fuertes oscilaciones entre años debido a las condiciones climáticas variables (Risso, 1987).

Con respecto a la composición botánica el principal componente son las gramíneas, las cuales alcanzan a un número cercano a cuatrocientos, (Del Puerto, 1969; citado por Carámbula, Colucci y Orcasberro, 1986). Se encuentra además una cantidad pequeña de leguminosas nativas, y un número elevado de especies de otras familias botánicas: Ciperáceas, Umbelíferas, Compuestas, Juncáceas, etc. (Carámbula, 1987; Berretta, 1991).

El componente gramínea está constituido por dos grupos fundamentales, especies invernales (tipo C3) y especies estivales (tipo C4).

Los tapices presentan una predominancia de las especies estivales sobre las invernales, lo que lleva a una tendencia generalizada de disponer de una mayor producción de forraje en el período primavera - estivo - otoñal (Carámbula et al., 1986).

Según Carámbula, (1986), el valor nutritivo de las pasturas naturales no resulta bajo en la mayoría de los casos, siendo más importante como factores limitantes la cantidad de forraje disponible y la distribución estacional del mismo.

Parecería entonces que el inconveniente principal que deben enfrentar los animales en pastoreo es la falta de energía, ya que los bajos rendimientos de las pasturas, especialmente en invierno, restringen seriamente el consumo animal (Carámbula, Colucci y Orcasberro, 1986).

El valor nutritivo (% de P.C., % D.M.O. y contenido de minerales) en las pasturas nativas, es también generalmente bajo a medio conspirando contra un adecuado desempeño animal, en condiciones de dotación donde la selectividad no juega un papel importante (Millot et al., 1987).

La región basáltica se caracteriza por presentar suelos superficiales negros y rojos asociados a suelos profundos ubicados en valles amplios y laderas suaves, o a Planosoles en las partes altas. La baja capacidad de almacenamiento de agua de los suelos superficiales, determina un balance hídrico negativo durante periodos de duración muy variables, y riesgo de sequía importante (Millot et al., 1987).

Las características taxonómicas de la vegetación de una pastura natural en basalto y su estructura, dependen del suelo, clima y pastoreo; factores que han determinado que algunas poblaciones prosperen y se hagan dominantes sobre otras (Millot, 1988).

Las pasturas de la zona basáltica en general muestran un alto potencial productivo en suelos medianamente profundos a profundos, dado el bajo nivel de degradación y el equilibrio de especies estivales / invernales observados. Estas condiciones permiten una carga relativamente alta a través del año, por el elevado número de especies perennes invernales (Stipeae) de buena calidad y productividad en algunas de ellas (Millot et al., 1987).

La contribución primaveral de estos tapices es máxima, ya que el pico de elongación de las especies invernales se prolonga con la elongación de las estivales tempranas (Millot et al., 1987).

Estos tapices polifíticos (67 perenne), son usualmente cerrados aún en condiciones de pastoreos continuos e intensivos (Millot et al., 1987).

La escasa contribución de biomasa de las pasturas de suelos superficiales tiene distribución invernal, y se complementa bien con muy bajos porcentajes de suelos más o menos profundos, orgánicos y altamente productivos, de excelente tapiz y cobertura de pastos tiernos, con predominio primavero - estival (Millot et al., 1987).

La vegetación nativa de los suelos profundos es herbácea formada por gramíneas perennes estivales (49,5 %) e invernales (12,8 %), con baja incidencia de leguminosas (3,8 %) y malezas (5,8 %) y con una producción de forraje marcadamente primavero - estival (Castro, 1980; Bemhaja et al., 1983; Berreta, 1990).

Según Berreta, (1991), la producción estacional de estas pasturas y la calidad de las especies es mayor a medida que aumenta la profundidad de los suelos, siendo siempre el invierno la estación de menor producción, y la primavera el periodo de mayor crecimiento. La estación de mayor variabilidad es el verano y la de mayor estabilidad es el otoño.

Los rendimientos totales anuales de materia seca de los tres tipos de suelos (superficiales, medios y profundos) son altamente contrastantes entre sí, ofreciendo 0,8, 2,4, y 3,8 toneladas de MS/hectárea/año respectivamente (Carámbula, 1978; Termezana, 1978; Castro, 1980; De Souza, 1988).

Estudios realizados por Berretta y Bemhaja, (1990), sobre la producción de pasturas naturales en basalto, indican que en los suelos profundos la tasa de crecimiento es más elevada en verano y la más baja es la del invierno. Las mayores variaciones ocurren en verano (CV = 50%), siendo la primavera la estación de mayor estabilidad (CV = 28%). En verano se han registrado tasas de crecimiento que van de 2.37 a 31.2 kg. MS/há./día, mientras que en primavera van de 9.6 a 19.72 kg. MS/há./día.

La producción estacional se distribuye en promedio 30.5 % en verano, 29.5% en primavera, 22.1% en otoño y 12.9% en invierno.

CUADRO N° 7. Producción (kg./MS/há.) de forraje de campo natural en los distintos tipos de suelos en el basalto.

Mat. geológico	O	I	P	V	Total (kg.)	Fuente:
B. superficial	256	88	400	56	800	Termezana, 1975.
B. profundo	1064	570	1596	570	3800	
B. superficial	709	513	1027	195	2444	Castro, 1980.
B. profundo	907	482	1361	489	3240	
B. superficial	912	593	976	356	2837	De Souza, 1985.
B. profundo	1268	803	1186	876	4133	
B. superficial rojo	528	591	1263	573	2955	Batista y Zunino, 1988.
B. superficial negro	1174	907	1503	522	4106	
B. profundo	1198	688	1423	665	3974	
B. superficial rojo	512	511	921	835	2820	Berretta, 1990. (promedio años 1980-89).
B. superficial negro	704	597	1173	1082	3556	
B. profundo	953	771	1277	1315	4316	
B. superficial rojo	748	508	1254	483	2993	Berretta, 1994. (promedio 4 años).
B. superficial negro	967	558	1562	639	3726	
B. medio	945	550	1653	795	3943	
B. profundo	1118	652	1957	942	4669	

Fuente: Arostegui et al., 1997.

CUADRO N° 8. Producción diaria (kg./há./día) de forraje en Basalto.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total anual
Superficial negro	10.6	6.1	17.2	7.1	3737
Medio	10.4	6.1	18.2	8.8	3984
Profundo	12.3	7.2	21.5	10.5	4747

Fuente: Berretta, 1991 y 1993, citado por Rovira, 1996.

Las pasturas naturales sobre Basalto profundo (Itapebí - Tres Arboles) presentan un tapiz muy denso y agresivo, con un porcentaje elevado de especies estoloníferas y rizomatosas (*Axonopus*, *Paspalum*, *Stenotaphrum*) y especies cespitosas (*Poa*, *Stipa*, *Bromus*, *Lolium*, *Coelorhachis*) las que por su calidad contribuyen a la formación de campos de invernada.

El excelente estado de las pasturas naturales bajo manejo controlado muestra su potencial productivo, el cual puede ser incrementado con el agregado de fósforo y semillas (Millot et al., 1987).

2.2.2. Mejoramientos extensivos.

Uno de los principales destinos de los mejoramientos extensivos debería ser cubrir las principales deficiencias de los animales que se registran en la época invernal (Ayala y Carámbula, 1995).

Con los mejoramientos extensivos se buscan aumentos de la producción a través de la dinamización de la pastura natural, cuando esta presenta condiciones favorables. Esto implica en general una meta más conservadora que las pasturas cultivadas, pero con una mayor estabilidad en el tiempo al introducir menos modificaciones en el ecosistema (Millot et al., 1987).

En el caso de mejoramientos extensivos con la evaluación de forrajeras nativas e introducidas (Boerger, 1953; CIAAB, 1962 y 1975; Millot, 1969; Castells, 1969; Carámbula et al., 1978; García et al., 1983), se enfatiza fundamentalmente el comportamiento de las leguminosas, ya que un factor primordial entre los que limitan la expresión de nuestras pasturas naturales es el nitrógeno.

La inclusión de leguminosas en una pastura contribuye a mejorar la explotación que esta realiza del medio ambiente, permitiendo mayores rendimientos que en pasturas fertilizadas con N; las leguminosas realizan un importante aporte de Ca, P y proteínas al forraje, que resulta en una mejora del valor nutritivo de la dieta (Millot et al., 1987).

Estos estudios y otros realizados en mejoramientos extensivos han determinado que para la introducción de leguminosas es necesario aumentar la disponibilidad de fósforo en el suelo. La producción de forraje en la mayoría de los ecosistemas de praderas está limitada por la deficiencia de nitrógeno y aquella puede ser aumentada significativamente cuando la misma es corregida (Gamio et al., 1995).

Las comunidades de especies de campo natural del basalto profundo responden al agregado de nitrógeno directo vía fertilizante o indirecto vía leguminosas. El nitrógeno promueve cambios cuantitativos en la producción de forraje estacional y anual, así como en la composición botánica de las comunidades nativas. Las especies invernales finas aumentan su frecuencia compitiendo con las especies de tipo ordinario estivales; además el agregado de leguminosas al tapiz estimula la competencia de las gramíneas invernales y aumentan la calidad de la dieta (Bemhaja et al., 1994).

Las pasturas de alta producción son dependientes de la fijación simbiótica de leguminosas productivas y / o fertilización nitrogenada, pues la fijación simbiótica de leguminosas nativas o el aporte por lluvia son solo importantes en sistemas de baja productividad (Gamio et al., 1995).

CUADRO N° 9. Nivel de producción de mejoramientos en basalto de hasta 12 años, medidos anualmente en kg MS/há./año.

Año de siembra.	AÑOS							
	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	94/95
1982	8665	10256	5507	7329	9460	12215	11106	10462
1985	5386	8410	4555	6687	7070	10689	9199	7979
1986	4242	7120	3986	6230	7156	9170	8162	8208
1987	-----	6208	3844	6008	5678	7864	8693	8514
1988	-----	-----	2622	5712	6363	7742	6440	6086
1989	-----	-----	-----	-----	8355	8215	6562	5518

Fuente: De Brum, com. pers.

CUADRO N° 10. Producción de mejoramientos extensivos.

	O	I	P	V	Total	Fuente
Lotus	-----	-----	-----	-----	3800	De Brum, 1987-88
Cobertura	1685	1294	3389	1724	8092	Saldanha, 1995

Fuente: Arostegui et al., 1997.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION Y PERIODO DE REALIZACION DEL EXPERIMENTO.

3.1.1 Localización del experimento

El trabajo se realizó en el establecimiento "Los Tordillos", perteneciente al Sr. Simón Prusky, ubicado en el departamento de Salto, en la localidad de Laureles (16° sección policial), sobre el km. 69 de la ruta Jones. Dicho establecimiento comprende una superficie de 3240 há, utilizándose para este trabajo solamente 5 potreros (4 con mejoramientos en coberturas y 1 con campo natural), que totalizan unas 299 há.

Los suelos comprendidos en el establecimiento, se ubican sobre la formación Arapey (Basalto) y corresponden a la unidad Itapebí - Tres Arboles, predominando los grupos CONEAT de suelos 12.11 y 1.21 que se describen a continuación:

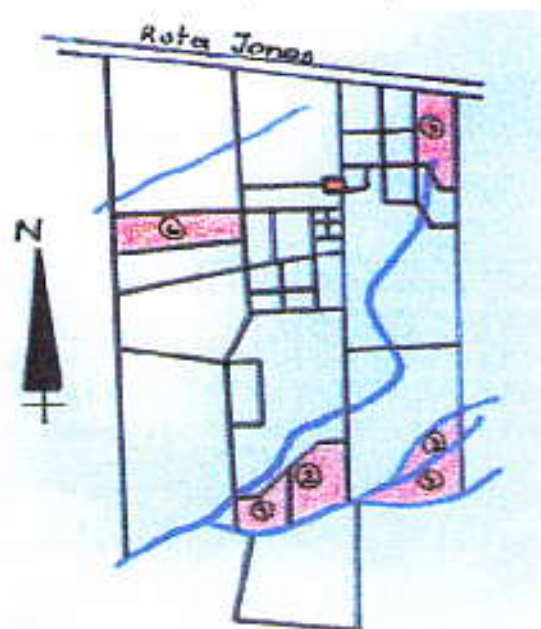
12.11 Suelos dominantes Brunosoles Eutricos Háplicos y Vertisoles Rúpticos. Suelos medianamente profundos, de pendientes suaves a ligeramente pronunciadas.

1.21 Suelos dominantes Brunosoles Lúvicos, Brunosoles Rúpticos y Vertisoles Háplicos. Suelos medianamente profundos a profundos, de pendientes suaves a pronunciadas

3.1.1.1. Descripción de los potreros

ILUSTRACION N° 3. Mapa del establecimiento.

"Los Tordillos" (1310 há.s.)



"El Puesto" (600 há.s.)



Referencias:	
—	Alambrado convencional
- - - -	Alambrado eléctrico
■	Cosco
—	Curso de agua
—	División realizada luego del nacimiento del anenya
■	Campo natural
■	Mejoramientos en cobertura
○	Rede saola de crecimiento

3.1.2. Periodo de realización del experimento.

Dicho trabajo se llevo a cabo durante el periodo mayo de 1996 y diciembre del mismo año, de forma que abarca la totalidad del periodo invernal y los meses inmediatamente posteriores (primavera).

3.1.3. Características de los mejoramientos en cobertura.

CUADRO N° 11. Características de los potreros con mejoramientos en cobertura.

Cobertura	Año implantación	Especies	Kg. / há.	Fertilización (kg./há.)	Refertilización (kg./há.)	Hás.
Cob. 1	1992	Lotus subbiflorus cv. El Rincón	4,5	150,0 (*)	1993-94:100 (**) 1995: 150 (**) 1996: 90 (***)	15
		T. repens	2,5			
Cob. 2	1992	Lotus corniculatus cv. Ganador	8,0	130,0 (*)	1993-94:100 (**) 1995: 150 (**) 1996: 90 (***)	30
		T. repens	2,5			
Cob. 4	1994	Lotus corniculatus cv. San Gabriel	8,0	130,0 (*)	1995: 150 (**) 1996: 90 (***)	22
		T. repens	2,0			
Cob. 5	1994	Lotus corniculatus cv. San Gabriel	8,0	300,0 (*)	1995: 150 (**) 1996: 90 (***)	22
		T. repens	2,0			

(*) supertriple.

(**) 0-21-23-0

(***) 20-40-0

3.1 MEDIDAS EN LOS ANIMALES

Se utilizaron un total de 79 animales elegidos de un grupo de 150 terneros destetados (fecha de destete: 8/4), tratando de formar un grupo homogéneo (peso, tamaño) los cuales se identificaron con caravanas, dentro de los cuales se diferenciaron al azar lotes de acuerdo a las características raciales y al tratamiento alimenticio. De esta forma quedaron formados 4 lotes, un lote formado por los animales Hereford ubicados sobre las coberturas (36 animales), otro compuesto por animales cruce, básicamente Brangus x Hereford (31 animales),

también ubicados sobre coberturas, y por último un lote Hereford (6 animales) y otro cruza (6 animales), ambos sobre campo natural.

Para cuantificar el nivel nutritivo de los grupos, se realizaron mediciones que consistieron en 6 pesadas consecutivas a partir del comienzo del ensayo (25/5/96), como forma de obtener datos sobre peso vivo y ganancia diaria.

Como el trabajo se realizó a nivel comercial, se utilizaron las subdivisiones que disponía el establecimiento.

La carga animal con que se trabajó varió a lo largo del período de trabajo debido a que se realizó un pastoreo rotativo en ambos tratamientos (cobertura y campo natural, en este último por primera vez), por lo que se puede hablar de una carga animal promedio para todo el período de ensayo de 1,07 UG/há. para las coberturas y de 0,43 UG/há. para el campo natural, pasando luego del 30/12 a pastorear todos los lotes juntos sobre campo natural a una carga animal de 0,88 UG/há.

El manejo sanitario que se le realizó a estos terneros fue similar en todos los grupos, tratando que la sanidad no fuese un factor que afecte la performance animal. El manejo sanitario se describe en el cuadro N° 12.

CUADRO N° 12. Manejo sanitario de los terneros.

Fecha.	Tratamiento.
20/3	Valvazen oral (4 cm.)- Mancha y gangrena.
19/4	Mancha y gangrena.
11/5	Dectomax (4 cm.).
22/6	Tónico vitamínico (8 cm.).
31/7	Tetramit (10 cm.).
19/8	Tetramit (10 cm.).
25/10	Saguacyd (5 cm.)- Vanguard (4cm. Intraruminal).
20/12	Saguacyd (5 cm.)- Vanguard (5 cm. Intraruminal)

El esquema de rotación de los potreros con coberturas fue pensado para realizar el cambio de potrero cada 15 días aproximadamente, pero las condiciones ambientales que se dieron durante el transcurso del trabajo y que afectaron severamente a las pasturas, obligaron a disminuir el tiempo de pastoreo en cada potrero. De esta forma se dieron períodos de permanencia en cada potrero menores a lo planificado durante el período donde prevalecieron las condiciones ambientales adversas (casi la totalidad del período invernal).

3.2 METODOS DE ESTUDIO DE LA VEGETACION

Debido al objetivo de este trabajo que consiste en cuantificar las diferencias en crecimiento animal entre dos grupos de terneros que pastorean sobre

mejoramientos en cobertura y campo natural, surge la necesidad de utilizar métodos de estudio de la vegetación que sean objetivos y a su vez rápidos y simples para evaluar los niveles de alimentación ofrecidos.

Para la cuantificación del crecimiento de cada tapiz se utilizaron jaulas móviles de exclusión del pastoreo, procediendo a cortar el forraje disponible dentro de cuatro rectángulos de 50 x 20 cm. (a 0,5 - 1 cm. de altura con tijera de esquilar) ubicados fuera de la jaula y cumpliendo con la condición de que el forraje contenido dentro de ellos se asemeje al contenido dentro de cuatro rectángulos similares ubicados en el interior de la jaula, los cuales no se cortaran. Para los datos de crecimiento siguientes, se cortan los rectángulos ubicados dentro de la jaula de exclusión, movilizándolo luego esta última hacia otro sector representativo de la pastura y repetir el procedimiento que se detalló al principio.

El forraje obtenido a través de los cortes fue secado en estufa (con aire forzado) a 60 °C hasta peso constante para obtener datos de materia seca.

De esta forma se obtienen datos iniciales y finales de un determinado periodo (cortes de pasturas coinciden con los cambios de potreros), por lo que si se resta el final menos el inicial y se divide por el largo del periodo (días) se obtienen datos de crecimiento diario de la pastura (Kg. MS/há./día).

Con respecto a los datos de disponibilidad del forraje de cada potrero se determinaron utilizando el método de "Rendimientos Comparativos" de Haydock y Shaw (1975), que consiste en determinar una escala de valores de disponibilidad que sea representativa de la pastura (puede tener 3 o 5 puntos dependiendo de la uniformidad de la pastura), tomando como referencia un cuadrado de 20 x 20 cm. Una vez determinada la escala, se procedió a recorrer la pastura diagonalmente, tomando registros cada cierta cantidad de pasos (utilizando un rectángulo similar) y utilizando como referencia la escala determinada anteriormente. En cada punto donde se tomaron registros, también se estimó visualmente la proporción de leguminosas y de restos secos.

Los datos de calidad fueron obtenidos a través del análisis de las muestras de disponibilidad y analizadas en el laboratorio de Nutrición del I.N.I.A. La Estanzuela.

La determinación de la presencia de especies en los diferentes potreros se realizó a través de transectas, que se basa en el método de doble metro descrito por Daget y Poissonet (1971), citado por Berreta (1989), y que consiste en colocar una cinta métrica de 50 m. y hacer un muestreo cada 50 cm. (100 puntos), colocando en cada punto una aguja en forma perpendicular a la superficie del suelo, registrándose las especies que tocan la aguja (registrando las especies una sola vez por punto, aunque la toquen más de una vez). En caso de no haber ninguna especie, se registra como suelo desnudo, piedras o restos secos.

Con los datos de presencia de especies se obtuvieron los siguientes parámetros:

- Porcentaje de suelo desnudo (% SD): es la relación expresada en porcentaje, entre el número de puntos donde aparece únicamente suelo desnudo y el número total de puntos observados.

- Porcentaje de restos secos (% RS): es la relación expresada en porcentaje, entre el número de puntos donde aparecen únicamente restos secos y el total de puntos observados.
- Porcentaje de piedra (% P): es la relación expresada en porcentaje, entre el número de puntos en donde aparece piedra y el total de puntos observados.
- Porcentaje de cubierta vegetal: se obtiene restando de 100 el % SD, % RS, y % P.
- Presencia: es la observación de una especie en una unidad de muestreo (por ejemplo, sobre un punto).
- Frecuencia específica (FS): es la relación expresada en porcentaje sobre el número de presencias y el número total de puntos observados.
- Contribución específica por especies (CEP): es la relación expresada en porcentaje entre la frecuencia específica de una especie y la suma de las frecuencias específicas de todas las especies; indica la participación de la especie en el recubrimiento de la superficie del suelo (Long et al. , 1970; Daget y Poissonet, 1971 b), citados por Berreta (1989).

3.3. ANALISIS ESTADISTICO.

Se utilizó un diseño experimental del tipo factorial dos por dos, donde se analizan dos factores, un factor raza (dos niveles: Hereford y Cruza), y un segundo factor que es tipo de alimentación (dos niveles: campo natural y mejoramientos en cobertura).

Los grupos de animales se formaron aleatoriamente, previa estratificación, de forma tal que los grupos sean lo más homogéneos posibles.

El análisis de los datos se realizó a través de un modelo del tipo covarianza de un experimento factorial dos por dos, donde la covariable es peso inicial (para cada periodo).

Para el análisis estadístico se utilizó el sistema SAS (SAS institute, Inc., 1986) mediante el procedimiento PROC GLM y el siguiente modelo:

$$\hat{Y}_i = \mu + R + A + R^*A + (\bar{x}_i - \bar{x})\beta + e$$

Donde:

- Y_i = variable analizada (peso vivo, ganancia diaria).
- μ = es una constante general.
- R = efecto del tratamiento raza (Hereford o Cruza).
- A = efecto del tratamiento tipo de alimentación (campo natural o mejoramiento en cobertura).
- R^*A = interacción entre raza y tipo de alimentación.
- β = efecto peso inicial.
- e = indica el error aleatorio.

3.1. CLIMA

Por su ubicación la zona norte del país posee características climatológicas que la diferencian del resto del país, entre esas características se pueden citar:

- mayor radiación
- mayor amplitud térmica con mayor temperatura media durante el día
- menor humedad ambiente
- menor intensidad de vientos
- mayor período con posibilidad de heladas
- mayor suma térmica anual
- heladas más intensas

Los datos de precipitaciones y de temperaturas corresponden al año del ensayo y a una serie promedio de datos comprendidos entre los años 1961 - 1990, en cambio para el número de heladas se utilizaron los datos del año y los de una serie de años, que comprenden un total de 9 años para las heladas agrometeorológicas (sobre césped, a 5 cm. del suelo). (Datos otorgados por la Dirección Nacional de Meteorología y detallados en el anexo).

4. RESULTADOS.

4.1 Pasturas.

4.1.1. Caracterización del tapiz.

Del potrero de campo natural se puede mencionar que presenta como especies más representativas a *Paspalum notatum*, *Coellorachis seloana*, *Stipa setigera*, *Aristida uruguayensis*, *Piptochaetium montevidensis*, *Briza subaristata*, *Panicum milioides*, *Bothriochloa laguroides*, y presentando como malezas más comunes a *Dichondria microcalix*, *Richardia stellaris* y *Eringium horridum*. Presenta una relación de especies invernales y estivales (I/E) de 0,3 y 0,5 (se presentan dos valores debido a que luego de comenzado el ensayo el potrero de campo natural se subdividió) y un valor pastorable (VP) de 53 y 55,6 (para lo cual se utilizó la clasificación por tipo productivo realizada por Rosengurt en 1979).

Con respecto a los potreros de mejoramientos en cobertura, presentan como especies representativas a *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*, *Lotus subbiflorus*, *Trifolium repens*, *Axonopus affinis*, *Stipa setigera*, *Vulpia australis*, *Schyzachirium spicatum*, *Piptochaetium montevidensis* y *Clhoris bahiensis*. Las principales malezas presentes fueron *Eryngium nudicaule*, *Dichondria microcalix* y *Richardia stellaris*.

En cuanto a la calidad de dichas pasturas se pueden mencionar los datos de laboratorio, el valor pastorable (VP) y la relación I/E, que se detallan a continuación.

CUADRO N° 13. Calidad, valor pastorable (VP) y relación I/E de las coberturas.

Cobertura	% Cen	% FDN	%FDA	% PC	Fecha	V.P.	I/E
C.N.	11,68	78,28	46,88	8,89	25/5	53 55,6	0,3 0,5
Cob. 1	10,70	74,39	38,20	13,39	25/5	72,9	0,6
Cob. 2	11,66	69,97	42,54	9,04	11/6	78,1	0,6
Cob. 4	10,39	77,75	45,17	9,18	19/8	65,0	0,6
Cob. 5 (*) (**)	11,14	70,76	41,55	11,41	19/8	39,3 63,4	0,5 0,8

(*) superficial

(**) profundo

4.1.1. Disponibilidad.

A continuación se presentaran los datos obtenidos en este ensayo,

utilizándose los procedimientos mencionados anteriormente.

Las mediciones de disponibilidad de las pasturas fueron pensadas para obtener información de la oferta de forraje cuando los animales ingresaban a la pastura, y mediciones del rechazo cuando se retiraban los animales de la misma. Esto no fue posible de obtener debido a que el esquema de rotación previsto al inicio del ensayo tuvo que ser alterado debido a las condiciones climáticas que se dieron durante el ensayo, y que afectaron severamente las pasturas, obligando a disminuir el tiempo de permanencia de los animales en cada parcela.

Los datos de disponibilidad obtenidos se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 14. Disponibilidad y rechazo de pasturas.

Pastura	Disponibilidad		Rechazo	
	Kg.MS/Há.	Fecha	Kg.MS/Há.	Fecha
Cobertura 1	916,0	25/5	1101,0	11/6
	559,3	9/9		
Cobertura 2	1854,0	11/6	350,2	19/8
Cobertura 4			361,8	19/8
Cobertura 5	519,3	19/8	460,0	9/9
Campo Natural	1022,0	25/5		

4.1.2. Crecimiento.

En cuanto a los datos de crecimiento de las pasturas, los mismos fueron obtenidos según el procedimiento antes mencionado y con un intervalo de 40 días.

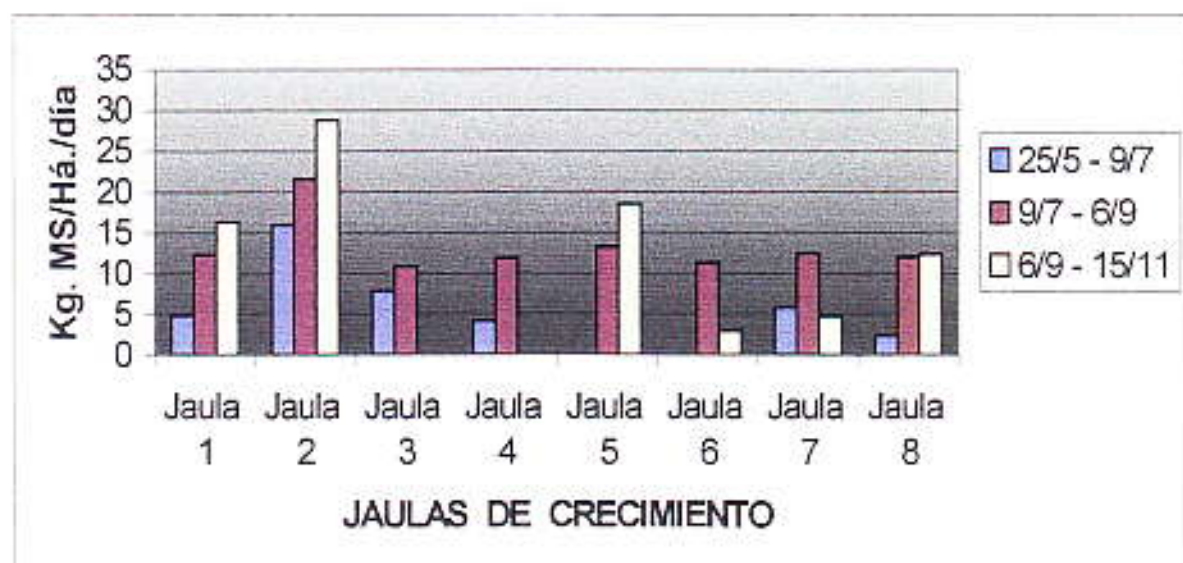
La ubicación de las diferentes jaulas de crecimiento de las pasturas, se detalla a continuación en el cuadro N° 15.

CUADRO N° 15. Ubicación de las jaulas de crecimiento.

Jaula N°	Pastura
1	Cobertura 1
2	Cobertura 2
3	Cobertura 3
4	Cobertura 3
5	Cobertura 4
6	Cobertura 5
7	Campo Natural
8	Campo Natural

Los datos de crecimiento obtenidos se detallan a continuación, en la ilustración N° 4 (valores presentados en el anexo N° 3).

ILUSTRACION N° 4. Datos de crecimiento de pasturas.



Los datos de crecimiento que aparecen como cero, se deben a que en el periodo 25/5 - 9/7 hubo un desperfecto en las jaulas 5 y 6 y los animales tuvieron acceso al forraje existente dentro de las jaulas. Por otro lado en el periodo 6/9 - 15/11, en las jaulas 3 y 4 aparecen como crecimiento cero, pero se debe a que no se utilizaron más debido a que la pastura donde se ubicaban (cobertura 3) no integró la rotación, por lo que no intervino en el ensayo.

De los resultados de crecimiento de las pasturas y de disponibilidad, se puede apreciar que las pasturas se vieron afectadas por las condiciones climáticas que se dieron durante el ensayo, disminuyendo su tasa de crecimiento y por lo tanto el forraje disponible para los animales.

4.1.3. Porcentaje de restos secos.

CUADRO N° 16. Porcentaje de restos secos de las pasturas.

Pastura.	Fecha.	% restos secos.
Campo Natural.	25/5	19,0
Cobertura 1.	25/5	37,0
Cobertura 2.	11/6	31,0
Cobertura 1.	11/6	37,0 (*)
Cobertura 2.	19/8	41,0
Cobertura 4.	19/8	32,0 (*)
Cobertura 5.	19/8	41,0
Cobertura 1.	9/9	43,0
Cobertura 5.	9/9	35,0 (*)
Cobertura 2.	18/9	49,0
Campo Natural.	18/9	61,0

(*) Rechazo.

4.1.4. Porcentaje de leguminosas de los mejoramientos en cobertura.

CUADRO N° 17. Porcentaje de leguminosas de los mejoramientos en cobertura.

Cobertura.	Fecha.	% de leguminosas.
Cobertura 1.	25/5	21,0
Cobertura 1	11/6	0,0 (*)
Cobertura 2	11/6	4,0
Cobertura 2	19/8	7,0
Cobertura 4	19/8	0,1 (*)
Cobertura 5	19/8	3,1
Cobertura 1.	9/9	0,8
Cobertura 5	9/9	2,0 (*)
Cobertura 2	18/9	1,5

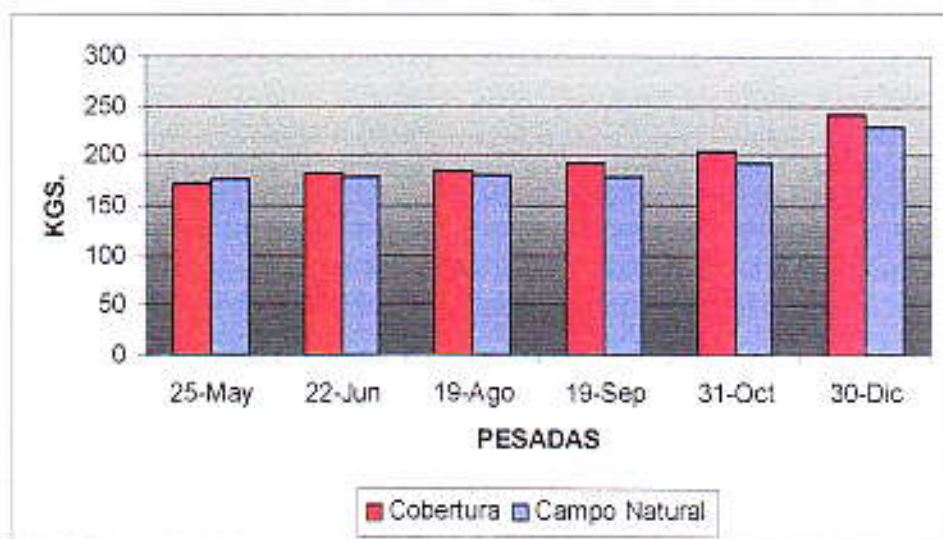
(*) Rechazo.

4.2. Animales.

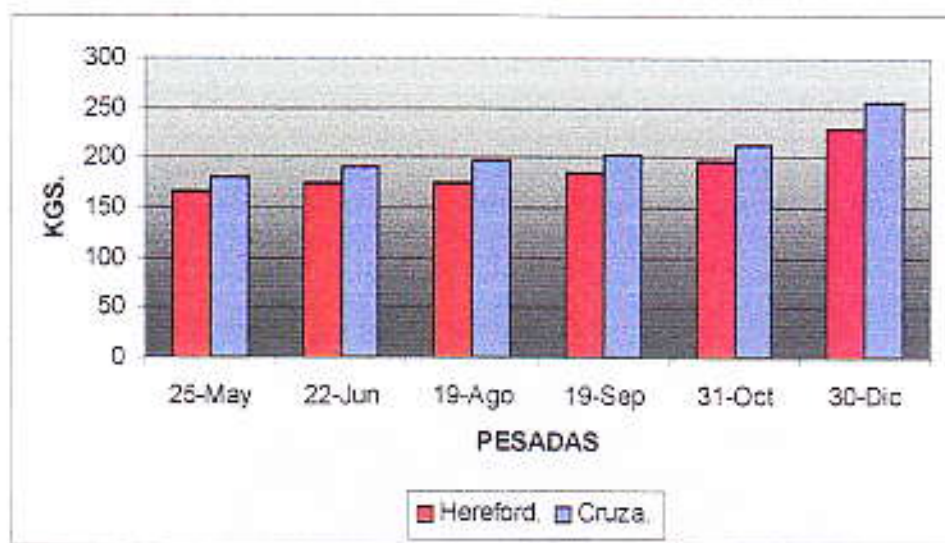
4.2.1. Evolución de peso de los animales.

A continuación se detalla la evolución del peso de los animales a lo largo de todo el periodo del ensayo.

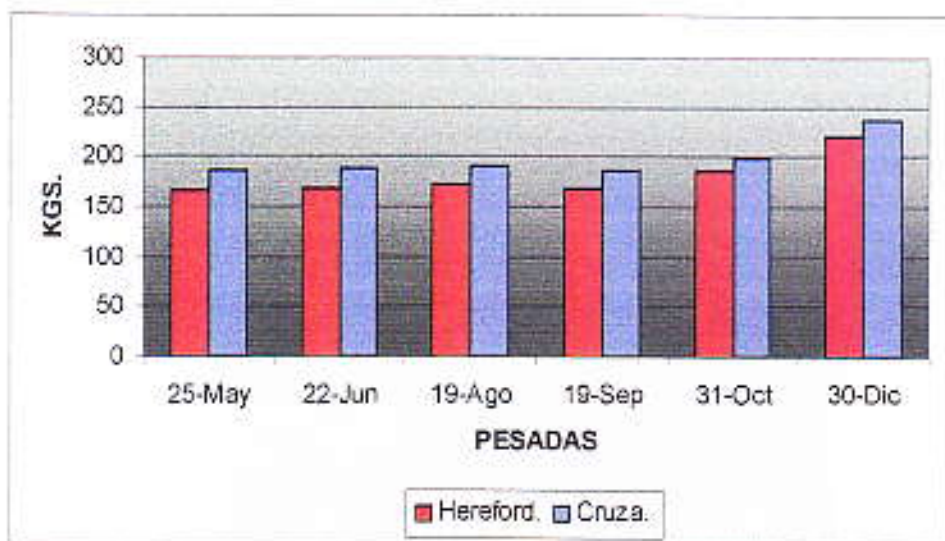
ILUSTRACION N° 5. Evolución del peso de los animales según tratamiento.



ILUSTRACION N° 6. Evolución del peso de los animales de los diferentes tipos raciales sobre cobertura.



ILUSTRACION N° 7. Evolución del peso de los animales de los diferentes tipos raciales sobre campo natural.

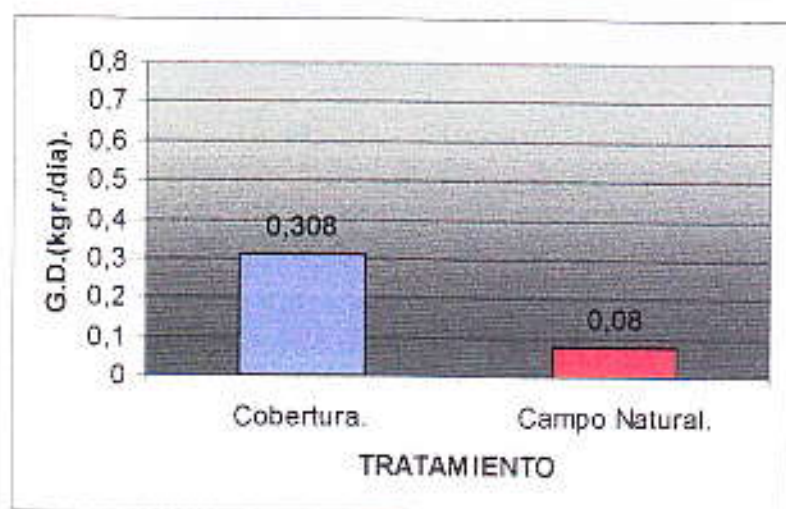


4.2.2. Evolución de la ganancia diaria de peso de los animales.

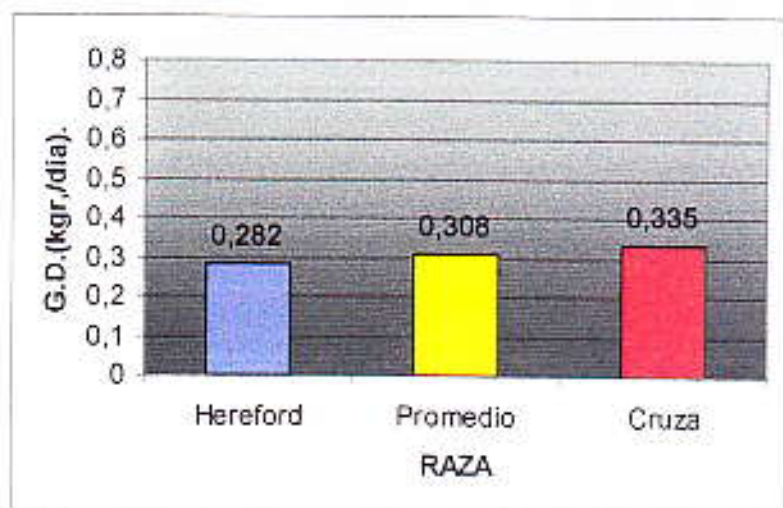
A continuación se detalla la evolución de la ganancia diaria de peso de los animales para cada periodo.

4.2.2.1. Período 25/5 – 22/6.

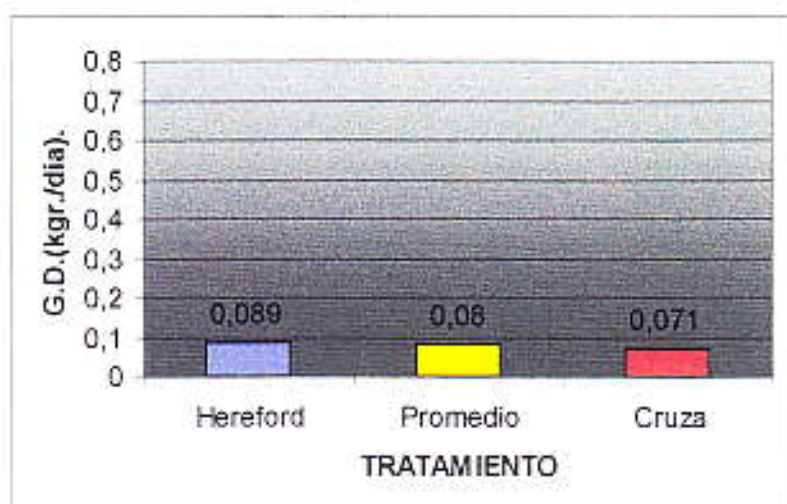
ILUSTRACION N° 8. Diferencias entre tratamientos en el período 25/5 – 22/6.



ILUSTRACION N° 9. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el período 25/5 – 22/6.

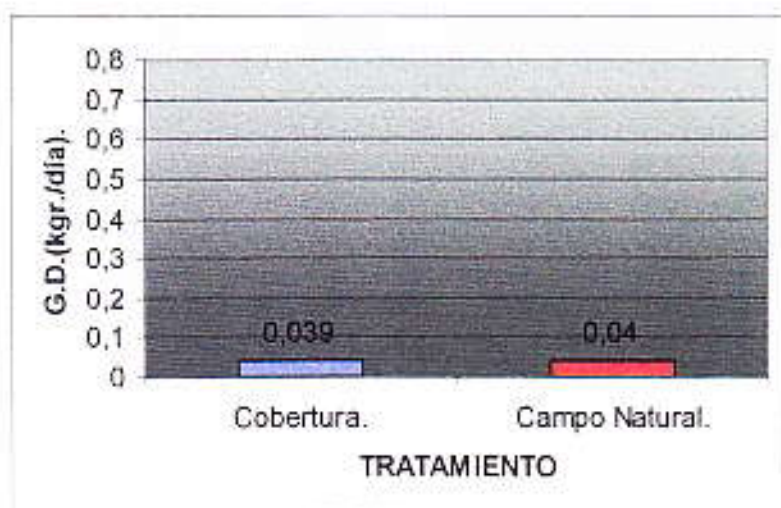


ILUSTRACION N° 10. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 25/5 – 22/6.

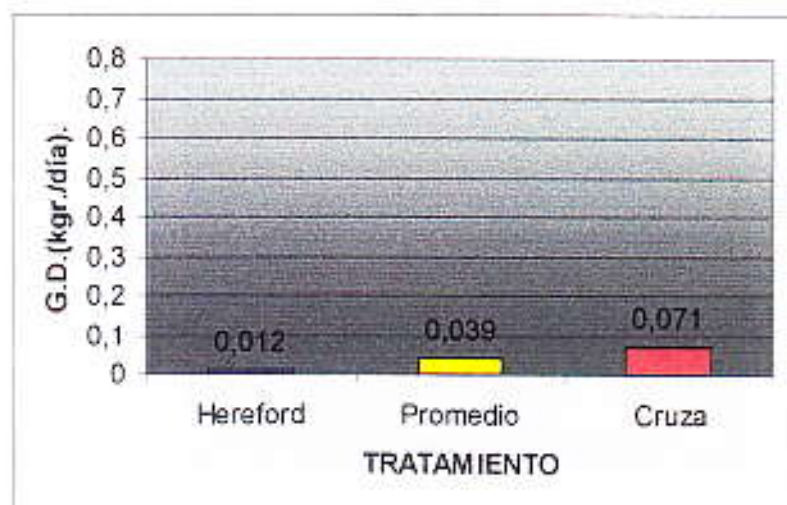


2.4.2.2. Periodo 22/6 – 19/8.

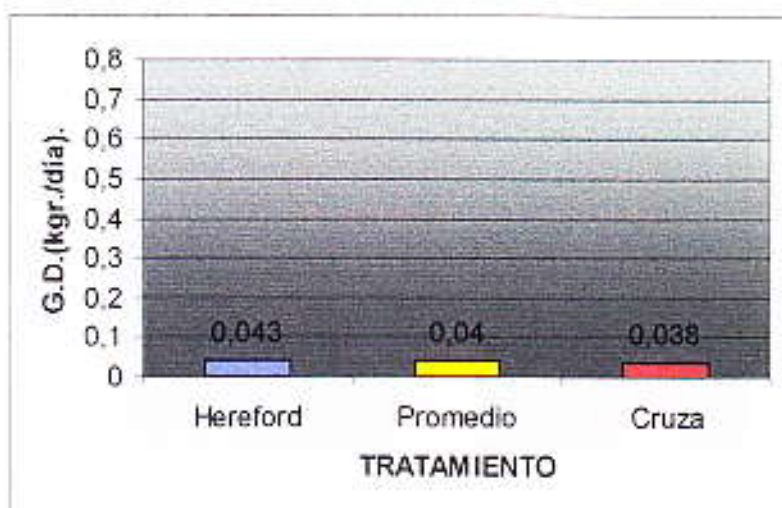
ILUSTRACION N° 11. Diferencias entre tratamientos en el periodo 22/6 – 19/8.



ILUSTRACION N° 12. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el periodo 22/6 - 19/8.

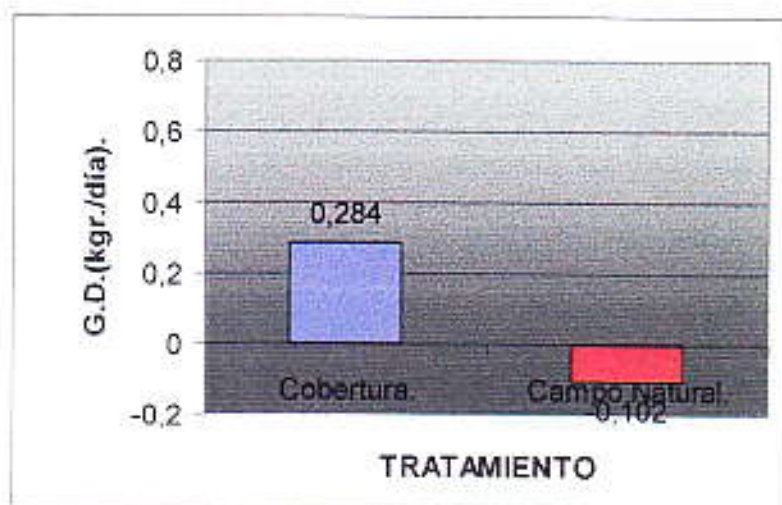


ILUSTRACION N° 13. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 22/6 - 19/8.

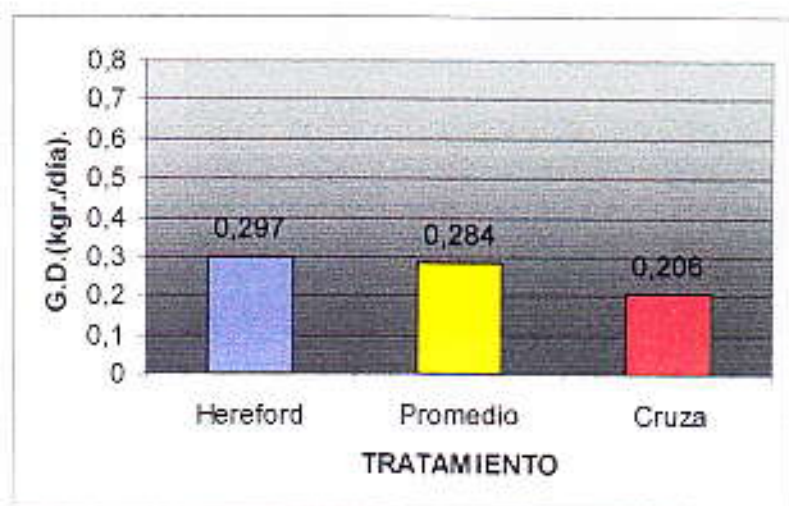


4.2.2.3. Periodo 19/8 - 19/9.

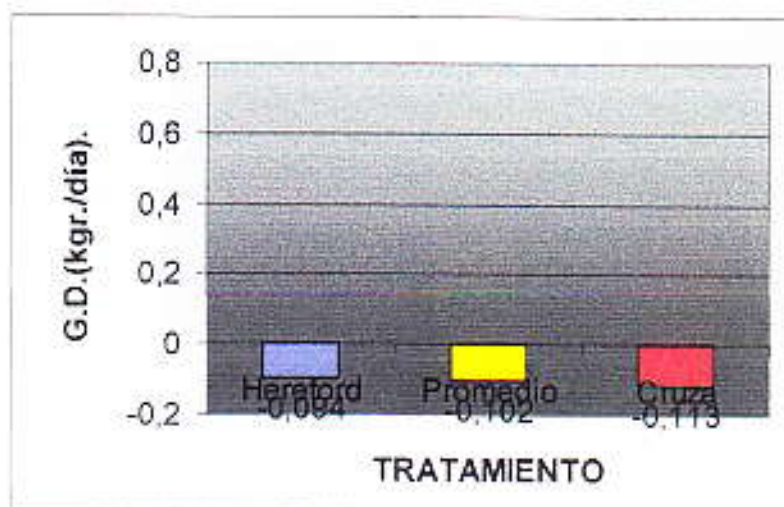
ILUSTRACION N° 14. Diferencias entre tratamientos en el periodo 19/8 - 19/9.



ILUSTRACION N° 15. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el periodo 19/8 - 19/9.

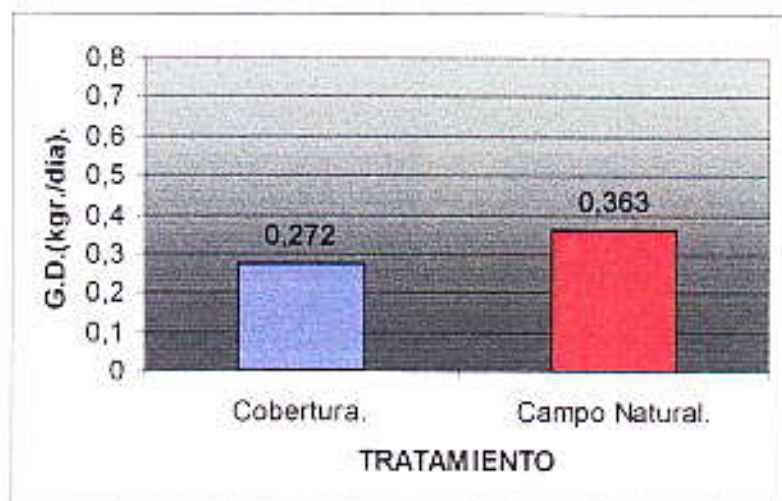


ILUSTRACION N° 16. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 19/8 - 19/9.

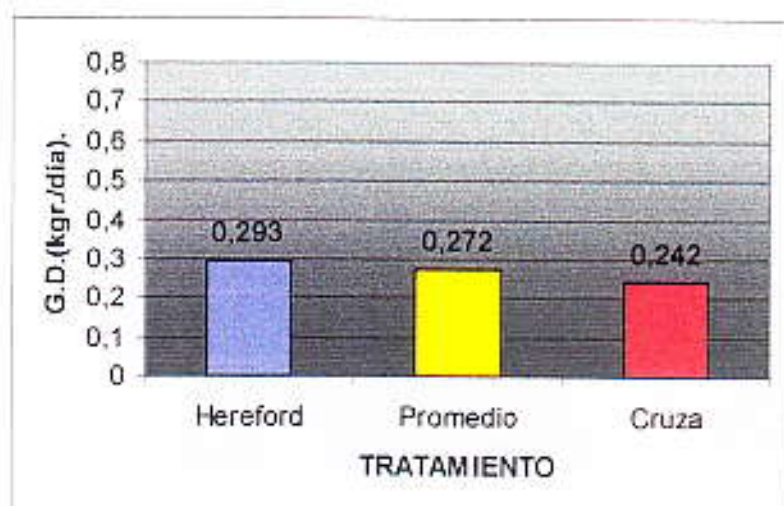


4.2.2.4. Periodo 19/9 - 31/10.

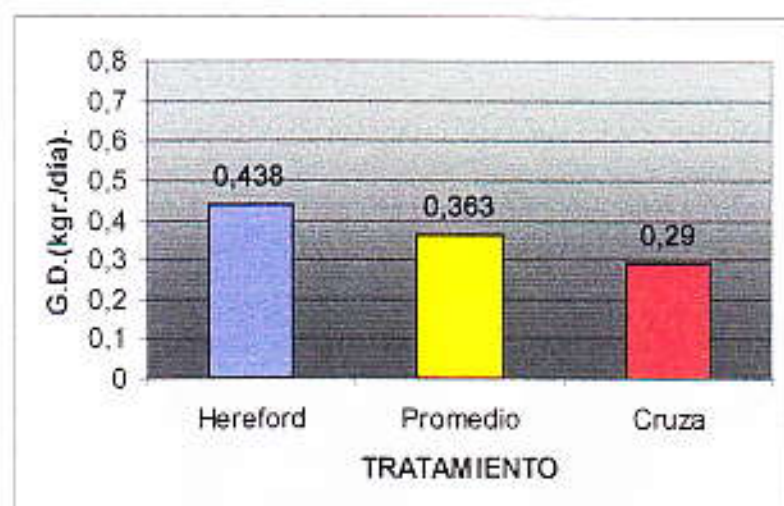
ILUSTRACION N° 17. Diferencias entre tratamientos en el periodo 19/9 - 31/10.



ILUSTRACION N° 18. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el período 19/9 – 31/10.

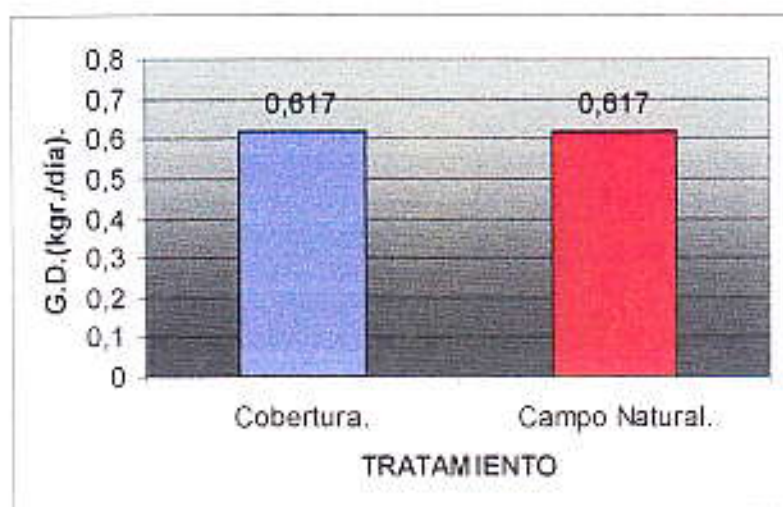


ILUSTRACION N° 19. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el período 19/9 – 31/10.

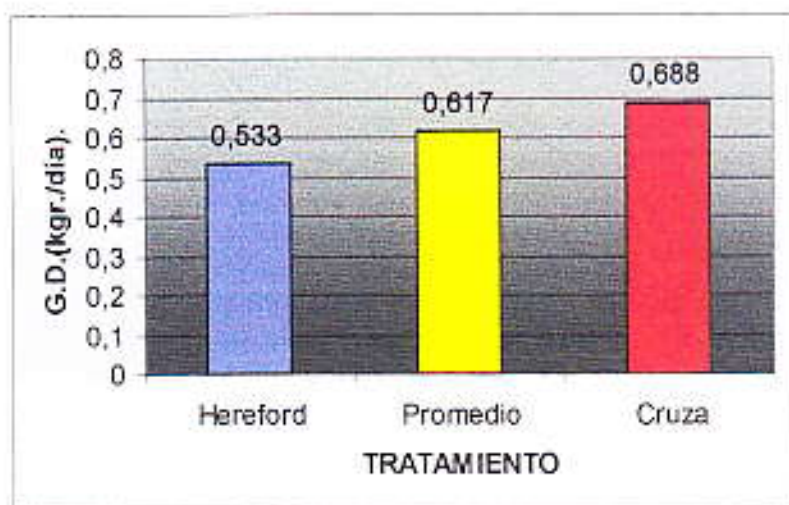


4.2.2.5. Periodo 31/10 – 30/12.

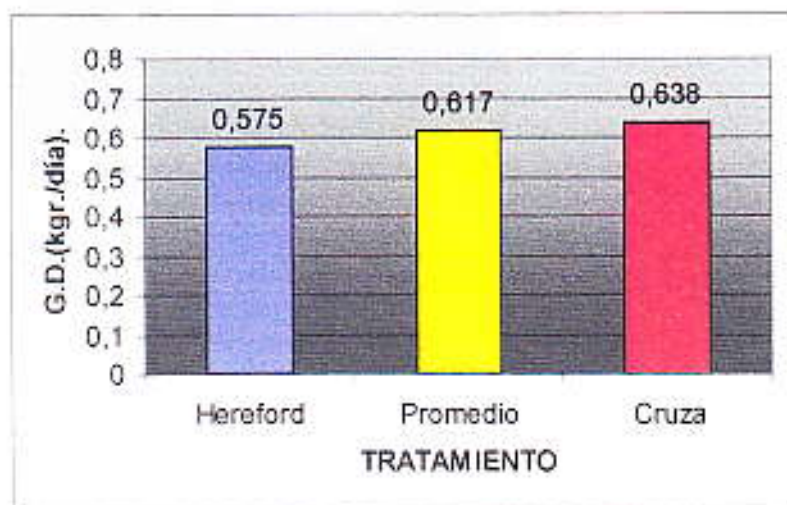
ILUSTRACION N° 20. Diferencias entre tratamientos en el periodo 31/10 – 30/12.



ILUSTRACION N° 21. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre cobertura en el periodo 30/10 – 30/12.



ILUSTRACION N° 22. Comportamiento de los diferentes tipos raciales sobre campo natural en el periodo 30/10 – 30/12.

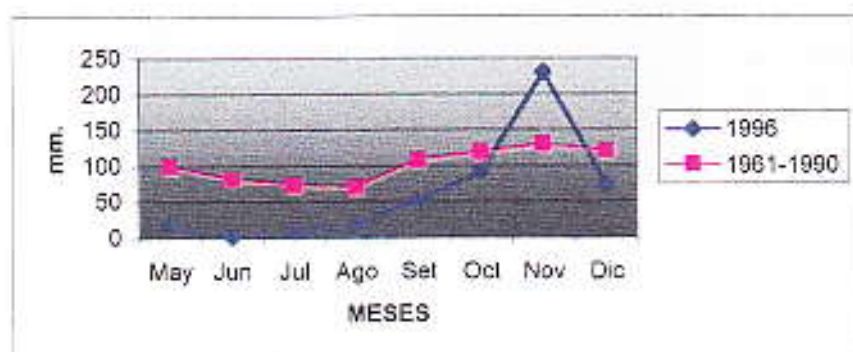


4.3. Clima

4.3.1. Precipitaciones.

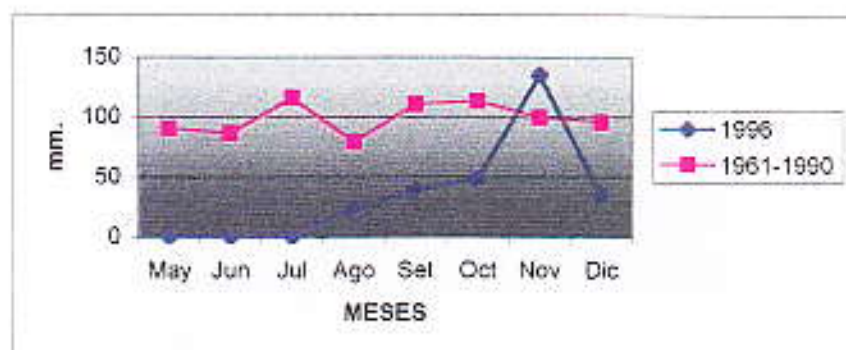
Según se puede apreciar en las gráficas de precipitaciones, el año del ensayo se caracterizó por la escasez de precipitaciones, por lo que los resultados del ensayo pueden verse afectados por tal situación.

ILUSTRACION N° 23. Precipitaciones en la localidad de SALTO.



Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

ILUSTRACION N° 24. Precipitaciones en la localidad de LAURELES.

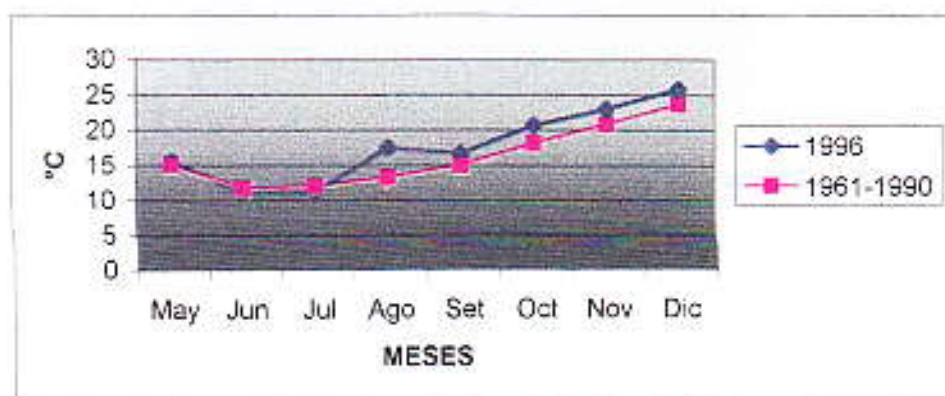


Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

4.3.2. Temperatura.

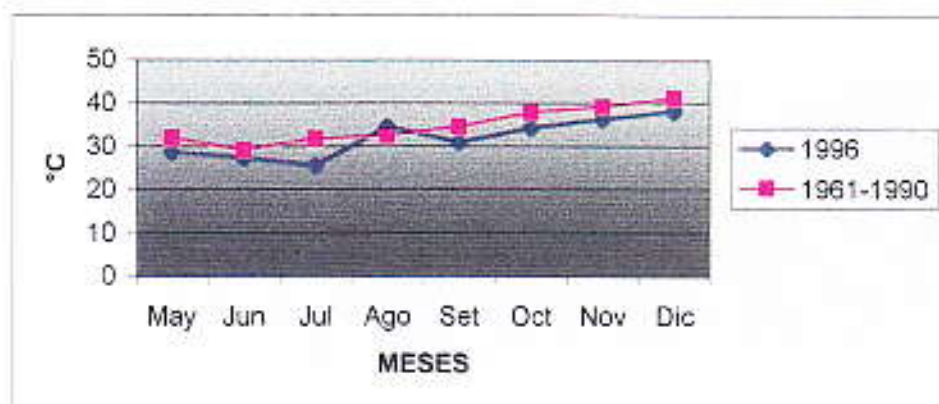
En cuanto a las temperaturas se puede mencionar, que la temperatura promedio mensual del año del ensayo estuvo por encima del promedio en la mayoría de los meses, ocurriendo lo mismo con las temperaturas mínimas y máximas promedio. No hubo temperaturas absolutas que sobrepasen a las del promedio de años, a excepción del mes de agosto donde se registró una temperatura máxima absoluta superior a la del promedio de años.

ILUSTRACION N° 25. Temperaturas promedio mensuales para la localidad de SALTO.



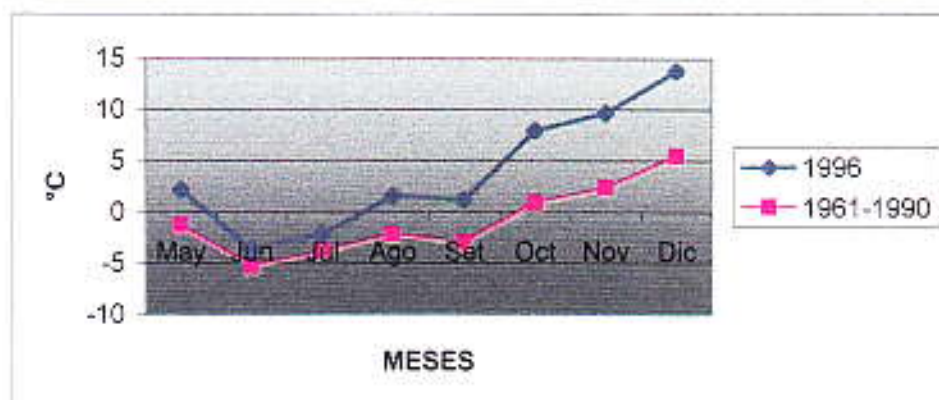
Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

ILUSTRACION N° 26. Temperaturas máximas absolutas mensuales para la localidad de SALTO.



Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

ILUSTRACION N° 27. Temperaturas mínimas absolutas mensuales para la localidad de SALTO.

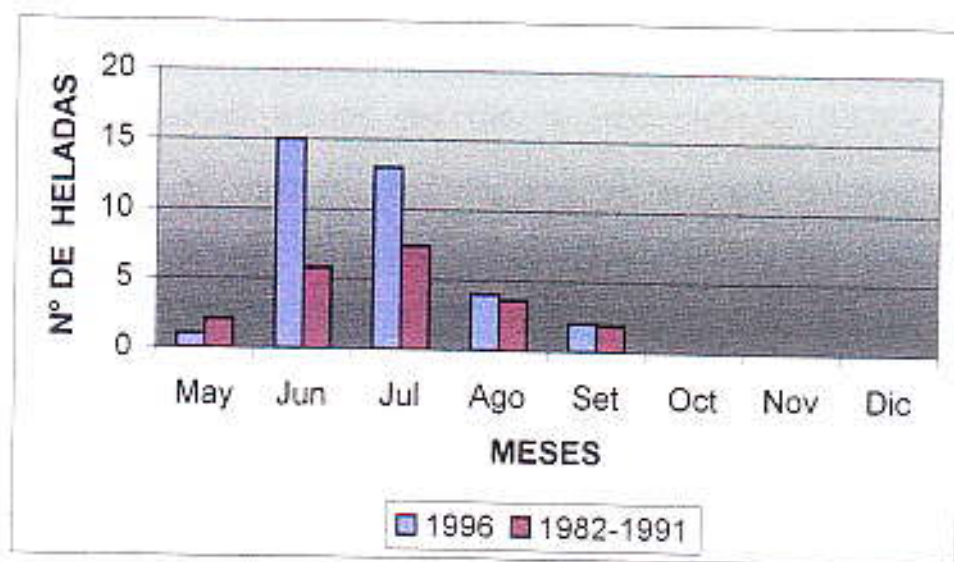


Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

4.3.3. Heladas.

La ocurrencia de heladas en el año del ensayo se registro a partir del día 31/5 y finalizando el día 9/9 para el caso de heladas agrometeorológicas, y a partir del 2/6 y hasta el 22/7 para las heladas meteorológicas. El número total de heladas registradas durante el año del ensayo, fue de 35 para el caso de las agrometeorológicas y de 13 para las meteorológicas.

ILUSTRACION N° 28. Ocurrencia de heladas agrometeorológicas.



Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

5. DISCUSION.

Las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período del trabajo no fueron propicias para el normal desarrollo de las pasturas, debido a la ocurrencia de escasas precipitaciones y un gran número de heladas.

Esto incidió sobre las pasturas determinando una menor disponibilidad, que fue inferior a los valores críticos que cita la bibliografía de 1800 - 2000 kgs.MS/há según Risso y Zarza, (1981), lo cual afectó la ganancia diaria de los animales al modificar su comportamiento ingestivo, disminuyendo el tamaño de bocado, y aumentando la tasa de bocado y el tiempo de pastoreo, con el consiguiente aumento del gasto energético (Minson, 1990).

También provocó un menor crecimiento, menor que los datos que indica la bibliografía para años normales (para campo natural, otoño: 12,3 kgs.MS/há/día, invierno: 7,2 kgs.MS/há/día, primavera: 21,5 kgs.MS/há/día, y para coberturas, otoño: 18,7 kgs.MS/há/día, invierno: 14,4 kgs.MS/há/día, primavera: 37,6 kgs.MS/há/día, Saldanha, 1995, citado por Arostegui et al., 1997) y coincidentes con los resultados obtenidos con trabajos similares realizados en el mismo periodo (Broglio y Silva, 1997; Caubarrere y Cervieri, 1997).

A su vez hubo un aumento del porcentaje de restos secos y disminución del porcentaje de leguminosas en los mejoramientos en cobertura, lo que disminuyó la posibilidad de selección de material vegetal verde y palatable, en este caso las leguminosas.

La baja disponibilidad y crecimiento de las pasturas, se compensó con una buena calidad, fundamentalmente el contenido de proteína que fue superior (según los análisis de laboratorio), a los requerimientos que cita el NRC, (1984), que son de 343 - 399 gr/día, para animales de 150 - 200 kgs. de peso vivo, ganando 200 gr/día.

Los animales en mejoramientos en cobertura mantuvieron una ganancia de peso durante todo el período invernal de entre 0,010 a 0,300 kg./día., en cambio los animales en campo natural obtuvieron menores ganancias, siendo su máximo de 0,080 kg./día, e inclusive registraron pérdidas de peso durante el período 19/8 - 19/9 de alrededor de 0,100 kg./día.

Al final del período invernal los animales en mejoramientos en cobertura registraron un aumento de peso de 30,7 kgs. (30,1 kgs. los Hereford y 32,3 kgs. los cruza), en cambio los animales en campo natural tuvieron un aumento de peso de 16,5 kgs. (20,5 kgs. los Hereford y 12,9 kgs. los cruza). Esta diferencia de 14,2 kgs. entre las ganancias individuales de los animales en mejoramientos en cobertura y campo natural, llevada a kg./há. aumenta debido a las diferentes cargas animales con que se trabajaron (1,07 UG/há. en mejoramientos contra 0,43 UG/há. en campo natural), siendo la diferencia de 42,9 kgs./há. a favor de los mejoramientos (54,7 kgs./há. de los mejoramientos frente a 11,8 kgs./há. del campo natural).

El análisis estadístico de estos datos indicó que hubo diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos mejoramientos en cobertura y campo natural.

Las ganancias de peso registradas durante el invierno no coinciden con lo que ocurre a nivel nacional, donde es común que los terneros en campo natural sufran pérdidas diarias de peso de alrededor de 100 gr/día o mantengan peso durante el período invernal (Pigurina, 1998). En parte esto se explica por el tratamiento sanitario realizado en este trabajo, que permitió un buen control de los parásitos, una de las causas de las pérdidas de peso en el período invernal (Nari y Fiel, 1994).

A pesar de que existieron diferencias entre los lotes de animales Hereford y los cruza, el análisis estadístico nos revela que esas diferencias no eran estadísticamente significativas ($P < 0,01$). Esto último no coincide con lo citado por la bibliografía (Pittaluga et al., 1993, Miquel et al., 1983b, Cardozo y Saint-Upery, 1996), en cuanto a una superioridad de las cruza con razas indias frente a razas puras.

Las causas de que no existan diferencias significativas entre los animales cruza y los Hereford, pueden ser varias, como ser que las condiciones en que se dio el trabajo, en cuanto al nivel de oferta alimenticia, favorezcan a los animales de biotipo más chico (Hereford), por tener menores requerimientos de mantenimiento.

Otra de las posibles causas coincidiría con lo expresado por Rolling et al., (1964), citado por Young, (1983), donde menciona que las razas británicas tendrían una superioridad frente a las cruza con razas indias para soportar las bajas temperaturas.

Por último, la expresión del vigor híbrido del cruzamiento de una raza sintética (Brangus) y una británica (Hereford), podría estar limitada por las condiciones que predominaron durante el período del trabajo, a su vez la bibliografía menciona que las diferencias entre animales cruza y puros se van acortando con el avance de la edad, siendo su máxima expresión en el período pre-destete (Long, 1980, citado por Barcelos y Piva, 1992).

En los lotes de terneros en campo natural se detectó un aumento de la ganancia de peso con respecto a los lotes en mejoramientos en cobertura, al pasar a pastorear en forma conjunta al final del período invernal sobre campo natural y a una carga animal de 0,88 UG/há, lo cual coincide con lo citado en la bibliografía, fenómeno que se describe como crecimiento compensatorio (Verde, 1974; Preston y Willis, 1986). Dicho fenómeno ocurre al someter a los animales a restricciones alimenticias durante el período invernal y a una realimentación de buen nivel nutritivo.

En este trabajo la naturaleza de la restricción se dio tanto en cantidad como en calidad (proteína y energía) y determinó que los animales en campo natural estuvieran con ganancias de mantenimiento o ligeras pérdidas de peso (0,100 kgs./día), esto sumado a la adecuada sanidad que tuvieron los animales durante el invierno, permitió el crecimiento compensatorio al levantar la restricción principalmente desde el punto de la cantidad del forraje disponible (permitiría una mayor selección por parte del animal, según lo expresado por Holmes, 1972) y no tanto por la calidad del mismo, ya que pasaron a pastorear sobre campo natural.

Esta mejora en la disponibilidad se debe a que en la primavera están activas la mayoría de las especies más importantes (Carámbula, 1986), sumado a un efecto favorable del fotoperiodo largo que mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia (Petitclerc et al., 1983), a pesar de esto, la corta duración de la primavera no permite que se recupere la totalidad del peso perdido durante el invierno, en condiciones extremas.

Coincidentemente con la bibliografía (Lange, 1980), la expresión del crecimiento compensatorio es máxima cuando menor sea la edad de los animales.

A pesar del crecimiento compensatorio realizado por los animales de campo natural, al final del trabajo hubo una diferencia de 13,9 kgs. en la ganancia de peso en todo el período del trabajo, a favor de los animales en mejoramientos en cobertura.

Las diferencias en ganancia de peso a favor de los mejoramientos en cobertura pueden deberse en gran parte a la influencia del manejo realizado a la pastura, con el objetivo de favorecer la implantación y mantenimiento de los mejoramientos en cobertura, que beneficia la presencia de especies valiosas de gramíneas de campo natural (favoreciendo la presencia de especies invernales de buena calidad, según lo determinado por las transectas realizadas) que contribuyen a aumentar la calidad de la pastura (Bemhaja, et al., 1994) y que posiblemente hacen aumentar las diferencias entre ambos tratamientos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de porcentaje de leguminosas en los mejoramientos, se puede deducir que gran parte de la diferencia entre los tratamientos se deba al manejo rotativo del pastoreo realizado en los mejoramientos, que permitió una mejor utilización de la poca disponibilidad de forraje presente en las pasturas, a lo que se le suma el aporte de las pocas leguminosas presentes para aumentar la calidad de dichas pasturas.

6. CONCLUSIONES.

Las condiciones ambientales durante el periodo de trabajo (mayo - diciembre de 1996), fueron adversas, debido a la ocurrencia de escasas precipitaciones (505,5 mm. menos que el promedio de años para ese periodo en la localidad de Laureles) y un mayor número de heladas (35 agrometeorológicas, siendo el promedio de 20.8).

La disponibilidad, el crecimiento y los porcentajes de leguminosas y de restos secos, tanto en mejoramientos en cobertura como en campo natural, se vieron afectados por dichas condiciones ambientales.

Existieron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos de mejoramientos en cobertura y campo natural, registrándose una diferencia de ganancia de peso al final del periodo invernal de 14,2 kg./animal (30,7 kg./animal en mejoramientos en cobertura contra 16.5 kg./animal en campo natural), que llevado a producción por hectárea dio una diferencia de 42,9 kg./há (54,7 kg./há contra 11,8 kg./há).

Las diferencias entre los animales Hereford y los animales cruce no fue estadísticamente significativas, ($P < 0.01$), durante el periodo evaluado, existiendo diferencias de peso vivo a favor de los animales cruce al comienzo del trabajo.

El aporte de especies valiosas de gramíneas naturales, beneficiadas por el manejo realizado a los mejoramientos en cobertura, suplanta en cierta forma a las leguminosas afectadas por las condiciones ambientales, logrando mantener un cierto nivel de calidad en dichas pasturas.

La magnitud del crecimiento compensatorio desarrollado por los animales de campo natural está condicionada principalmente por el grado y la duración de la restricción invernal y limitada por la duración del periodo primaveral de realimentación donde la disponibilidad y calidad no son limitantes para el crecimiento animal.

Los datos obtenidos y analizados en este trabajo son particulares para una zona y un año específico, por lo cual no es recomendable generalizar los resultados obtenidos y se hace necesario repetir el ensayo algunos años más.

7. RESUMEN

El trabajo se realizó en el establecimiento "Los Tordillos" del Sr. Simón Prusky, ubicado en el departamento de Salto, en una zona de basalto medio a profundo, durante el periodo mayo - diciembre de 1996.

El objetivo fue evaluar la respuesta de los terneros durante su primer invierno post-destete frente a dos tratamientos alimenticios y a dos diferentes tipos raciales.

Para ello se formaron cuatro lotes homogéneos, dos lotes formados por animales Hereford, uno pastoreando sobre mejoramientos en cobertura y otro sobre campo natural, y otros dos lotes formados por animales cruza (Brangus x Hereford), los cuales pastorearon en mejoramientos en cobertura y campo natural.

El sistema de pastoreo utilizado en los mejoramientos en cobertura fue un pastoreo rotativo con una carga animal de 1,07 UG/há., mientras que en campo natural también se utilizó un pastoreo rotativo (primer año de implementado) con una carga animal de 0,43 UG/há.

Las mediciones realizadas consistieron en pesadas periódicas en los animales y cuantificación de la disponibilidad, crecimiento, composición botánica, calidad, porcentaje de restos secos y porcentaje de leguminosas en las pasturas.

Los resultados obtenidos en los animales dieron que ganaron peso durante el período invernal a excepción de los lotes de campo natural que perdieron 0,100 kg./día en el periodo 19/8 - 19/9.

Al final del período invernal las diferencias entre los tratamientos fue de 14,2 kg./animal, lo que corregido por la carga animal dio una diferencia de 42,9 kg./há., siendo dichas diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$).

Al finalizar el período invernal pasaron a pastorear en forma conjunta todos los lotes sobre campo natural a una carga animal de 0,88 UG/há., registrándose cierto crecimiento compensatorio en los lotes que pasaron el invierno en campo natural.

No se registraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) entre los diferentes tipos raciales a lo largo del trabajo.

Los datos obtenidos fueron afectados por condiciones ambientales adversas (escasas precipitaciones y gran número de heladas) que incidieron sobre el crecimiento y disponibilidad de las pasturas y sobre la performance animal.

8. SUMMARY

The study was conducted during the period of May to December of 1996, at Mr. Simon Prusky's farm "Los Tordillos", located in Salto, Uruguay. The farm is in a region of middle to deep basalt, geologically.

Our goal was to evaluate the response to two different feeding treatments of two different breeds of calves, during their first post-weaning winter.

Animals were divided into four groups. Two groups were composed of Hereford calves, one pastured on improved (over seeded) pasture and the other on natural grass. The other two animal groups were composed of crossbred calves (Brangus x Hereford), one pastured on improved (over seeded) pasture and the other on natural grass.

The pasturing system used for the improved pasture treatment was a rotated pasturing with an animal density of 1,07 UG/h. In the natural grass treatment, a rotated pasturing was also used (during the first year) with an animal density of 0.43 UG/h.

The parameters that we measured were the daily weight of calves and a quantification of the availability, growth, botanical composition, quality and percentage of dry material and leguminous plants in the pasture.

The results obtained showed that animals gained weight during the winter period with the exception of animals groups that were feed on natural grass. These animals had a loss of weight of 0,1 kg./day during the period 8/19 to 9/19.

At the end of the winter period, the difference between treatments was 14,2 kg./animal, which after being corrected by the animal density unit resulted in a difference of 42,9 Kg./h. The observed differences were statistically significant ($P < 0.01$).

After the winter period, all animal groups were put together on natural grass with an animal density of 0.88 UG/h. Some compensatory gain of weight was registered with animals that were under natural pasture treatment during the winter period.

No statistically significant ($P < 0.01$) differences were observed between the different breeds during the study.

The data obtained was affected by adverse environmental conditions (scarce precipitation and frequent frosts) which influenced the growth and availability of pastures and the animal performance.

9. BIBLIOGRAFIA.

1. **ALCOCK, M.B.; CLARCK, H.; HARVEY, A.** 1986. The implications of sward height for animal and herbage production from perennial Rye-grass swards. In: Frame, J. ed. Grazing, Ocasional Symposium N° 19. British Grassland Society. pp. 105-112.
2. **ALLDEN, W.G.** 1981. Energy and protein supplements for grazing livestock. In: Morley, F.H.W. ed. 1981. Grazing animals. Amsterdam, Elseiver. (World Animal Science N° B1).
3. **ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, L.A.M.** 1970. The development of herbage intake by grazing sheep; the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. Australian Journal of Agricultural Research. 21(5): 755-766.
4. **ARNOLD, G.W.** 1966. Empleo de técnicas in vitro en asociación con técnicas de muestreo para medir la digestibilidad y el consumo de forrajes bajo pastoreo. In: Paladines, O. ed. 1967. Métodos in vitro para medir el valor nutritivo de los forrajes. Montevideo, IICA - CIAAB. pp. 61-98.
5. **ARNOLD, G.W.** 1981. Grazing behaviour. In: F.H.W. Morley (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elseiver Scientific Publishing Company, Amsterdam. pp. 79-104.
6. **ARNOLD, G.W.; DUDZINSKY, M.L.** 1966. The behavioural responses controlling the food intake of grazing sheep. In: International Grassland Congress (10th, 1966, Helsinki). Papers. pp. 367-370.
7. **AROSTEGUI, L. ; BERRUETA, H. ; CARRAU, M.** 1997. Evaluación de la utilización de mejoramientos de campo en la cría y terminación de terneros. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 107 p.
8. **AVEDAÑO, S. ; GARCIA, P.** 1996. Cruzamientos entre padres Hereford, Angus, Nelore y Salers con vientres Hereford. I. Largo de gestación y peso al nacer. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 158 p.
9. **AYALA, W. ; CARAMBULA, M.** 1995. Efecto del sistema de pastoreo y la carga animal sobre la productividad de los campos de lomadas del este. In: Mejoramientos extensivos, manejo y utilización. INIA Treinta y Tres. Estación Experimental del Este. Serie actividades de difusión N° 75.
10. **AYALA, W. ; BERMUDEZ, R. ; CARAMBULA, M.** 1996. Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. In: Producción Animal. Serie actividades de

difusión N° 110. INIA Treinta y Tres, Estación Experimental del Este. pp. 69-88.

11. **BAKER, R.L. ; CARTER, A.H. ; MORRIS, C.A. ; JOHNSON, D.L. ; HUNTER, J.C.** 1986. Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle. 1. Growth of heifers and steers from birth to the yearling stage. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 29: 421-431.
12. **BARCELLOS, J.O. ; PIVA, J.F.** 1992. Efeitos da época de nascimento no desenvolvimento de bezerros Hereford e suas cruzas. II. Pesos ao desmame, ano e sobreano. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 21: 150-157.
13. **BEMHAJA, M. ; BERRETTA, E. ; RISSO, D.** 1994. Pasturas y producción animal en basalto. INIA Tacuarembó. Estación Experimental "Glencoe". Serie de actividades de difusión N° 37. 62 p.
14. **BERRETTA, E.J. ; BEMHAJA, M.** 1990. Investigaciones en pasturas, Día de campo, Molles del Queguay. Estación Experimental del Norte. CIAAB. Paysandú. 15 p.
15. **BERRETTA, E.J.** 1991. Producción de pasturas naturales en el Basalto. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA, Serie técnica N° 13. pp. 12-18.
16. **BIANCHI, J.L.** 1982. Relación de distintos parámetros de la pastura con el consumo y ganancia de peso en novillos en pastoreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
17. **BIANCHI, G.** 1993. Factores de la alimentación que afectan la performance ovina en sistemas pastoriles. Paysandú. Facultad de Agronomía, Cátedra de ovinos y lanas. pp. 2-7.
18. **BIRCHMAN, J.S. ; HODGSON, J.** 1983. The influence of sward condition on rater of herbage growth and senescence in mixed swards continuons stocking management. *Grass and Forage Science*. 38: 323-331.
19. **BLASER, R.E.** 1961. The effect of selective grazing on animals output. In: *International Grassland Congress (8th, 1960, Reading). Proceedings*. pp. 601-606.
20. **BLASER, R.E.** 1964. Efecto del animal sobre la pastura. In: Paladines, O. ed. 1966. Empleo de animales en las investigaciones sobre pasturas. Montevideo, IICA-CIAAB. pp. 1-27.

21. **BOWMAN, P.J.** 1982. Predicting rates of pasture growth, senescence and decomposition. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 14 : 36-37.
22. **BROGLIO, J.P. ; SILVA, C.** 1998. Evaluación de mejoramientos de campo en la recría y terminación de novillos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 77 p.
23. **BROUGHAM, R.W.** 1955. A study in rate of pasture growth. Australian Journal of Agriculture Research. 6: 804-812.
24. **BRYANT, A.M.** 1980. Effect of herbage allowance on dayring cow performance. Proceeding of the New Zealand Animal Production, 40 : 50-58.
25. **BRYANT, H.T.** 1970. Symposium pasture methods for maximum production in beef cattle: effect of grazing management on animal an area out-put. Journal of Animal Science 30: 153-158.
26. **CARAMBULA, M.** 1978. Producción de pasturas. CIAAB. Miscelánea 18. 25 p.
27. **CARAMBULA, M.** 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. INIA, Treinta y Tres, Serie Técnica N° 19. 46 p.
28. **CARAMBULA, M.** 1997. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo. Hemisferio Sur. 464 p.
29. **CARAMBULA, M. ; COLUCCI, P. ; ORCASBERRO, R.** 1986. Fortalecimiento de los programas de investigación agropecuaria prioritarios en el Uruguay. Nutrición animal y pasturas. Informe final de la consultoría técnica de la FAO. Montevideo. 257 p.
30. **CARDOZO, R. ; SAINT-UPERY, C.A.** 1986. Cruzamientos entre padres Hereford, Aberdeen Angus, Nellore y Salers con vientres Hereford. III. Crecimiento hasta los 22 meses de edad. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 97 p.
31. **CARRERA, M. ; GONZALEZ, R. ; GONZALEZ, D. ; 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. 121 p.
32. **CASTRO, E.** 1980. Trabajos en pasturas. Jornada Ganadera de Basalto. Molles del Queguay. Estación Experimental del Norte. CIAAB. Paysandú. 18 p.

33. **CAUBARRERE, P. ; CERVIERI, P.** 1997. Efecto de la carga animal en la caracterización y utilización de un mejoramiento de campo natural sobre suelo de basalto profundo. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 126 p.
34. **COLLINS, H.A. ; NICOL, A.M.** 1986. The consequence for feed dry matter intake of grazing sheep, cattle and goats to the same residual herbage mass. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 46: 125-129.
35. **CREMPIEN, Ch.** 1983. Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. Montevideo. Hemisferio Sur. 72 p.
36. **CHACON, E.A. ; STOBBS, T.H. ; DALE, M.B.** 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. Australian Journal of Agricultural Research. 29: 89-102.
37. **CHAPPUIS, S. ; SOUTTO, P.** 1994. Características de la pastura y performance de vacas Hereford en gestación avanzada pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 50 p.
38. **CHURCH, D.C.** 1984. Alimentos y alimentación del ganado. Montevideo, Hemisferio Sur. Vol. 1. pp. 365-405.
39. **DI MARCO, N.** 1992. Ganancia de peso y eficiencia en vacunos para carne. Buenos Aires. Cooperación Argentina de Aberdeen Angus. pp. 23-25.
40. **DI MARCO, N.** 1993. Crecimiento y respuesta animal. Asociación Argentina de Producción Animal. Balcarce, Argentina, INTA. 111 p.
41. **DONALD, E.M. ; BLACK, J.M.** 1958. The significance of leaf area in pasture growth. Herbage Abstracts. 28: 1-6.
42. **DONALD, C.M.** 1963. Competition among crops and pasture plants. VII Competition between crops and associated plants. Advances in Agronomy. 15: 46-52.
43. **DUMESTRE, J. ; 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. 83 p.
44. **DURING, C. ; DYSON, C.B.** 1980. The relationship of parameters to liveweight gain of hoggets on North Island hill country. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production. 40: 99-105.

45. **FEDERICO, J.L. ; HITATEGUY, J.L. ; MUSSIO, P.A.** 1993. Evaluación de un sistema de pastoreo sobre pasturas de Cretácico. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 289 p.
46. **FERNANDEZ ABELLA, D.** 1993. Principios de fisiología reproductiva ovina. Montevideo. Hemisferio Sur. pp. 219-237.
47. **FORMOSO, D. ; CASTRILLEJO, A.** 1989. Selectividad ovina en sistemas intensivos de pastoreo. In: Producción ovina 2 (1): 1-9.
48. **FOX, D.G. ; BLACK, J.R.** 1984. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. *Journal Animal Science* 58: 725.
49. **FRAME, J.** 1982. Plant relationship under grazing. Informe final. Montevideo, Programa IICA-Cono Sur/ BID. 18 p.
50. **FRAME, J.** 1991. Efectos de los animales sobre la pastura. In: Utilización de pasturas. Paysandú. Facultad de Agronomía, Cátedra de Bovinos de Carne. pp. 17-31.
51. **GAMIO, J.L. ; RODRIGUEZ, F.Y. ; VOLONTE, R. ; ZEBALLOS, S.** 1995. Utilización de mejoramientos de campo en la recría de terneros durante el período invernal. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 108 p.
52. **GARDNER, A.L.** 1967. Estudios sobre los métodos agronómicos para la evaluación de pasturas. Montevideo, IICA-Zona Sur. 80 p.
53. **GARIN, D. ; RINALDI, C. ; SOCA, P. ; APEZTEGUIA, E. ; ORCASBERRO, R.** 1990. Utilización de ovinos con fistulas esofágicas para el muestreo de campo natural con Lotus en cobertura. In: Seminario Nacional de Campo Natural (2º, 1990, Tacuarembó, Uruguay). INIA, Sociedad Uruguaya de Pasturas Naturales, Facultad de Agronomía y Plan Agropecuario. pp. 347-350.
54. **GOMEZ, F. ; MASTROPIERRO, J. ; ROVIRA, A.** 1995. Efecto de la suplementación energética, protéica y energético-protéica en el crecimiento de terneras de destete pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 95 p.
55. **GREGORY, K.E. ; LASTER, D.B. ; CUNDIFF, L.V. ; SMITH, G.M. ; KOCH, R.M.** 1979. Characterization of biological types of cattle-cycle III: II. Growth rate and puberty in females. *Journal of Animal Science* 49(2):461-471.

56. **GRIERSON, J. ; MAS, C.J.** 1982. Producción de carne con pasturas sembradas sobre rastrojo de arroz en la zona Este. In: Utilización de pasturas sembradas. Montevideo, MGAP, CIAAB. La Estanzuela. (Miscelánea 39). pp. 35-41.
57. **HEINZEN, M. ; SOCA, P.** 1992. Calidad de la dieta seleccionada por ovinos provistos de fistula esofágica pastoreando campo natural en tres momentos del año. In: Producción animal en pastoreo, Paysandú, Facultad de Agronomía, EEMAC. pp. 22-27.
58. **HODGSON, J.** 1971. The development of solid food intake in calves. III The relation between solid food intake and the development of the alimentary tract. *Journal of Animal Production*. 13(3):449.
59. **HODGSON, J.** 1981. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animals. Ed. Hacker, J.B. *Nutritional Limits to Animal Production from Pastures*. In: International Symposium, Canberra, Australia. pp. 153-166.
60. **HODGSON, J.** 1981. The effect of variations in the surface characteristics of the sward upon the short term rate of herbage intake by calves and lambs. *Grass and Forage Science*. 36: 49-57.
61. **HODGSON, J.** 1984. Sward conditions, herbage allowance and animal production on evaluation of research results. *Proceeding of the New Zealand Society Animal Production*. 44: 99-104.
62. **HODGSON, J.** 1990. *Grazing management. Science into practice*. Longman Handbooks in Agriculture. pp. 22-27,29-37,65-69.
63. **HODGSON, J. ; TAYLER, J.C. ; LANSDALE, C.R.** 1971. The relationship between intensity of grazing and the herbage consumption and growth of calves. *Journal of the British Grassland Society*. 20: 27-31.
64. **HOLMES, W.** 1972. A comparison between a rigid rotational grazing system for dairy cows and a system in which grazing alternated with cutting. *Journal of Animal Production*. 14(3): 283-294.
65. **HUNT, L.A.** 1965. Some implications of death and decay in pasture production. *Journal of the British Grassland Society*. 20: 27-31.
66. **JAMIESON, W.S. ; HODGSON, J.** 1979. The effect of daily herbage allowance and swards characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. *Grass and Forage Science*. 34: 261-271.

67. **JOANDET, G.E.** 1993. Tamaño corporal y su incidencia en la eficiencia de producción de carne. In: Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA. pp. 277-284. (Diálogo 35).
68. **JOANDET, G.E.** 1989. Crossbreeding beef cattle in Southern Latin America. *Revista Brasileira de Genética* 12(3): 145-162.
69. **JOHNSON, D.L. ; BAKER, R.L. ; MORRIS, C.A. ; CARTER, A.H. ; HUNTER, J.C.** 1986. Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle. 2. Steers growth and carcass traits. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 29: 433-441.
70. **JONES, R.J.** 1974. The relation of animal and pasture production to stocking rate on legume based and nitrogen fertilizer sub-tropical pastures. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 10: 340-343.
71. **KILGARRIF, P.I.** 1974. Rotational grazing for wintering beef. *New Zealand Journal of Animal Agriculture* 128(6): 33-35.
72. **LANGE, A.** 1980. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. 2da. ed. Buenos Aires, AACREA. 74 p.
73. **LEBORGNE, R.** 1984. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación forrajera en establecimientos lecheros. Montevideo. Hemisferio Sur. 54 p.
74. **LE DU, Y.L.P. ; COMBELLAS, J. ; HODGSON, J. ; BAKER, R.D.** 1979. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. *Grass and Forage Science*. 34: 249-261.
75. **LONG, C.R.** 1980. Crossbreeding for beef production: experimental results. *Journal of Animal Science* 51(5): 1197-1223.
76. **MARSH, R.** 1975. A comparison between spring and autumn pasture beef cattle at equal grazing pressures. *Journal of British Grassland Society*. 30: 165-170.
77. **MARSH, R.** 1977. The effects of level of herbage dry matter per animal on efficiency of utilization of pasture by young Friesian cattle. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*. 37: 62-65.
78. **McCLYMONT, G.L.** 1974. Crecimiento y producción del animal en pastoreo. Valor nutritivo del forraje y factores que afectan su ingestión por los animales. In: B.F.J. James (Ed.). *Utilización intensiva de pasturas*. Buenos Aires. Hemisferio Sur. pp. 75-90.

79. **MEZZADRA, C. ; MELUCCI, L. ; QUIRINO, C. ; MIQUEL, M.C.** 1993. Evaluación de biotipos bovinos en sistemas de recría - engorde del área templada de la República Argentina. In: Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo. IICA. pp. 297-301. (Dialogo 35).
80. **MILLOT, J.C. ; RISSO, D. ; METHOL, R.** 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Montevideo. FUCREA. 195 p.
81. **MIQUEL, M.C. ; MOLINUEVO, H.A. ; JOANDET, G.E. LOPEZ SAUBIDET, C. ; BIDART, J.B.** 1983 a. Evaluación de crecimiento hasta el destete de cruzamientos de razas no tradicionales con vientres Aberdeen Angus. In: Seminario de heterosis en vacunos para carne, (1º, 1978, Balcarce). IDIA. Suplemento N° 38: 121-137.
82. **MIQUEL, M.C. ; MOLINUEVO, H.A. ; JOANDET, G.E. LOPEZ SAUBIDET, C. ; BIDART, J.B.** 1983 b. Evaluación de crecimiento en invernada de cruzamientos de razas no tradicionales con vientres Aberdeen Angus. In: Seminario de heterosis en vacunos para carne, (1º, 1978, Balcarce). IDIA. Suplemento N° 38: 139-146.
83. **MOTT, C.** 1960. Grazing pressures and measurements of pastures production. In: International Grassland Congress, (8th, 1960, Reading, Oxford). Proceeding. pp. 606-611.
84. **MUSLERA, E. ; RATERA, C.** 1984. Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento. Madrid. Mundi - Prensa. pp. 354-368.
85. **NEGRO, C.A. ; GANZABAL, A.R.** 1984. Efecto de la carga animal sobre la producción de carne de una pastura asociada de trébol blanco, festuca y lotus. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 85 p.
86. **NICOL, A.M. ; NICOLL, G.B.** 1987. Pastures of beef cattle. In: Nicol, A.M. ed. Livestock feeding on pasture. Ruakura, New Zealand Society of Animal Production, Occasional Symposium N° 10. pp. 133-145.
87. **ORCASBERRO, R.** 1991. Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. In: Pasturas y producción animal e áreas de ganadería extensiva. INIA Serie técnica N° 13. pp. 225-238.
88. **PASCHAL, J.C. ; SANDERS, J.O. ; KERR, J.L.** 1991. Calving and weaning characteristics of Angus -, Gray Brahman-, Gir-, Indu-Brazil-, Nellore-, y Red Brahman- sired F1 calves. Journal of Animal Science 69: 2395-2402.

89. **PASCHAL, J.C. ; SANDERS, J.O. ; KERR, J.L. ; LUNT, D.K. ; HERRING, A.D.** 1995. Postweaning and feedlot growth and carcass characteristics of Angus-, Gray Brahman-, Gir-, Indu-Brazil-, Nellore-, y Red Brahman- sired F1 calves. *Journal of Animal Science* 73:373-380.
90. **PATERSON, J.A. ; BELYEA, R.L. ; BOWMAN, J.P. ; KERLEY, M.S. ; WILLIAMS, J.E.** 1994. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: Fahey, G.G. et al. *Forage Quality, Evaluation and Utilization*. Nebraska. pp. 59-114.
91. **PEARSON, C.J. ; ISON, R.L.** 1994. *Agronomía de los sistemas pastoriles*. Buenos Aires. Hemisferio Sur. pp. 93-110.
92. **PETITCLERC, D. ; CHAPIN, L.T. ; EMERY, R.S. ; TUCKER, H.A.** 1983. Body growth, growth hormone, prolactin and puberty response to photoperiod and plane of nutrition in Holstein heifers. *Journal Animal Science*. 57:892.
93. **FIGURINA, G.** 1997 a. Avances tecnológicos para la región basáltica: 3. Bovinos para Carne. In: *Tecnologías de producción ganadera para Basalto*. Tacuarembó, INIA, Serie de Actividades de Difusión 145. p. III – 1.
94. **PITTALUGA, O.** 1993. Utilización de diferentes grupos raciales en distintas situaciones productivas del Uruguay. In: *Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción*. Montevideo. IICA. pp. 143-151. (Dialogo 35).
95. **PITTALUGA, O. ; DE MATTOS, D. ; SCAGLIA, G. ; LIMA, G.** 1993. Evaluación de un esquema de cruzamientos alternados Cebú – Hereford en suelos arenosos. Crecimiento y engorde de novillos. In: *Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción*. Montevideo. IICA. pp. 337-342. (Dialogo 35).
96. **PRESTON, T.R. ; WILLIS, M.B.** 1986. *Producción intensiva de carne*. Mexico. Diana. 736 p.
97. **RAYMOND, W.F.** 1969. The nutritive value of foraje crops. *Advances in Agronomy*. 21: 1-108.
98. **READRON, T.F.** 1977. Effect of herbage per unit area and herbage allowance on dry matter intake by steers. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 37:58-61.

99. **REID, T.C.** 1986. Comparison of autumn – winter with spring pasture for grazing beef cattle. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production. 46: 145-147.
100. **RISSO, D.** 1992. Mejoramientos extensivos. In: Jornadas de Pasturas para Sistemas Ganaderos. (1992, Cerro Colorado, Florida, Uruguay). S.U.L. pp. 1-5.
101. **RISSO, D.F. ; AHUNCHAIN, M. ; CIBILS, R. ; ZARZA, A.** 1991. Suplementación en invernadas del litoral. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. INIA. Serie técnica N° 15. pp. 51-65.
102. **ROSENGURTT, B.** 1979. Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. Montevideo. Facultad de Agronomía. 86 p.
103. **ROVIRA, J.** 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo. Hemisferio Sur. pp. 54-55, 57-58.
104. **SMETHAN, M.L.** 1972. Manejo del pastoreo. In: Langer, R.H.M. Las pasturas y sus plantas. Montevideo. Hemisferio Sur. pp. 211-256.
105. **SMITH, M.E. ; DAWSON, A.D.** 1976. Hill country grazing management. Proceeding of New Zealand Grassland Association. 38(1): 47-55.
106. **SMOLIAK, S. ; SLEN, S.B.** 1974. Beef production on native range crested wheat – grass and Russian wildrye pastures. Journal of Range Management. 27(6): 433- 436.
107. **SPEEDING, C.R.W. ; LARGE, R.V. ; KIDD, D.D.** 1966. The evaluation of herbage species by grazing animals. In: International Grassland Congress. (10th, 1966, Helsinki). Papers. pp. 479-483.
108. **TAYLER, J.C.** 1966. Relationship between herbage consumption and carcasa energy increment of grazing animals. In: International Grassland Congress. (10th, 1966, Helsinki). Papers. pp. 463-470.
109. **TERMEZANA, A.** 1978. Región basáltica. In: Pasturas IV. CIAAB. Miscelánea N° 18. 34 p.
110. **T'MANNETJE, L. ; EBERSHON, J.P.** 1980. Relationship between sward characteristics and animal production. Tropical Grassland 14(3): 273-279.
111. **VERDE, L.S.** 1974. Estado actual de los conocimientos sobre crecimiento compensatorio. Revista Argentina de Producción Animal. 3: 112-114.

112. **VIGLIZZO, E.** 1981. Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 125 p.
113. **WESTON, R.H.** 1981. Animals factors affecting feed intake. Ed. Hacker, J.B. Nutritional limits to animal production from pastures. In: International Symposium, Canberra, Australia. pp. 183-198.
114. **WILSON, A.D.** 1986. Principles of grazing management systems. In: International Congress Rangelands: a resource under seige. (2º, 1986, Canberra, Australia) Proceedings. Canberra. Australian Academia Science. pp. 231-237.
115. **YOUNG, B.A.** 1983. Rumiant cold stress: effect on production. *Journal of Animal Science* 57(6): 1601-1607.
116. **ZINN, S.A. ; CHAPIN, L.T. ; ENRIGHT, W.J. ; TUCKER, H.A.** 1989. Failure of photoperiod to alter body growth and carcass composition in beef steers. *Journal Animal Science*. 67: 1249-1257.

10. ANEXOS.

ANEXO N° 1. Pesos de los animales.

CARAVANAS ANARANJADAS

N°. de animal	Raza	Tratamiento	(25/5)	(22/6)	(19/8)	(19/9)	(31/10)	(30/12)
20	H	CN	165	175	176	173	189	217
21	C	COB	195	192	188	200	206	263
22	C	COB	168	174	183	191	202	241
23	H	COB	158	171	168	180	195	246
24	C	CN	217	219	225	224	243	275
25	C	COB	155	166	172	174	186	239
26	H	CN	196	195	213	202	216	253
27	H	CN	180	177	183	179	184	221
28	H	CN	146	143	129	132	150	187
29	H	COB	166	181	179	192	183	175
30	C	CN	175	170	177	170	180	217
31	H	COB	177	188	187	187	200	237
32	H	COB	SE PERDIÓ LA CARAVANA					
33	C	COB	197	213	214	231	245	282
34	C	COB	247	251	258	278	292	329
35	H	COB	197	205	200	206	213	250
36	C	COB	202	221	235	244	250	287
37	H	CN	164	175	172	165	200	237
38	C	COB	200	213	225	223	235	274
39	H	COB	154	153	160	184	198	235
40	H	COB	198	205	200	200	208	253
41	C	COB	209	223	224	229	206	289
42	C	COB	166	167	193	201	226	264
43	C	COB	204	217	221	230	256	286
44	C	COB	171	179	191	206	213	244
45	C	COB	183	191	194	204	190	248
46	C	CN	200	204	193	183	201	239
47	C	CN	157	161	162	165	161	203
48	H	COB	128	133	142	148	168	206
49	C	COB	142	149	149	155	173	213
50	H	COB	155	168	170	184	192	241
51	C	COB	146	151	151	168	182	205
52	C	COB	170	177	181	190	206	244
53	H	COB	171	180	179	188	192	210
54	H	COB	166	178	177	193	200	235
55	H	COB	165	170	175	182	210	240
56	H	COB	189	190	189	200	208	245
57	H	COB	200	218	223	224	247	285
58	H	COB	175	177	167	189	194	224
59	H	COB	165	175	176	180	202	234

60	H	CN	149	150	157	162	184	215
61	H	COB	155	170	174	188	202	227
62	C	COB	206	214	219	225	241	285
63	C	CN	196	201	202	200	213	257
64	H	COB	179	181	169	194	199	230
65	C	COB	185	191	200	207	207	242
66	H	COB	195	198	198	215	216	244
67	C	COB	188	200	208	222	250	273
68	C	COB	252	275	250	261	255	297
69	H	COB	171	176	172	172	193	228
70	H	COB	150	165	164	182	196	224
71	H	COB	175	187	181	188	178	240
72	C	CN	173	175	184	180	197	234
73	H	COB	150	157	158	176	187	219
74	C	COB	227	235	238	250	239	285
75	H	COB	186	190	199	201	220	257

CARAVANAS AZULES

1	C	COB	185	198	199	200	223	268
2	C	COB	191	195	190	206	224	272
3	C	COB	92	97	102	109	128	159
4	C	COB	150	166	172	173	186	225
5	C	COB	140	150	151	161	164	219
6	C	COB	165	175	180	190	207	243
7	C	CN	MURIO					
8	C	COB	200	218	215	225	244	274
9	C	COB	175	177	177	190	193	226
10	C	COB	163	176	178	180	204	245
11	C	COB	106	111	123	111	126	163
18	C	COB	227	241	247	254	252	308

CARAVANAS AMARILLAS

1	H	COB	188	187	198	196	214	251
2	H	COB	126	127	124	129	144	157
4	H	COB	211	213	205	211	226	245
5	H	COB	176	191	195	200	209	250
7	H	COB	152	162	158	162	182	210
8	H	COB	186	196	200	206	223	251
9	H	COB	146	160	162	180	179	214
10	H	COB	146	150	156	159	173	210
11	H	COB	110	120	124	132	137	167
12	H	COB	121	134	147	160	177	186
13	H	COB	189	186	191	198	219	244
14	H	COB	196	206	205	208	233	271
15	H	COB	133	138	140	148	168	195

ANEXO N° 2. Evolución de la ganancia de peso de los animales.

TOTAL DE TERNEROS CARAVANEADOS

	(25/5)	(22/6)	(19/8)	(19/9)	(31/10)	(30/12)
Número	79	79	79	79	79	79
Promedio	173,8	181,4	183,7	190,7	203	240
Ganancia Diaria		0,273	0,039	0,225	0,286	0,617
Ganancia Total (219 días)						66,2
Ganancia Diaria (219 días)						0,305

TOTAL DE TERNEROS EN COBERTURA

Número	67	67	67	67	67	67
Promedio	173,3	181,9	184,2	192,9	204	240,7
Ganancia Diaria		0,308	0,039	0,284	0,272	0,617
Ganancia Total (219 días)						67,4
Ganancia Diaria (219 días)						0,307

HEREFORD

Número	36	36	36	36	36	36
Promedio	166,7	174,6	175,3	184,5	196,8	228,8
Ganancia Diaria		0,282	0,012	0,297	0,293	0,533
Ganancia Total (219 días)						62,1
Ganancia Diaria (219 días)						0,283

CRUZA

Número	31	31	31	31	31	31
Promedio	181	190,4	196,4	202,8	213,3	254,6
Ganancia Diaria		0,335	0,071	0,206	0,242	0,688
Ganancia Total (219 días)						73,6
Ganancia Diaria (219 días)						0,336

TOTAL DE TERNEROS EN CAMPO NATURAL

	(25/5)	(22/6)	(19/8)	(19/9)	(31/10)	(30/12)
Número	12	12	12	12	12	12
Promedio	176,5	178,8	181,1	177,9	193	230
Ganancia Diaria		0,08	0,04	-0,102	0,363	0,617
Ganancia Total (219 días)						53,5
Ganancia Diaria (219 días)						0,244

HEREFORD

Número	6	6	6	6	6	6
Promedio	166,7	169,2	171,7	168,8	187,2	221,7
Ganancia Diaria		0,089	0,043	-0,094	0,438	0,575
Ganancia Total (219 días)						55
Ganancia Diaria (219 días)						0,251

CRUZA

Número	6	6	6	6	6	6
Promedio	186,3	188,3	190,5	187	199,2	237,5
Ganancia Diaria		0,071	0,038	-0,113	0,29	0,638
Ganancia Total (219 días)						51,2
Ganancia Diaria (219 días)						0,233

TOTAL DE TERNEROS SIN CARAVANEAR

Número	92		94	94
Promedio	148,3		171,3	180,3
Ganancia Diaria			0,181	0,214
Ganancia Total (219 días)				
Ganancia Diaria (219 días)				

TOTAL DE TERNERAS HEMBRAS

Número	62	68
Promedio	133	155,3
Ganancia Diaria		0,191
Ganancia Total (219 días)		
Ganancia Diaria (219 días)		

ANEXO N° 3. Datos de crecimiento de las pasturas.

Jaula	Fecha	Fecha	Crecimiento (kg/MS/há/día)	Fecha	Fecha	Crecimiento (kg/MS/há/día)	Fecha	Fecha	Crec
	25-May	09-Jul		09-Jul	06-Sep		06-Sep	15-Nov	(kg/M
1	912,5	1139,7	5,05	858,7	1582,5	12,27	1253	2395	
2	1450	2180,4	16,23	538,6	1812,5	21,6	888	2905	
3	892,5	1250,7	7,96	535,5	1180	10,92	445	0	
4	587,5	775,3	4,17	534,9	1235	11,87	808	0	
5	250	207,5	0	287,5	1070	13,26	498	1795	
6	1057,5	972	0	527,3	1185	11,15	1068	1270	
7	522,5	791,5	5,98	682,6	1417,5	12,45	588	915	
8	582,5	688,3	2,35	482,5	1190	11,9	513	1375	

ANEXO N° 4. Transecta de la cobertura N°1.

ESPECIE	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P.	V.P.
Restos Secos	1			0,6	
Suelo Desnudo	0			0,0	
Piedras	0			0,0	
Stipa setigera	27	I	T-F	17,2	15,5
Paspalum notatum	21	E	T	13,4	10,7
Vulpia australis	18	I	O	11,5	6,9
Piptochaetium montevidense	12	I	T-O	7,6	5,3
Bothriochloa laguroides	11	E	O	7,0	4,2
Lotus subbiflorus	11	E	F	7,0	7
Coelorhachis selleana	9	E	T	5,7	4,6
Lolium multiflorum	6	I	F	3,8	3,8
Eragrostis lugens	5	E	O	3,2	1,9
Eryngium nudicaule	5	E	ME	3,2	0,6
Chloris bahiensis	4	E	O	2,5	1,5
Piptochaetium stipoides	4	I	T	2,5	2
Setaria geniculata	4	E	T	2,5	2
Panicum prionitis	3	E	D	1,9	0,8
Panicum milioides	2	E	T	1,3	1
Cyperus	2	I	O	1,3	0,8
Desmanthus virgatus	2	E	O	1,3	0,8
Sporobolus indicus	2	E	O-D	1,3	0,7
Juncus	2	E	O	1,3	0,8
Verbena montevidensis	1	E	ME	0,6	0,1
Aristida venustula	1	E	O	0,6	0,4
Baccharis coridifolia	1	E	MCS	0,6	0,1
Melica brasiliana	1	I	O	0,6	0,4
Briza subaristata	1	I	O	0,6	0,4
Poa lanigera	1	I	F	0,6	0,6
TOTAL	157	0,6			72,9
Cubierta vegetal (%)	99,4				

ANEXO N° 5. Transecta de la cobertura N° 2.

ESPECIE	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P.	V.P.
Restos secos	0			0	
Suelo desnudo	1			0,8	
Piedras	0			0	
<i>Lolium multiflorum</i>	25	I	F	20	20
<i>Stipa setigera</i>	17	I	T-F	13,6	13,6
<i>Lotus corniculatus</i>	10	E	F	8	8
<i>Paspalum notatum</i>	9	E	T	7,2	5,8
<i>Setaria geniculata</i>	7	E	T	5,6	4,5
<i>Piptochaetium stipoides</i>	7	I	T	5,6	4,5
<i>Paspalum dilatatum</i>	7	E	F	5,6	5,6
<i>Baccharis coridifolia</i>	5	E	MCS	4	0,8
<i>Panicum milioides</i>	4	E	T	3,2	2,6
<i>Bromus auleticus</i>	3	I	F	2,4	2,4
<i>Bothriochloa laguroides</i>	3	E	O	2,4	1,4
<i>Vulpia australis</i>	3	I	O	2,4	1,4
<i>Schizachyrium spicatum</i>	3	E	O	2,4	1,4
<i>Coelorhachis selleana</i>	2	E	T	1,6	1,3
<i>Aristida uruguayensis</i>	2	E	T-O	1,6	1,1
<i>Andropogon lateralis</i>	2	E	D	1,6	0,6
<i>Axonopus affinis</i>	2	E	T-O	1,6	1,1
<i>Briza subaristata</i>	1	I	O	0,8	0,5
<i>Evolvulus sericeus</i>	1	E	ME	0,8	0,2
<i>Melica brasiliana</i>	1	I	O	0,8	0,5
<i>Poa lanigera</i>	1	I	F	0,8	0,8
TOTAL	116				78,1
Cubierta vegetal (%)	99,2	0,6			

ANEXO N° 6. Transecta de la cobertura N° 4.

ESPECIES	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P.	V.P.
Restos secos	2			0,8	
Suelo desnudo	1			0,4	
Piedras	1			0,4	
Lolium multiflorum	26	I	F	10,0	9,9
Vulpia australis	22	I	O	8,4	5
Dichondra microcalix	19	E	ME	7,3	1,4
Schizachyrium spicatum	16	E	O	6,1	3,7
Paspalum notatum	15	E	T	5,7	4,6
Lotus corniculatus	15	E	F	5,7	5,7
Eryngium nudicaule	13	E	ME	5,0	1
Bothriocloa laguroides	13	E	O	5,0	2,9
Piptochaetium stipoides	11	I	T	4,2	3,4
Panicum milioides	11	E	T	4,2	3,4
Chloris bahiensis	9	E	O	3,4	2
Coelorhachis selleana	8	E	T	3,1	2,4
Setaria geniculata	8	E	T	3,1	2,4
Eragrostis lugens	8	E	O	3,1	1,8
Stipa setigera	7	I	T-F	2,7	2,4
Piptochaetium montevidense	5	I	T-O	1,9	1,3
Richardia stellaris	5	E	ME	1,9	0,4
Leptocoryphium lanatum	5	E	T	1,9	1,5
Daucus pusillus	4	I	T	1,5	1,2
Cyperus	3	I	O	1,1	0,7
Trifolium repens	3	I	F	1,1	1,1
Aristida venustula	3	E	O	1,1	0,7
Briza minor	3	I	T	1,1	0,9
Aristida uruguayensis	3	E	T-O	1,1	0,8
Solidago chilensis	3	E	T-O	1,1	0,8
Verbena littoralis	3	E	ME	1,1	0,2
Juncus	2	E	O	0,8	0,5
Paspalum plicatulum	2	E	D-T	0,8	0,6
Schizachyrium microstachyum	2	E	D	0,8	0,3
Sporobolus indicus	1	E	O-D	0,4	0,2
Adesmia bicolor	1	I	F	0,4	0,4
Desmanthus virgatus	1	E	O	0,4	0,2
Hordeum pusillum	1	I	O	0,4	0,2
Axonopus argentinus	1	E	T	0,4	0,3
Plantago lanceolata	1	I	ME	0,4	0,1
Agrostis montevidensis	1	I	T	0,4	0,3
Chevreulia sarmentosa	1	I	ME	0,4	0,1
Sisyrinchium laxum	1	I	ME	0,4	0,1
Scutellaria racemosa	1	E	ME	0,4	0,1
TOTAL	261		0,6		65
Cubierta vegetal (%)	98,4				

ANEXO N° 7. Transecta de la cobertura N° 5 (superficial).

ESPECIES	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P.	V.P.
Restos secos	8			7	
Suelo desnudo	5			4,4	
Piedras	2			1,7	
Stipa setigera	18	I	T-F	15,8	15,8
Paspalum notatum	17	E	T	14,9	11,9
Bothriochloa laguroides	16	E	O	14	8,4
Dichondria microcalix	7	E	ME	6,1	1,2
Selaginella	4			3,5	
Maleza enana	4	E	ME	3,5	0,7
Lolium multiflorum	4	I	F	3,5	3,5
Evolvulus sericeus	3	E	ME	2,6	0,5
Vulpia australis	3	I	O	2,6	1,6
Coelorthachis seloana	3	E	T	2,6	2,1
Chloris bahiensis	2	E	O	1,7	1
Cyperus	2	E	O	1,7	1
Setaria geniculata	2	E	T	1,7	1,4
Urtica urens	2	I	ME	1,7	0,3
Solidago chilensis	2	E	T-O	1,7	1,2
Richardia stellaris	1	E	ME	0,9	0,2
Aristida murina	1	E	O	0,9	0,5
Aristida venustula	1	E	O	0,9	0,5
Oxalis pudica	1	I	ME	0,9	0,2
Baccharis coridifolia	1	E	MCS	0,9	0,2
Melica brasiliana	1	I	O	0,9	0,5
Panicum milioides	1	E	T	0,9	0,7
Briza minor	1	I	T	0,9	0,7
Juncus	1	E	O	0,9	0,5
Briza subaristata	1	I	O	0,9	0,5
TOTAL	114	0,5			39,3
Cubierta vegetal (%)	86,9				

ANEXO N° 8. Transecta de la cobertura N° 5 (profundo).

ESPECIES	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P. V.P.	
Restos secos	0			0	
Suelo desnudo	0			0	
Piedras	0			0	
<i>Richardia stellaris</i>	11	E	ME	16,9	3,4
<i>Axonopus affinis</i>	10	E	T-O	15,4	10,8
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	7	E	D	10,8	6,5
<i>Calamagrostis montevidensis</i>	7	I	T	10,8	8,6
<i>Setaria geniculata</i>	5	E	T	7,7	6,2
<i>Paspalum notatum</i>	4	E	T	6,2	5
<i>Paspalum dilatatum</i>	4	E	F	6,2	6,2
<i>Coelorhachis seloanae</i>	3	E	T	4,6	3,7
<i>Lolium multiflorum</i>	3	I	F	4,6	4,6
<i>Panicum milioides</i>	2	E	T	3,1	2,5
<i>Verbena littoralis</i>	2	E	ME	3,1	0,6
<i>Sporobolus indicus</i>	2	E	O-D	3,1	1,6
<i>Piptochaetium montevidense</i>	1	I	T-O	1,5	1,1
<i>Dichondria microcalix</i>	1	E	ME	1,5	0,3
<i>Acircarpha tribuloides</i>	1	I	ME	1,5	0,3
<i>Leptocoryphium lanatum</i>	1	E	T	1,5	1,2
<i>Piptochaetium stipoides</i>	1	I	T	1,5	1,2
TOTAL	65				63,8
Cubierta vegetal (%)	100		0,4		

ANEXO N° 9. Transecta de campo natural (jaula N°7).

ESPECIES	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P.	V.P.
Restos secos	16			17,4	
Suelo desnudo	5			5,4	
Piedras	1			1,1	
Coelorhachis selloana	13	E	T	14,1	11,3
Paspalum notatum	9	E	T	9,8	7,8
Piptochaetium stipoides	6	I	T	6,5	5,2
Bothriochloa leguroides	5	E	O	5,4	3,2
Stipa setigera	5	I	T-F	5,4	3,2
Briza subaristata	4	I	O	4,4	2,6
Aristida uruguayensis	4	E	T-O	4,4	3,1
Panicum milioides	3	E	T	3,3	2,7
Axonopus argentinus	3	E	T	3,3	2,6
Piptochaetium montevidense	3	I	T-O	3,3	2,3
Schizachyrium microstachyum	3	E	D	3,3	2
Sporobolus indicus	2	E	O-D	2,2	1,1
Cyperus	2	E	O	2,2	1,3
Paspalum dilatatum	2	E	F	2,2	2,2
Richardia stellaris	1	E	ME	1,1	0,2
Gamochaeta	1	I	ME	1,1	0,2
Andropogon tematus	1	E	T-O	1,1	0,8
Axonopus affinis	1	E	T-O	1,1	0,8
Dichondria microcalix	1	E	ME	1,1	0,2
Verbena littoralis	1	E	ME	1,1	0,2
TOTAL	92		0,3		53
Cubierta vegetal (%)	76,1				

ANEXO N° 10. Transecta de campo natural (jaula N°8).

ESPECIES	PRESENCIA	CICLO	TIPO	C.E.P.	V.P.
Restos secos	0			0	
Suelo desnudo	5			4,8	
Piedras	0			0	
Paspalum notatum	12	E	T	11,4	9,1
Dichondria microcalix	10	E	ME	9,5	1,9
Baccharis coridifolia	9	E	MCS	8,6	1,7
Aristida uruguayensis	7	E	T-O	6,6	4,6
Briza subaristata	7	I	O	6,6	4
Stipa setigera	6	I	T-F	5,7	5,1
Panicum milloides	6	E	T	5,7	4,6
Andropogon tematus	5	E	T-O	4,8	3,4
Schizachyrium spicatum	4	E	O	3,8	2,3
Piptochaetium montevidense	4	I	T-O	3,8	2,7
Chevreulia sarmentosa	4	I	ME	3,8	2,3
Axonopus affinis	4	E	T-O	3,8	2,7
Setaria geniculata	3	E	T	2,9	2,3
Piptochaetium stipoides	3	I	T	2,9	2,3
Aristida venustula	3	E	O	2,9	1,7
Verbena littoralis	3	E	ME	2,9	0,6
Poa lanigera	2	I	F	1,9	1,9
Bothriochloa laguroides	2	E	O	1,9	1,1
Richardia stellaris	1	E	ME	0,9	0,2
Gamochaeta	1	I	ME	0,9	0,2
Cyperus	1	E	O	0,9	0,5
Eryngium horridum	1	I	MCS	0,9	0,2
Evolvulus sericeus	1	E	ME	0,9	0,2
TOTAL	104		0,5		55,6
Cubierta vegetal (%)	95,2				

ANEXO N° 11. Datos meteorológicos.

PRECIPITACIONES.

SALTO.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	17,9	2,3	9,2	18	51,7	91,8	230,3	74,4
1961-1990	99	81	73	70	107	118	129	119

LAURELES.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	0	0	0	23	39	48	135	35
1961-1990	89,8	85,8	115,1	78,3	109,8	112,7	99	95

TEMPERATURAS (SALTO).

Promedio mensual.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	15,6	11,1	11,2	17,5	16,7	20,7	23	25,8
1961-1990	15	11,7	12	13,2	14,9	18	20,7	23,5

Máx. promedio mensual.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	22	17,5	18,5	24,1	22,6	26,3	29,8	32,2
1961-1990	20,6	17,1	17,3	19	20,8	24,2	26,9	30,2

Min. promedio mensual.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	9,3	5	4,2	10,7	10,9	15	16,5	19,6
1961-1990	10	7,2	7,3	8	9,1	11,9	14,2	17,1

Máx absolutas.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	28,7	27,4	25,6	34,6	31	34,4	36,4	38,3
1961-1990	31,8	29	31,6	32,4	34,4	37,8	39	41

Min. Absolutas.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	2,2	-3,5	-2,2	1,6	1,2	8	9,7	13,8
1961-1990	-1,3	-5,3	-3,9	-2,2	-3	0,9	2,3	5,4

HELADAS (SALTO)

Agrometeorológicas.

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	1	15	13	4	2	0	0	0
1982-1991	2,1	5,8	7,4	3,6	1,9	0	0	0

ANEXO N° 12. Análisis estadístico de todo el período de trabajo.

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PER	5	28 86 117 159 219
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in data set = 395

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	25	515780.233	20631.209	180.73
0.0001				
Error	369	42122.374	114.153	
Corrected Total	394	557902.608		
Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO
199.519	0.924499	5.354994	10.6842	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
PER	4	52101.861	13025.465	114.11
0.0001				
REP*PER	5	301.752	60.350	0.53
0.7546				
RAZ	1	121.105	121.105	1.06
0.3037				
TRAT	1	6528.888	6528.888	57.19
0.0001				
RAZ*TRAT	1	718.913	718.913	6.30
0.0125				
PER*RAZ	4	223.303	55.826	0.49
0.7438				

PER*TRAT	4	1170.110	292.527	2.56
0.0382				
PER*RAZ*TRAT	4	256.149	64.037	0.56
0.6911				
PI	1	281931.448	281931.448	2469.77
0.0001				

of			T for H0:	Pr > T	Std Error
Parameter		Estimate	Parameter=0		Estimate
INTERCEPT		70.50217670 B	15.23	0.0001	
4.62977010					
PER	28	-56.41010851 B	-13.10	0.0001	
4.30706594					
	86	-55.81507378 B	-12.96	0.0001	
4.30706594					
	117	-44.21450087 B	-10.27	0.0001	
4.30706594					
	159	-35.13777344 B	-8.16	0.0001	
4.30706594					
	219	0.00000000 B	.	.	.
REP*PER	28	-0.03005996	-0.22	0.8229	
0.13421253					
	86	-0.02318496	-0.17	0.8629	
0.13421253					
	117	-0.15474746	-1.15	0.2497	
0.13421253					
	159	0.01978379	0.15	0.8829	
0.13421253					
	219	-0.14982558	-1.12	0.2650	
0.13421253					
RAZ	C	11.81831371 B	4.46	0.0001	
2.64997580					
	H	0.00000000 B	.	.	.
TRAT	CN	-9.25215509 B	-1.81	0.0718	
5.12351270					
	COB	0.00000000 B	.	.	.
RAZ*TRAT	C CN	-14.97602246 B	-2.23	0.0262	
6.71087495					
	C COB	0.00000000 B	.	.	.
	H CN	0.00000000 B	.	.	.
	H COB	0.00000000 B	.	.	.
PER*RAZ	28 C	-9.66743182 B	-2.59	0.0100	
3.73222062					
	28 H	0.00000000 B	.	.	.
	86 C	-6.34020847 B	-1.70	0.0902	
3.73222062					
	86 H	0.00000000 B	.	.	.
	117 C	-7.44868462 B	-2.00	0.0467	
3.73222062					
	117 H	0.00000000 B	.	.	.

3.73222062	159 C	-8.89855721 B	-2.38	0.0176	.
	159 H	0.00000000 B	.	.	.
	219 C	0.00000000 B	.	.	.
	219 H	0.00000000 B	.	.	.
PER*TRAT 7.24010452	28 CN	3.49092882 B	0.48	0.6300	.
	28 COB	0.00000000 B	.	.	.
	86 CN	5.37183160 B	0.74	0.4586	.
7.24010452	86 COB	0.00000000 B	.	.	.
	117 CN	-8.60160590 B	-1.19	0.2356	.
7.24010452	117 COB	0.00000000 B	.	.	.
	159 CN	0.04414062 B	0.01	0.9951	.
7.24010452	159 COB	0.00000000 B	.	.	.
	219 CN	0.00000000 B	.	.	.
	219 COB	0.00000000 B	.	.	.
PER*RAZ*TRAT 9.48848363	28 C CN	13.00076515 B	1.37	0.1715	.
	28 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	28 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	28 H COB	0.00000000 B	.	.	.
	86 C CN	9.34020847 B	0.98	0.3256	.
9.48848363	86 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	86 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	86 H COB	0.00000000 B	.	.	.
	117 C CN	9.78201795 B	1.03	0.3032	.
9.48848363	117 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	117 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	117 H COB	0.00000000 B	.	.	.
	159 C CN	5.06522387 B	0.53	0.5938	.
9.48848363	159 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	159 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	159 H COB	0.00000000 B	.	.	.
	219 C CN	0.00000000 B	.	.	.
	219 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	219 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	219 H COB	0.00000000 B	.	.	.
PI 0.01943075		0.96564621	49.70	0.0001	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

RAZ	PESO LSMEAN
C	195.965789
H	194.387641

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	PESO LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
CN	188.696572	0.0001
COB	201.656858	

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

RAZ	TRAT	PESO LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j) i/j	1	2	3	4
C	CN	187.601051	1 .	0.0001	0.4319	0.0001	
C	COB	204.330527	2 0.0001	.	0.0001	0.0001	
H	CN	189.792093	3 0.4319	0.0001	.		0.0001
H	COB	198.983189	4 0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	.

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

ANEXO N° 13. Análisis estadístico período por período.

PER=28

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
RA2	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in by group = 79

PER=28

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	4	71618.6343	17904.6586	583.46
0.0001				
Error	74	2270.8594	30.6873	
Corrected Total	78	73889.4937		

Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO
181.443	0.969267	3.053085	5.53961	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
RA2	1	0.6323	0.6323	0.02
0.8963				
TRAT	1	427.1302	427.1302	13.92
0.0004				
RA2*TRAT	1	14.1952	14.1952	0.46
0.4985				
PI	1	66251.4112	66251.4112	2158.92
0.0001				

of Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error Estimate
INTERCEPT 3.78239217	4.181490356 B	1.11	0.2725	
RAZ C 1.39212026	1.437242374 B	1.03	0.3052	
H TRAT CN 2.44274072	0.000000000 B -5.302538016 B	. -2.17	. 0.0332	. .
COB RAZ*TRAT C CN 3.47657939	0.000000000 B -2.364525998 B	. -0.68	. 0.4985	. .
C COB H CN H COB	0.000000000 B 0.000000000 B 0.000000000 B
PI 0.02198955	1.021726286	46.46	0.0001	

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

PER=86

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in by group = 79

PER=86

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				

Model	4	66209.8207	16552.4552	237.08
0.0001				
Error	74	5166.4831	69.8173	
Corrected Total	78	71376.3038		
Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO
183.709	0.927616	4.548326	8.35568	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
RAZ	1	71.9112	71.9112	1.03
0.3135				
TRAT	1	412.7486	412.7486	5.91
0.0175				
RAZ*TRAT	1	82.0221	82.0221	1.17
0.2819				
PI	1	58960.0277	58960.0277	844.49
0.0001				

of	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error
Parameter				Estimate
INTERCEPT	14.55543393 B	2.55	0.0128	
5.70517457				
RAZ C	5.56113264 B	2.65	0.0099	
2.09980582				
H	0.00000000 B	.	.	.
TRAT CN	-3.53279664 B	-0.96	0.3408	
3.68451013				
COB	0.00000000 B	.	.	.
RAZ*TRAT C CN	-5.68379477 B	-1.08	0.2819	
5.24390160				
C COB	0.00000000 B	.	.	.
H CN	0.00000000 B	.	.	.
H COB	0.00000000 B	.	.	.
PI	0.96386418	29.06	0.0001	
0.03316795				

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

PER=117

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in by group = 79

PER=117

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0001	4	69216.0353	17304.0088	197.34
Error	74	6488.6736	87.6848	
Corrected Total	78	75704.7089		

Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO
190.696	0.914290	4.910436	9.36402	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
RAZ 0.5484	1	31.8823	31.8823	0.36
TRAT 0.0001	1	3419.1775	3419.1775	38.99
RAZ*TRAT 0.3410	1	80.5484	80.5484	0.92
PI 0.0001	1	60313.3533	60313.3533	687.84

of Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error Estimate
-----------------	----------	--------------------------	---------	-----------------------

INTERCEPT		21.88737957 B	3.42	0.0010
6.39365792				
RAZ	C	4.62685502 B	1.97	0.0530
2.35320409				
	H	0.00000000 B	.	.
TRAT	CN	-15.53126898 B	-3.76	0.0003
4.12914575				
	COB	0.00000000 B	.	.
RAZ*TRAT	C CN	-5.63250064 B	-0.96	0.3410
5.87671991				
	C COB	0.00000000 B	.	.
	H CN	0.00000000 B	.	.
	H COB	0.00000000 B	.	.
PI		0.97486334	26.23	0.0001
0.03717056				

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

PER=159

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in by group = 79

PER=159

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	4	58419.3729	14604.8432	80.89
0.0001				
Error	74	13360.9309	180.5531	

Corrected Total	78	71780.3038		
Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESC
202.709	0.813864	6.628721	13.4370	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
RAZ	1	11.1052	11.1052	0.06
0.8049				
TRAT	1	2070.8934	2070.8934	11.47
0.0011				
RAZ*TRAT	1	230.6849	230.6849	1.28
0.2620				
PI	1	52190.3101	52190.3101	289.06
0.0001				

of Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error Estimate
INTERCEPT	45.53916309 B	4.96	0.0001	
9.17465605				
RAZ C	3.69739326 B	1.09	0.2771	
3.37675841				
TRAT H	0.00000000 B	.	.	.
5.92516718				
TRAT CN	-9.51293852 B	-1.61	0.1126	.
5.92516718				
RAZ*TRAT COB	0.00000000 B	.	.	.
6.43286966				
RAZ*TRAT C CN	-9.53196543 B	-1.13	0.2620	.
6.43286966				
C COB	0.00000000 B	.	.	.
H CN	0.00000000 B	.	.	.
H COB	0.00000000 B	.	.	.
PI	0.90684265	17.00	0.0001	.
0.05333834				

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

PER=219

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in by group = 79

PER=219

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	4	74563.4067	18640.8517	93.85
0.0001				
Error	74	14697.4793	198.6146	
Corrected Total	78	89260.8861		

Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO
239.038	0.835342	5.895745	14.0931	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
RAZ	1	171.8646	171.8646	0.87
0.3553				
TRAT	1	2203.6773	2203.6773	11.10
0.0014				
RAZ*TRAT	1	606.4302	606.4302	3.05
0.0847				
PI	1	61480.5413	61480.5413	309.55
0.0001				

of Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error Estimate
INTERCEPT	64.62702964 B	6.72	0.0001	
9.62260950				

RAZ	C	11.93119435 B	3.37	0.0012	
3.54162895					
	H	0.00000000 B	.	.	.
TRAT	CN	-7.00218737 B	-1.13	0.2635	.
6.21446403					
	COB	0.00000000 B	.	.	.
RAZ*TRAT	C CN	-15.45479630 B	-1.75	0.0847	.
8.84460532					
	C COB	0.00000000 B	.	.	.
	H CN	0.00000000 B	.	.	.
	H COB	0.00000000 B	.	.	.
PI		0.98425095	17.59	0.0001	.
0.05594259					

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

ANEXO N° 14. Análisis estadístico del período invernal.

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
PER	4	28 86 117 159
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in data set = 316

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
Model	20	286873.419	14343.671	153.61
0.0001				
Error	295	27545.454	93.374	
Corrected Total	315	314418.873		

Mean	R-Square	C.V.	Root MSE	PESO
189.639	0.912392	5.095488	9.66304	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value
Pr > F				
PER	3	4613.030	1537.677	16.47
0.0001				
REP*PER	4	165.774	41.444	0.44
0.7769				
RAZ	1	33.274	33.274	0.36
0.5510				
TRAT	1	4500.156	4500.156	48.19
0.0001				
RAZ*TRAT	1	324.578	324.578	3.48
0.0633				
PER*RAZ	3	127.266	42.422	0.45
0.7144				

PER*TRAT	3	1030.456	343.485	3.68
0.0126				
PER*RAZ*TRAT	3	80.799	26.933	0.29
0.8337				
PI	1	224532.628	224532.628	2404.65
0.0001				

of			T for H0:	Pr > T	Std Error
Parameter		Estimate	Parameter=0		Estimate
INTERCEPT		35.75382185 B	7.99	0.0001	
4.47433636					
PER	28	-21.27233507 B	-5.46	0.0001	
3.89540165					
	86	-20.67730035 B	-5.31	0.0001	
3.89540165					
	117	-9.07672743 B	-2.33	0.0205	
3.89540165					
	159	0.00000000 B	.	.	.
REP*PER	28	-0.03154417	-0.26	0.7954	
0.12153335					
	86	-0.02466917	-0.20	0.8393	
0.12153335					
	117	-0.15623167	-1.29	0.1996	
0.12153335					
	159	0.01829958	0.15	0.8804	
0.12153335					
RAZ	C	2.94656728 B	1.23	0.2204	
2.39915184					
	H	0.00000000 B	.	.	.
TRAT	CN	-9.23057908 B	-1.99	0.0473	
4.63471414					
	COB	0.00000000 B	.	.	.
RAZ*TRAT	C CN	-9.89493358 B	-1.63	0.1041	
6.06979740					
	C COB	0.00000000 B	.	.	.
	H CN	0.00000000 B	.	.	.
	H COB	0.00000000 B	.	.	.
PER*RAZ	28 C	-0.76887461 B	-0.23	0.8200	
3.37549937					
	28 H	0.00000000 B	.	.	.
	86 C	2.55834873 B	0.76	0.4491	
3.37549937					
	86 H	0.00000000 B	.	.	.
	117 C	1.44987259 B	0.43	0.6679	
3.37549937					
	117 H	0.00000000 B	.	.	.
	159 C	0.00000000 B	.	.	.
	159 H	0.00000000 B	.	.	.
PER*TRAT	28 CN	3.44678819 B	0.53	0.5990	
6.54810385					
	28 COB	0.00000000 B	.	.	.

6.54810385	86 CN	5.32769097 B	0.81	0.4165	.
	86 COB	0.00000000 B	.	.	.
6.54810385	117 CN	-8.64574653 B	-1.32	0.1877	.
	117 COB	0.00000000 B	.	.	.
	159 CN	0.00000000 B	.	.	.
	159 COB	0.00000000 B	.	.	.
PER*RAZ*TRAT 8.58158554	28 C CN	7.93554127 B	0.92	0.3559	.
	28 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	28 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	28 H COB	0.00000000 B	.	.	.
8.58158554	86 C CN	4.27498460 B	0.50	0.6187	.
	86 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	86 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	86 H COB	0.00000000 B	.	.	.
8.58158554	117 C CN	4.71679407 B	0.55	0.5830	.
	117 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	117 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	117 H COB	0.00000000 B	.	.	.
	159 C CN	0.00000000 B	.	.	.
	159 C COB	0.00000000 B	.	.	.
	159 H CN	0.00000000 B	.	.	.
	159 H COB	0.00000000 B	.	.	.
PI 0.01964786		0.96347625	49.04	0.0001	.

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Estimates followed by the letter 'B' are biased, and are not unique estimators of the parameters.

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

RAZ PESO
 LSMEAN

C 186.032900
H 185.108048

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT PESO Pr > |T| HD:
 LSMEAN LSMEAN1=LSMEAN2

CN	179.555500	0.0001
COB	191.585448	

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

RAZ	TRAT	PESO LSMEAN	Pr > T i/j	HO: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)			
				1	2	3	4
C	CN	178.602150	1 .	0.0001	0.4989	0.0001	
C	COB	193.463650	2 0.0001	.	0.0001	0.0022	
H	CN	180.508850	3 0.4989	0.0001	.	0.0001	
H	COB	189.707246	4 0.0001	0.0022	0.0001	.	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

ANEXO N° 15. Análisis coeficiente de regresión.

OBS	CARAV	RAZ	TRAT	GAN
1	20	H	CN	0.21863
2	21	C	COB	0.35954
3	22	C	COB	0.34155
4	23	H	COB	0.39394
5	24	C	CN	0.29125
6	25	C	COB	0.36238
7	26	H	CN	0.27422
8	27	H	CN	0.20601
9	28	H	CN	0.24319
10	29	H	COB	-0.02341
11	30	C	CN	0.22402
12	31	H	COB	0.25077
13	33	C	COB	0.37139
14	34	C	COB	0.41685
15	35	H	COB	0.23147
16	36	C	COB	0.32875
17	37	H	CN	0.33971
18	38	C	COB	0.29950
19	39	H	COB	0.44161
20	40	H	COB	0.23789
21	41	C	COB	0.27314
22	42	C	COB	0.50295
23	43	C	COB	0.37985
24	44	C	COB	0.33550
25	45	C	COB	0.25476
26	46	C	CN	0.18080
27	47	C	CN	0.19238
28	48	H	COB	0.38230
OBS	CARAV	RAZ	TRAT	GAN
29	49	C	COB	0.33842
30	50	H	COB	0.37450
31	51	C	COB	0.30191
32	52	C	COB	0.35279
33	53	H	COB	0.16049
34	54	H	COB	0.30201
35	55	H	COB	0.38479
36	56	H	COB	0.28677
37	57	H	COB	0.35269
38	58	H	COB	0.26278
39	59	H	COB	0.31906
40	60	H	CN	0.34749
41	61	H	COB	0.31055
42	62	C	COB	0.36656
43	63	C	CN	0.27985
44	64	H	COB	0.27703
45	65	C	COB	0.24616
46	66	H	COB	0.24166
47	67	C	COB	0.40906
48	68	C	COB	0.11257

49	69	H	COB	0.27940
50	70	H	COB	0.32683
51	71	H	COB	0.24012
52	72	C	CN	0.29649
53	73	H	COB	0.33511
54	74	C	COB	0.23069
55	75	H	COB	0.34648
56	AM01	H	COB	0.32425
OBS	CARAV	RAZ	TRAT	GAN
57	AM02	H	COB	0.17417
58	AM04	H	COB	0.18582
59	AM05	H	COB	0.29702
60	AM07	H	COB	0.26524
61	AM08	H	COB	0.29421
62	AM09	H	COB	0.27648
63	Am10	H	COB	0.30712
64	Am11	H	COB	0.23884
65	Am12	H	COB	0.28965
66	Am13	H	COB	0.31663
67	Am14	H	COB	0.35102
68	Am15	H	COB	0.31689
69	Az01	C	COB	0.36726
70	Az02	C	COB	0.41507
71	Az03	C	COB	0.33165
72	Az04	C	COB	0.29761
73	Az05	C	COB	0.34101
74	Az06	C	COB	0.36060
75	Az08	C	COB	0.30973
76	Az09	C	COB	0.25296
77	Az10	C	COB	0.36578
78	Az11	C	COB	0.24757
79	Az18	C	COB	0.31739

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
RAZ	2	C H
TRAT	2	CN COB

Number of observations in data set = 79

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr
> F					

Model	3	0.05471390	0.01823797	3.28
0.0254				
Error	75	0.41665971	0.00555546	
Corrected Total	78	0.47137361		

	R-Square	C.V.	Root MSE	GAN
Mean				
0.29920	0.116073	24.91105	0.07453	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr
> F					
RAZ	1	0.00048189	0.00048189	0.09	
0.7692					
TRAT	1	0.02574074	0.02574074	4.63	
0.0346					
RAZ*TRAT	1	0.01196052	0.01196052	2.15	
0.1465					

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

TRAT	GAN LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
CN	0.25783703	0.0346
COB	0.30815006	

RAZ	GAN LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN1=LSMEAN2
C	0.28643558	0.7692
H	0.27955154	

RAZ	TRAT	GAN LSMEAN	Pr > T H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)	i/j	1	2	3	4
C	CN	0.24413098	1	.	0.0130	0.5261	0.1904	
C	COB	0.32874017	2	0.0130	.	0.0895	0.0271	
H	CN	0.27154308	3	0.5261	0.0895	.	0.6274	
H	COB	0.28756000	4	0.1904	0.0271	0.6274	.	

General Linear Models Procedure
Least Squares Means

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.