



T. 2700

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

VERIFICACION DE UN MANEJO PARA LA RECRÍA DE VAQUILLONAS  
HOLANDO SOBRE CAMPO NATURAL. ETAPA INVERNAL.

por

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

Diego ANDREGNETTE KARLEN  
Javier BORTHAGARAY PERADOTTO  
Sebastián MARI BOTTARO

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

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
1997

Tesis aprobada por:

Director: DEGO MATHIAUDA  
Nombre completo y firma.

CLAUDIO RINALDI  
Nombre completo y firma.

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma.

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma.

Fecha: 15/01/98

Autor: \_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma.

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma.

\_\_\_\_\_  
Nombre completo y firma.

**AGRADECIMIENTOS**

- A los funcionarios y docentes de Facultad de Agronomía por su valiosa colaboración, sin la cual hubiera sido imposible la realización del presente experimento.
- A los Técnicos Agropecuarios Ignacio Rijo e Ismael Álvarez por su colaboración durante la labor de campo.
- A los estudiantes que de una u otra manera cooperaron durante el ensayo.
- A los Ings. Agrs. Luis Sardo, Gastón Álvarez y al Dr. Carlos Pepe por el aporte de datos de gran valor.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	IV
<b>1. INTRODUCCION.</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISION BIBLIOGRÁFICA.</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 Caracterización de la recria.</b> .....	<b>3</b>
<u>2.1.1 A nivel nacional.</u> .....	3
<u>2.1.2 A nivel regional.</u> .....	6
2.1.2.1 Campos de recria por sistemas de tarifa fija.....	6
2.1.2.2 Campos de recria por sistema de capitalización. ....	7
<b>2.2 Crecimiento y desarrollo.</b> .....	<b>8</b>
<u>2.2.1 Desarrollo corporal.</u> .....	8
<u>2.2.2 Influencia de la subnutrición en el             desarrollo corporal</u> .....	10
<u>2.2.3 Pubertad.</u> .....	11
<u>2.2.4 Desarrollo mamario.</u> .....	13
<u>2.2.5 Efecto del crecimiento acelerado en             la vida productiva.</u> .....	16
<u>2.2.6 Efecto del entore temprano en la vida             productiva.</u> .....	17
<u>2.2.7 Influencia del crecimiento             compensatorio en la producción             de leche.</u> .....	18
<b>2.3 Consumo animal en pastoreo.</b> .....	<b>20</b>
<u>2.3.1 Consumo animal.</u> .....	22
<u>2.3.2 Factores asociados a la pastura que             afectan el consumo voluntario.</u> .....	25
2.3.2.1 Forraje Disponible. ....	25
2.3.2.2 Forraje remanente. ....	27
2.3.2.3 Altura de forraje disponible. ..	28
2.3.2.4 Altura de forraje rechazado. ...	30
2.3.2.5 Calidad de forraje. ....	31
2.3.2.6 Estructura de la pastura. ....	33
<u>2.3.3 Factores asociados al animal que             afectan el consumo voluntario.</u> .....	34
2.3.3.1 Fisiológicos. ....	34
2.3.3.2 Genéticos. ....	35
2.3.3.3 Edad. ....	35
2.3.3.4 Salud. ....	35

2.3.4	<u>Factores asociados al manejo animal y a la pastura que afectan el consumo voluntario.</u> .....	35
2.3.4.1	Carga. ....	35
2.3.4.2	Presión de pastoreo y asignación de forraje. ....	36
2.3.4.3	Sistema de pastoreo. ....	49
2.3.4.4	Áreas no pastoreadas. ....	43
2.3.4.5	Pisoteo. ....	44
2.3.5	<u>Otros factores que influyen en el consumo voluntario.</u> .....	45
2.3.5.1	Temperatura y precipitaciones ..	45
2.3.5.2	Disponibilidad de agua .....	46
2.4	<b>Alternativas tecnológicas para la recría en el Uruguay.</b> .....	48
2.4.1	<u>Facultad de Agronomía (E.E.M.A.C.).</u> .....	48
2.4.2	<u>INIA.</u> .....	49
3.	<u>MATERIALES Y METODOS.</u> .....	50
4.	<u>RESULTADOS Y DISCUSION.</u> .....	54
4.1	Descripción de las características de la pastura. ....	54
4.2	Performance animal. ....	62
4.3	Características de la pastura y performance animal .....	65
4.4	Confrontación de los resultados esperados y obtenidos. ....	66
5.	<u>CONCLUSIONES.</u> .....	67
6.	<u>RESUMEN.</u> .....	69
7.	<u>SUMMARY.</u> .....	70
8.	<u>BIBLIOGRAFÍA.</u> .....	71
9.	<u>ANEXOS.</u> .....	82

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Composición del rodeo lechero a Junio de 1995. Total nacional, del departamento de Paysandú y un rodeo teórico balanceado para una edad al primer parto de 2,5 años y una necesidad de reemplazos del 20 % (Elaborado sobre la base de cifras preliminares DICOSE 1995 y Vasallo 1995).....	4
2. Constitución de la base forrajera de los predios lecheros a Junio 1995. Total nacional y del departamento de Paysandú (Elaborado sobre la base de cifras preliminares DICOSE 1995). ....	4
3. Ganancias de peso (kg/día) y producción a los 205 días de lactancia, para 3 regímenes alimenticios (adaptado de Peri et al., 1993).. ....	19
4. Valores críticos de forraje disponible (kg MS/ha) que limitan el consumo (adaptado de Hodgson, et al. 1977).....	26
5. Producción diaria de leche (kg/vaca/día) y consumo de forraje (kg MO/vaca/día) durante 5 días de pastoreo (Wade et al. 1989). ....	41
6. Valores previstos de altura de forraje planteados para alcanzar el objetivo (Rinaldi, 1996b). ....	48
7. Evolución de la cantidad y altura del forraje disponible y rechazado, y la asignación para el período experimental.....	54

8.Promedio de disponibilidad, altura, porcentaje de restos secos y medida de Ashgrove para el disponible y el rechazo de la primer y segunda vuelta de pastoreo. ....	60
9.Valores de los parámetros obtenidos en el ensayo y los esperados según la propuesta.....	66

**Figura N°**

**Página**

1.Curva de crecimiento típica del ganado vacuno (Adaptada de Berg y Butterfield, 1978). ....	8
2.Efecto del nivel de alimentación en la edad y el peso corporal a la pubertad (Sejrsen y Purup, 1997).....	12
3.Crecimiento de la glándula mamaria en relación al resto del cuerpo, según la edad de la vaquillona. (Adaptado de Sinha y Tucker 1969). ....	15
4.Curva de evolución de peso de una ternera de destete (6-7 meses) hasta sus 2 años sobre campo natural (Scaglia, 1996). ....	21
5.Relación entre el consumo de pastura y varias características de esta (Poppi et al, 1987). ....	23
6.Factores que afectan el consumo de ruminantes en pastoreo (Adaptado de Arnold y Dudzinski, 1969). ....	24
7.Efecto de la digestibilidad del forraje sobre el consumo de materia seca y energía (Mc Clymont, 1967). ....	32

8.Relaciones teóricas entre forraje ofrecido, utilizado y consumido (Norbis, 1994). . . . .	37
9.Evolución de la altura de los tallos extendidos de un tapiz de Raygrás pastoreado durante 5 días por vacas lecheras. Media del día ( <u>    </u> ), altura antes (b) y después del pastoreo (a). . . . .	41
10.Evolución de la profundidad de pastoreo y densidad del tapiz durante 5 días de pastoreo con vacas lecheras. . . . .	42
11.Altura del forraje residual y su relación con el algunos parámetros del comportamiento ingestivo. . . . .	43
12.Efecto de la temperatura ambiente sobre la producción y requerimientos de mantenimiento (Flamenbaum, 1994). . . . .	46
13.Evolución del promedio del forraje disponible y su desvío semanal para el periodo experimental. . . . .	55
14.Relación entre el forraje disponible y el forraje rechazado durante el periodo experimental. . . . .	56
15.Relación entre el forraje disponible (kg MS/ha) y el desaparecido (kg MS/ha). . . . .	57
16.Relación entre forraje disponible (kg MS/ha) y desaparecido por animal (kg MS/animal/día). . . . .	57
17.Evolución del promedio de la altura del forraje disponible y rechazado, y su desvío semanal para el periodo experimental. . . . .	58



18.Relación entre altura del forraje disponible y altura del forraje rechazado durante el periodo experimental. ....	59
19.Evolución del promedio de la asignación de forraje y su desvío semanal, durante el periodo experimental. ....	60
20.Evolución del peso vivo promedio y ganancia diaria media (GDM), para el periodo experimental.....	62
21.Número de vaquillonas según rangos de ganancia. ....	63
22.Evolución del forraje desaparecido (kgMS) por animal y por día y la GDM, durante el periodo experimental. ....	64
23.Relación entre la altura del forraje rechazado y la GDM durante el periodo experimental.....	65

## 1. INTRODUCCION

En los sistemas lecheros, la vaca en producción es la que recibe la mayor atención alimenticia por parte del productor, ya que es la fuente de ingresos diaria del establecimiento. Mientras tanto, la mayor parte de la recria no recibe una atención adecuada. Esta crece y se desarrolla sobre campo natural, donde la producción, distribución estacional y calidad del forraje son las principales limitantes.

En los predios comerciales la recria es manejada con carga fija a lo largo del año, lo que genera debido a la producción estacional del tapiz, periodos de déficit y de exceso de forraje. Esto se traduce en cambios en la presión de pastoreo, que hace que la evolución de peso siga un comportamiento errático, con pérdidas de peso vivo en el invierno, que compromete el desarrollo de los reemplazos. En estas condiciones las vaquillonas son entoradas a los 27-30 meses, cuando tienen capacidad potencial para lograrlo antes.

Sobre la base de datos de DICOSE (junio 1995), en los predios en que la lechería comercial es el rubro principal, solo el 46,4 % de las vaquillonas de 2 años, son entoradas a esa edad. Esto significa que cerca de 40.000 animales no ingresarían al rodeo en producción.

La adopción a nivel nacional de tecnología que permita el entore a dos años, permitiría incrementar la producción anual de leche en un 6% de la obtenida para el ejercicio 1995 (Anexo N°1).

El reducir la edad de entore, le permite al productor incrementar sus ingresos por varias vías:

- Ganancias de media lactancia o más, por entrar más temprano en el rodeo productivo.

- Mayor número de animales para la venta: esto estaría dado por el aumento de las categorías productivas del rodeo y la disminución de los reemplazos necesarios. Debe considerarse que esta fuente de ingresos dependerá del manejo global del rodeo.

- Mayor progreso genético, debido a una disminución del intervalo generacional y a un aumento de la intensidad de selección.

- Disminución del número de categorías de reemplazo.

Esto último liberaría parte del área destinada a la recria, la cual según cálculos realizados sobre la base de datos de DICOSE (junio 1995), sería del orden del 31%. Esta área no quedaría disponible necesariamente para el pastoreo de vacas en ordeño, por el hecho de que no tiene por que ser apta para la producción de leche o porque ser más eficiente en la recria puede requerir mayores asignaciones en las categorías menores.

El objetivo de este trabajo es repetir, en una situación determinada, el manejo invernal de vaquillonas Molando citado en el trabajo de Berrutti (1994), lo que podría llevar a una propuesta para la recria. Este ensayo se realizará mediante la implementación de un pastoreo rotativo sobre campo natural, con asignación de 10,0 kg de materia seca (MS)/100 kg de peso vivo (PV) durante el invierno como forma de mantener peso en esta etapa. Con esto se lograría que los animales tengan un crecimiento acelerado durante la primavera lo que permitiría el entore a los 2 años de edad con 330 a 350 kg.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

### 2.1 Caracterización de la recria.

#### 2.1.1 A nivel nacional.

La recria comprende el periodo que transcurre desde la salida de la crianza hasta el parto (Andreo, 1996).

En el Uruguay la recria de los reemplazos se desarrolla bajo condiciones pastoriles, donde el animal recibe poca o ninguna suplementación. A esta categoría no se le da un manejo acorde a las necesidades desde el punto de vista alimenticio, lo que se traduce en un crecimiento muy lento alcanzando el peso para su primer servicio a edad avanzada.

El crecimiento lento de los animales de reemplazo es confirmado por cifras de DICOSE (junio 1995), donde se estimó que en los predios donde la lechería es el rubro principal el 53,6% de las vaquillonas de más de 2 años no estaban entoradas. Otro valor que se puede tomar en cuenta para confirmar la ineficiencia de la recria a nivel nacional es que en 519.772 animales que conformaban el rodeo lechero nacional a junio de 1995 el 44,3% son categorías de reemplazo (Cuadro 1).

El escaso desarrollo de las vaquillonas se explica por la base forrajera sobre la que se realiza la recria. Como se puede observar en el Cuadro 2 el 39,84 % de la superficie de los tambos es campo natural. Es sobre esta donde se realiza la recria de los reemplazos (com. pers. Dr. Carlos Pepe, Ing. Agr, Luis Sardo, abril 1997).

Basándose en datos de DICOSE (junio 1995) de la constitución forrajera y suponiendo que la categoría en ordeño satisface sus requerimientos de materia seca, se estimó que para este mes, los reemplazos no cubrieron entre un 20 a 45 % sus requerimientos de materia seca (Anexo II). Esto podría estar explicando las pérdidas de peso invernal del orden de 25 a 40 kg que se registran en esta categoría (Carámbula, et al. 1986; Scaglia, 1996).

**Cuadro 1:** Composición del rodeo lechero a Junio de 1995. Total nacional, del departamento de Paysandú y un rodeo teórico balanceado para una edad al primer parto de 2,5 años y una necesidad de reemplazos del 20 %.

CATEGORIA	TOTAL NACIONAL		TOTAL PAYSANDU		RODEO TEORICO (%)
	Nº ANIMALES	(%)	Nº ANIMALES	(%)	
TOROS	5503	1.06	186	0.89	2
VACA ORDENE	199969	38.47	8342	39.72	45
VACA SECA	84056	16.17	3828	18.23	9
VAQ ENT	32763	6.30	1485	7.07	11
VAQ + 2AÑOS	37878	7.29	1650	7.86	0
VAQ 1-2AÑOS	70610	13.58	3134	14.92	13
TERNERAS	88993	17.12	2377	11.32	20
<b>TOTAL</b>	<b>519772</b>	<b>100.00</b>	<b>21002</b>	<b>100.00</b>	<b>100</b>

Fuente : Elaborado en base a cifras preliminares DICOSE (junio 1995) y Vasallo (1995).

**Cuadro 2:** Base forrajera de los predios lecheros a Junio 1995. Total nacional y del departamento de Paysandú.

	TOTAL NACIONAL		TOTAL PAYSANDU	
	Ha.	(%)	Ha.	(%)
PRADERAS	241290	35.67	10143	24.91
VERDEOS	61158	9.04	4430	10.88
C. NAT. (*)	269453	39.84	17428	42.82
CN.MEJ. (**)	45570	6.74	4830	11.97
OTROS (***)	58889	8.71	3873	9.52
<b>TOTAL</b>	<b>676360</b>	<b>100.00</b>	<b>40704</b>	<b>100.00</b>

(\*) Incluye: Campo natural y rastrojos.

(\*\*) Incluye: Campo mejorado y fertilizado.

(\*\*\*) Incluye: Montes artificiales, tierras de labranza, huertas, frutales y viñedos.

Fuente : Elaborado en base a cifras preliminares DICOSE junio 1995.

En la década del 80 y debido a una necesidad de los predios lecheros de aumentar la escala surgen los sistemas

de manejo de la recria extraprediales. La función de los mismos es la de criar los animales de reemplazo como forma de sacar esta categoría de la superficie del tambo, aprovechando el área liberada con animales productivos, aumentando así la escala y la especialización.

Blasina y Fernandez (1994) distinguen varias opciones dentro de estos sistemas:

- Campo de recria: este es un tipo de establecimiento especializado en el manejo de la vaquillona al que accede el productor, cuyo régimen de pago varía según el tipo de campo, o tarifa fija, o capitalización o mixto.

- Pastoreo: contrato por el cual el productor utiliza campos de terceros, cuyo régimen de pago es por animal y por mes.

- Capitalización: contrato por el cual se utilizan los recursos de un establecimiento ganadero repartiéndose en partes iguales el resultado (En la práctica, esta opción no se conoce en los sistemas lecheros).

En esta encuesta realizada para el ejercicio 91-92 sobre 122 tambos de la cuenca de Montevideo y Litoral oeste, se observó que el 56% de los predios tiene toda o parte de su recria fuera del establecimiento. El sistema utilizado en forma más frecuente fue el campo de recria, ya sea por tarifa fija, capitalización o tarifa mixta, acumulando el 65% de los casos, seguidos por el pastoreo con un 25% y por la opción capitalización con solo 8%. El 2% restante fueron predios que manejaban parte de sus vaquillonas en campo de recria y el resto a pastoreo (Blasina y Fernandez, 1994).

En esta misma encuesta, se vio que son los tambos chicos quienes hacen un uso más intenso de la opción de enviar sus reemplazos fuera de sus establecimientos, y que esto repercute en forma positiva sobre su rentabilidad. Para que esto suceda las vaquillonas deben ser entregadas en buen estado de desarrollo y en forma temprana, y el área liberada por la recria utilizada en forma eficiente.

Para Mieres (1994), el número de establecimientos dedicados a la recria ha disminuido a pesar de ser un buen

negocio para ambas partes (dueño del campo y dueño del ganado). Blasina y Fernández (1994), citan que para 20 campos de recría nucleados por CO.NA.C.RE.S.C., las ganancias de peso promedio por animal y por día para el año 1993 fueron 0,337 kg. Estas moderadas ganancias, puede ser uno de los factores por lo cual se cuestionan estos predios.

### 2.1.2 A nivel regional (Paysandú).

Los indicadores que se estimaron a partir de los datos de DICOSE (junio 1995) para el departamento de Paysandú, coinciden con los obtenidos a nivel nacional, mostrando estos la ineficiencia de la recría de los reemplazos (Cuadro 1).

#### 2.1.2.1 Campos de recría por sistema de tarifa fija.

En este grupo se reúnen aquellos campos donde las decisiones son tomadas por los productores dueños del ganado. Existen en el departamento dos campos con esta modalidad, que nuclean 29 productores, representando éstos el 8,4 % del total de productores de Paysandú. Uno de estos es el denominado Corrales de Abasto, el cual agrupa en 170 ha a 27 productores y 170 vaquillonas. El otro es un potrero de 200 ha. al cual envían sus reemplazos 6 productores, de los cuales 4 tienen también vaquillonas en el otro campo. En estos establecimientos la base forrajera es campo natural y las ganancias de peso que obtienen los animales son bajas, 300 g/día promedio en el año, y los tiempos de permanencia de aproximadamente 2,5 años. (com. pers. Dr. Carlos Pepe, Abril 1997).

Los reemplazos salen de la recría próximos a parir con una edad de 3,5-4 años y un peso aproximado de 450-500 Kg. El manejo sanitario se hace de forma conjunta y se ofrece el servicio de inseminación.

El pago se efectúa mensualmente por cabeza, independientemente de las ganancias obtenidas. El mismo oscila entre 4 y 5 US\$.

### 2.1.2.2 Campo de recría por sistema de capitalización.

Este tipo de campos se maneja en base a un contrato en el cual una de las partes pone el campo y la otra parte el ganado. En este, la parte dueña del campo se compromete a obtener determinadas ganancias en los animales. La otra parte, dueña del ganado, tiene el compromiso de pagar por kg incorporado a sus animales.

Bajo esta modalidad encontramos en Paysandú el campo de recría N°11 ubicado en el establecimiento San Sebastián Nuevo, propiedad del Ing. Agr. Gastón Alvarez.

Este campo reúne 31 productores de los cuales 25 pertenecen al departamento de Paysandú, representando en Marzo de 1997 el 7,3% del total de éste departamento. A esta fecha existen en el establecimiento 1200 vaquillonas, que representan 19.1% del total de Paysandú.

Los animales ingresan con 150 kg de peso promedio y permanecen 2 años en el establecimiento, saliendo de este en el octavo mes de gestación con aproximadamente 470 kg de peso vivo. Los aumentos de peso promedio que se obtienen en este periodo son de 450 g/día, con un aumento invernal (mayo - agosto) de 300 g/día (Alvarez, 1995).

Se realiza manejo sanitario en forma conjunta y se ofrece el servicio de inseminación.

Las mayores ganancias obtenidas en este campo pueden ser explicadas por la base forrajera a la cual al campo natural se le suma praderas permanentes y verdes.

En base a las ganancias diarias de peso y tomando en cuenta el costo al productor lechero del kg de aumento de peso (3 litros de leche valor recría) el precio a pagar por vaquillona por mes es del orden de US\$ 8-9.

De lo anteriormente expuesto podemos afirmar que la recría en el Uruguay se realiza de manera ineficiente alcanzándose el servicio a edad avanzada. Como forma de solucionar este problema surgen los sistemas de manejo de la recría extraprediales, no obteniendo resultados satisfactorios en todos los casos.

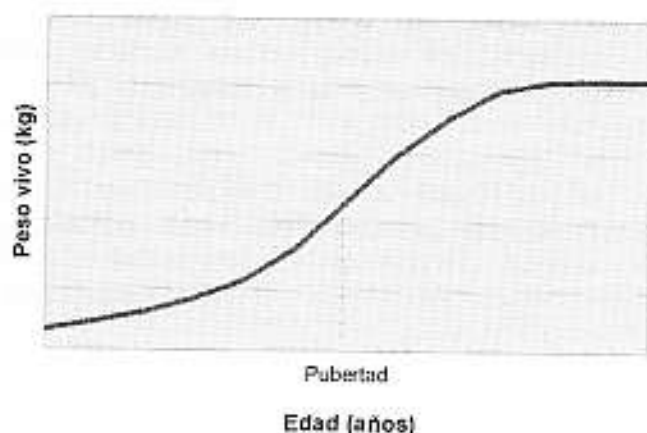


## 2.2 Crecimiento y desarrollo.

Durante la recría se pueden distinguir diferentes etapas en el crecimiento del animal y en particular de la glándula mamaria. El desarrollo que el animal alcance durante esta etapa va a influir en su vida productiva.

### 2.2.1 Desarrollo Corporal.

Una ternera desde el nacimiento hasta la edad adulta, crece de acuerdo a una curva sigmoide con una mayor aceleración en la pubertad, disminuyendo esta al acercarse la madurez (Figura 1).



**Figura 1:** Curva de crecimiento típica del ganado vacuno (Adaptada de Berg y Butterfield, 1978).

Al nacer el animal tiene en su carcasa cerca de dos partes de músculo por parte de hueso. En el período post-natal los músculos crecen relativamente más rápido que los huesos. La grasa constituye una pequeña parte de la canal, y aumenta lentamente hasta que, dado un plano de nutrición adecuado, se inicia la fase de engrasamiento y es depositada a una velocidad creciente. Cabe aclarar que el engrasamiento no solo depende de la nutrición sino que existe una interacción con la edad (Berg y Butterfield, 1978).

Esta etapa en razas carniceras comienza a pesos más bajos que las razas lecheras. La velocidad de engrasamiento puede ser también diferente entre razas, pero la mayor diferencia parece estar relacionada con el momento en que la fase de engrasamiento se inicia. También se observan diferencias entre razas, en el cociente músculo: hueso, siendo las razas lecheras las de menor relación (Berg y Butterfield, 1978).

El sexo influye en la composición de la canal. Las hembras alcanzan la madurez a pesos más bajos que los machos castrados y los toros, comenzando antes la fase de engrasamiento. Además parece ser que las hembras engrasan con una mayor rapidez (Berg y Butterfield, 1978).

El crecimiento de los animales se manifiesta como si la situación normal fuera llegar a un determinado peso adulto; el ritmo de crecimiento por lo tanto tiende a ser proporcional a la distancia a que se encuentre el animal de este peso (Verde, 1974).

El aumento del nivel de alimentación de vaquillonas lecheras durante la fase de recria, estimula su crecimiento e incrementa el desarrollo corporal hasta la edad adulta (Gardner et al., 1977).

Cuando el peso al parto es bajo el desarrollo corporal se prolonga en la segunda y aún en la tercera lactancia. Según Andreo (1996), existe una relación entre peso al parto y producción en la primera lactancia, donde el nivel óptimo se da cuando el peso es aproximado a los 550 kg. Chase (1993), citado por Andreo (1996), reporta que con pesos al parto mayores a 570 kg de PV las respuestas en producción en la primer lactancia, no son importantes. Este autor concluye que la mejor respuesta se obtiene entre los 520 y 570 kg de PV.

Hoffman (1997), concluye que el peso al parto (24 meses) de vaquillonas Holando que maximiza la producción debe situarse entre los 595 y 645 kg PV. Pesos mayores no acarrearán ningún beneficio. Debe ser tenido en cuenta que los datos provienen de rodeos de alta producción.

### 2.2.2 Influencia de la subnutrición en el desarrollo corporal.

Una de las características más notables del crecimiento es su persistencia en condiciones adversas, especialmente cuando son de orden nutricional. La capacidad de crecer no se perdería por una subnutrición prolongada a menos que el retardo se haya producido en animales muy jóvenes. En este caso llegar al tamaño adulto normal podría ser dificultoso (Verde, 1974 denomina "crecimiento submínimo" a esta situación). "En condiciones de explotación corrientes, es improbable que se presenten condiciones nutricionales para un crecimiento submínimo en la fase postnatal" (Verde, 1974).

Una pérdida de peso asociado a una subalimentación reduce todos los tejidos, aunque su efecto sobre la grasa del animal es mayor que sobre la musculatura, mientras que los huesos resisten mejor que los músculos o la grasa. La realimentación del animal a continuación de una pérdida de peso tiende a restaurar la composición normal de la canal. Si el periodo compensador es lo suficientemente largo, se puede lograr un estado normal de la canal. Sin embargo, a igualdad de peso vivo, la proporción de grasa del ganado vacuno que ha pasado por una etapa de subalimentación y luego ha sido realimentado, será generalmente menor que la de aquellos que han tenido un crecimiento ininterrumpido (Berg y Butterfield, 1978).

Cuando el crecimiento de un animal ha sido retardado por una restricción alimenticia, al terminar la penuria y reiniciar una alimentación adecuada, el ritmo de crecimiento es mayor que lo que sería normal en animales de la misma edad cronológica. Este crecimiento anormalmente rápido ha sido denominado crecimiento compensatorio, el cual actúa como un mecanismo de defensa para asegurar al animal el logro de un tamaño adulto normal (Verde, 1974).

Los distintos autores citan varias hipótesis para explicar este tipo de crecimiento: prolongación del periodo de crecimiento; aumento de la eficiencia de utilización de la energía; reducción de los requerimientos de mantenimiento debido a la disminución del metabolismo basal, aumento del apetito y de la capacidad de digestión; cambios a nivel hormonal (Choi et al. 1997; Verde 1974).

La manifestación del crecimiento compensatorio va a depender de factores tales como naturaleza, severidad y duración de la restricción, estado de desarrollo y raza del animal y naturaleza de la realimentación.

Varios autores sugieren ganancias en el entorno a 250 g/día en el periodo de subalimentación para que el ganado utilice con máxima eficiencia las pasturas en la estación siguiente.

La velocidad de crecimiento en el periodo de realimentación parece estar relacionada con la severidad de la restricción. Se ha encontrado que cuando la restricción lleva a los animales a niveles por debajo de mantenimiento, estos tienen dificultad en compensar (Verde, 1974).

Berrutti (1994), trabajando con 4 asignaciones de forraje (5,0; 7,5; 10,0; 12,5 kg MS/100 kg PV), encontró que los animales sometidos a las menores asignaciones (5%) sufrieron retardos en el crecimiento normal, llegando a niveles tales que se causaba la muerte de los mismos. Los animales sometidos a 7,5% de asignación presentaron las mejores condiciones para generar el crecimiento compensatorio. Estos tuvieron una pérdida de peso de -0,018 y -0,107 kg/d durante el otoño e invierno respectivamente y una ganancia de 1,06 kg/d durante la primavera.

### 2.2.3 Pubertad.

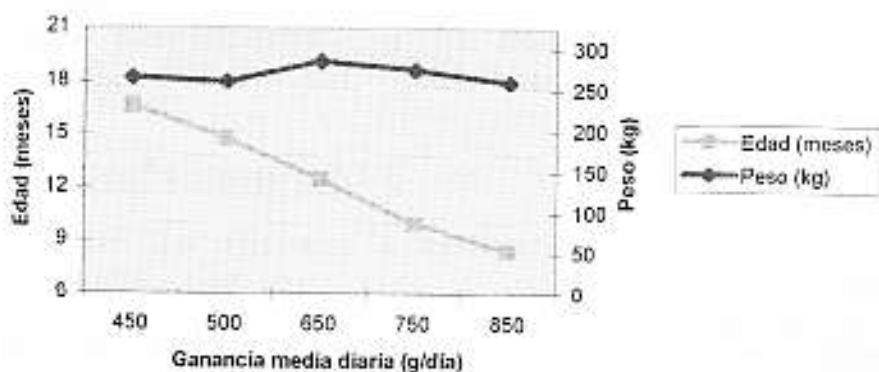
La pubertad es un fenómeno reproductivo sumamente importante en la vida del animal, ya que marca el punto de partida de la aptitud reproductora del mismo. En el caso de las hembras generalmente se la define como la manifestación del primer celo o estro en la vida de la ternera, acompañado de la ovulación correspondiente.

En las razas lecheras grandes, la entrada a la pubertad se puede dar entre los 9 y 11 meses de edad y con un peso medio que va de los 250 a 280 kg. Sin embargo, tanto la edad como el peso a los que se alcanzan varían ampliamente tanto dentro como entre razas (Sejrsen y Purup, 1997). Estos autores concluyen, a partir de experimentos realizados con vaquillonas de las razas Friesian y Danish Red, que la entrada a la pubertad se da tan temprano como de los 5 a 6 meses de edad o tan tarde como a los 18-20 meses.

La variación en el peso al llegar a la pubertad también es considerable (desde 150 a 400 kg), pero dentro de esta, menos del 5% de las vaquillonas alcanzaron la pubertad antes de los 200 kg de peso vivo y menos del 10% tuvieron su primer estro después de los 300 kg.

Peri et al. (1993), trabajando con vaquillonas Holando de seis meses y 175 kg de peso vivo, logra alcanzar la pubertad a los 8,3 meses de edad con un peso de 275,4 kg. El consumo de estos animales es *ad libitum* y la dieta consiste en un 50% de concentrado, 42% de silo de trigo y 8% de heno de arvejas. Las ganancias de estos animales son de 1,46 kg/d.

La variación de la edad a la que se llega a la pubertad, dentro de una misma raza, se debe al nivel de alimentación. La magnitud del efecto de este factor se puede visualizar en la Figura 2, en la cual las distintas ganancias diarias se obtuvieron variando el nivel de alimentación de vaquillonas de las razas Friesian y Danish Red (Sejrsen y Purup, 1997).



**Figura 2:** Efecto del nivel de alimentación en la edad y el peso corporal a la pubertad (Foldager, Sejrsen y Sorensen (1988), citado por Sejrsen y Purup, 1997).

En esta figura se puede ver que cuando la tasa de ganancia aumenta de 450 a 850 g/día, la edad media a la que se alcanza la pubertad decrece de los 16,6 a los 8,4 meses. En contraste, el peso al cual se alcanza esta no es afectado por el nivel de alimentación.

DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

Little et al (1981), observaron que la entrada a la pubertad en vaquillonas de la raza British Friesian esta relacionada al peso corporal y no a la edad. Estos autores trabajaron con vaquillonas de esta raza entre los 91 y 365 días de vida. Las ganancias manejadas en este periodo eran de 0,58; 0,68; 0,75; 0,82 y 1,06 kg/día. La edad a la que se alcanzó la pubertad fue de 347, 305, 288, 301 y 239 días respectivamente. Estos autores determinaron que no hubo diferencias significativas entre tratamientos en el peso de las vaquillonas al alcanzar la pubertad (242 kg), pero sí en la edad a la pubertad. La edad a la pubertad estuvo inversamente relacionada con la ganancia de peso vivo entre los 91 y 365 días de edad.

De la revisión efectuada por Rovira (1995) sobre este tema surge que la mejor alimentación determina que la pubertad se alcance con menos edad y más peso vivo que cuando la alimentación no es tan buena. Este autor cita que animales con ganancias invernales de 680 g/día alcanzaron la pubertad un mes y medio antes (388 días vs 433 días) que animales con ganancias de 230 g/día. Los pesos de los animales en ese momento fueron de 259 kg y 238 kg respectivamente. A esto agrega que la pubertad no esta determinada simplemente por el hecho de alcanzar un peso dado, sino que existe una interrelación con la edad.

#### 2.2.4 Desarrollo Mamario.

Al nacer la ternera presenta el tejido glandular en forma bastante rudimentario, mientras que la porción no glandular de la ubra (tejido conectivo y lámina de grasa) se encuentra bastante madura. A partir de este momento y hasta los 3 meses de edad, el sistema inmaduro de ductos mamarios de la ternera comienza a desarrollarse con una rapidez proporcional a los aumentos de peso corporal. A esta etapa se le denomina primera fase isométrica (Sinha y Tucker, 1969).

Desde este momento la glándula adquiere una tasa de crecimiento 3,5 veces superior al crecimiento del cuerpo. Este crecimiento acelerado se mantiene hasta que la vaquillona alcanza la pubertad, denominándose esta etapa primera fase alométrica (Sinha y Tucker, 1969).

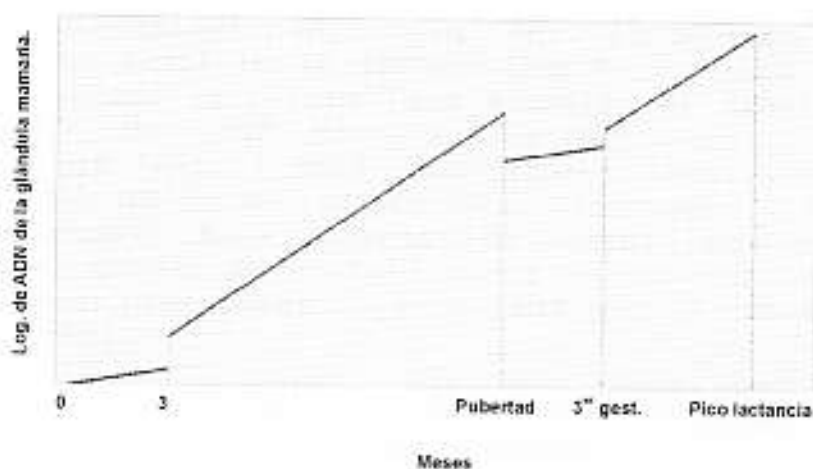
El crecimiento de la glándula mamaria se continúa con una fase de crecimiento isométrico hasta el tercer mes de gestación (segunda fase isométrica).

A partir de los 3 meses de gestación comienza una nueva etapa de crecimiento alométrico que se continúa hasta el parto (segunda fase alométrica).

Los alvéolos no se desarrollan hasta que se establece la preñez. Estos comienzan a sustituir el tejido graso de la ubre, la cual le establece los límites externos para el desarrollo de la glándula mamaria (Swanson y Poffenbarger, 1979).

La cantidad de células mamarias sigue aumentando durante las primeras etapas de la lactancia, probablemente hasta el punto máximo de esta.

En la Figura 3 se muestra lo señalado adaptado de Sinha y Tucker (1969) mediante la relación entre incremento de ADN de la glándula mamaria y el resto del cuerpo.



**Figura 3:** Crecimiento de la glándula mamaria en relación al resto del cuerpo, según la edad de la vaquillona. (Adaptado de Sinha y Tucker 1969)

La nutrición afecta en forma distinta en cada una de las etapas del crecimiento de la glándula mamaria.

Según Sejrson (1978), un alto plano de nutrición (ganancias diarias mayores a 0,700 kg/día) durante la

primera fase alométrica, afecta negativamente el desarrollo de la glándula mamaria.

Stelwagen y Griewe (1990), Capuco et al. (1995), Mantysaari et al. (1995), concluyen que el peso de la glándula está correlacionado positivamente con el nivel de alimentación de los animales durante esta etapa, pero el peso del parénquima es mayor en vaquillonas moderadamente alimentadas. Por lo tanto el mayor peso de la glándula se debe a una cantidad mayor de tejido adiposo mamario (extraparénquima). También concluyen que el total de ADN y ARN contenidos en el parénquima es mayor en vaquillonas que tuvieron un plano de nutrición moderado (0,700 kg/día).

Sejrsen et al. (1982) y Stelwagen y Griewe (1990) encontraron una mayor tasa de deposición de parénquima, en relación con el crecimiento del resto del cuerpo, en vaquillonas moderadamente alimentadas (0,620 kg/día) que en aquellas con ganancias mayores (aproximadamente 1,0 kg/día).

Esto podría estar afectado por la concentración de la hormona de crecimiento en sangre (GH). El consumo excesivo de energía en vaquillonas alimentadas en un alto plano de nutrición durante la primer fase alométrica, disminuye la concentración de esta hormona. Sejrsen et al. (1983), Mantysaari et al. (1995) encontraron una correlación positiva entre la concentración de GH en sangre y el tejido secretor mamario. Esta correlación sugiere que el efecto negativo del exceso de energía sobre el desarrollo mamario en vaquillonas prepúberes esta mediado por la concentración de esta hormona.

Sejrsen et al. (1983) afirman que la GH actúa sobre el desarrollo del parénquima en dos formas:

- Directa: estimulando la proliferación celular del epitelio mamario.
- Indirecta: reduciendo la cantidad de grasa que se deposita en la ubre, puesto que la grasa inhibe el desarrollo del parénquima.

Como no se encontraron receptores de GH en la glándula mamaria, es posible que la acción de esta sea mediada por los factores insulínicos de crecimiento (IGF-I; IGF-II),



cuyos receptores fueron encontrados en la glándula bovina. Sin embargo, frente a altos niveles de alimentación, la concentración de IGFs aumenta en lugar de disminuir como lo hace la concentración de GH.

Sejrsen y Purup (1997), sugieren que este efecto paradójico podría explicarse por la sensibilidad del tejido mamario a la concentración de IGFs. Esta sensibilidad se ve reducida cuando el nivel de alimentación es alto, lo que explicaría el efecto antes mencionado.

Después de la pubertad y hasta el parto, durante la segunda fase isométrica y segunda fase alométrica, no hay efecto de la tasa de ganancia de peso sobre el desarrollo de la glándula mamaria. Según Sejrsen et al. (1983) no hay efecto negativo del consumo excesivo de energía en la concentración de GH en sangre en estas etapas.

#### 2.2.5 Efecto del crecimiento acelerado en la vida productiva.

Como se vio el nivel de alimentación afecta el desarrollo de la glándula mamaria durante la primera fase alométrica. La producción de leche puede ser marcadamente deprimida en vaquillonas que son recriadas en forma acelerada durante los primeros meses de vida (3 a 12 meses). Esto no solo podría afectar la producción de la primer lactancia sino que podría persistir en las siguientes (Little y Kay 1979).

Estos autores encontraron que vaquillonas con ganancias de aproximadamente 1 kg/d de los 3 a los 16 meses produjeron 33% menos de leche corregida por grasa al 4% durante las primeras 3 lactancias (2450, 3216, 3310 kg LCG/lactancia) comparadas con vaquillonas que en este periodo nunca excedieron los 0,7 kg/d (3863, 4694 y 4813 kg LCG/lactancia).

Según Sejrsen (1978), el nivel de energía ingerido tiene una influencia negativa en la cantidad de tejido secretor mamario y por lo tanto influye también en forma negativa en la producción de leche.

Amir y Kali (1975) citado por Little y Kay (1979), concluyen que dietas que produzcan ganancias de peso entre

450 y 700 g/día tienen una pequeña influencia en la producción de leche, pero niveles de alimentación que generen ganancias mayores a 800 g/día deprimen dicha producción.

Parecería entonces razonable una ganancia diaria no mayor a 700-750 gramos en el periodo anterior a la pubertad (Sejrsen 1978, Forsyth 1989).

Sin embargo Peri et al. (1993) trabajando con ganancias de 750 g/día contra 1000 g/día desde los 6 a los 12 meses de vida no se encontraron diferencias en la producción de leche en la primer lactancia. Estos animales alcanzan la pubertad a los 300 días de vida.

Capuco et al. (1995) a pesar de observar diferencias en el desarrollo del parénquima mamario no encuentra diferencias en la producción de leche en vaquillonas con alto plano de nutrición. Este autor menciona tres razones que pueden explicar la falta de diferencias:

- Los tratamientos con un alto plano de nutrición comienzan cuando las vaquillonas tienen 7,3 meses de edad y 175 kg de peso vivo, por lo que la fase alométrica estaba en una etapa avanzada.

- Se puede dar un crecimiento compensatorio de la glándula mamaria en las siguientes etapas.

- Si bien el crecimiento mamario está correlacionado con la futura producción de leche, el primero no es la única causa de la última.

En cuanto a la duración de la vida productiva, Ried et al. (1964) y Hansson et al. (1967) citados por Andreo (1996), concluyen que vaquillonas sometidas a crecimientos reducidos o moderados tienen una mayor longevidad.

#### 2.2.6 Efecto del entore temprano en la vida productiva.

Little y Kay, (1979) comparando dos grupos de vaquillonas con crecimiento acelerado, determinaron que el grupo con servicio temprano (10 meses) producía 23% menos leche (corregida por grasa al 4%) en la primer lactancia

que el grupo servido más tarde (20 meses). Estos autores argumentan la menor producción por:

- Mayor incidencia de distocia en los animales servidos tempranamente. Esto trae en consecuencia una reducción del 20% en la producción de leche, en comparación con animales que no requieren asistencia al parto.

- Menor peso corporal al parto del grupo servido temprano, comparado con el peso del grupo servido posteriormente. Animales pequeños tienen menor consumo, a lo que se debe sumar que la partición de nutrientes está favorecida hacia el crecimiento más que hacia la producción de leche.

Della Mea y Viega (1979), encontraron que la producción de leche corregida al 4% en grasa, leche y grasa en la leche es independiente de la edad al parto, dentro de los rangos de valores considerados en el estudio (20 a 45 meses). Según estos autores una vez que las vaquillonas han llegado a un estado de desarrollo adecuado, es conveniente servir las, puesto que las ganancias en producción por el retraso del parto no son muchas veces estadísticamente significativas.

#### 2.2.7 Influencia del crecimiento compensatorio en la producción de leche.

Peri et al. (1993), compararon 3 regímenes de alimentación en vaquillonas Holando de 175 kg PV, desde los 6 a los 12 meses de edad, para estudiar el efecto de un nivel energético restringido, seguido de un nivel *ad libitum* durante el periodo crítico de desarrollo de la glándula mamaria. Los tratamientos al igual que otros parámetros observados se presentan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3:** Ganancia de peso (kg/día) y producción a los 205 días de lactancia, para 3 regimenes alimenticios (adaptado de Peri et al., 1993).

	Régimen alimentación		Ganancias (kg/día)			Prod. 205 d (kg)
	6-10 meses	10-12 meses	6-10 meses	10-12 meses	Media	
<b>Grupo A</b>	85% NRC*	<i>ad libitum</i>	0.625	1.162	0.81	7056a
<b>Grupo B</b>	100% NRC*	90% NRC*	0.768	0.705	0.75	6070b
<b>Grupo C</b>	<i>Ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	1.100	0.797	1.00	5975b

\* Requerimientos del NRC para ganancias de 0.700 kg/día.  
a,b Letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.78$ ).

Estos autores argumentan que la expresión del efecto negativo de altos niveles de alimentación sobre el desarrollo de la ubre, se da de los 6 a los 10 meses de edad. En el resto del periodo, hasta el primer parto, las vaquillonas pueden ser alimentadas para obtener altas ganancias sin efectos en la producción de leche. Por esto el crecimiento compensatorio tuvo un aumento significativo en la producción de leche.

Park et al. (1987), trabajando con vaquillonas Holando de 7,6 meses de edad y 205 kg de peso vivo, evaluaron durante 14 meses el efecto de 2 esquemas de crecimiento (continuo vs escalonado). Estos autores concluyen que el crecimiento compensatorio, además de mejorar la eficiencia de crecimiento (mayores ganancias con menores consumos de materia seca), redonda en un 10 % de mejora en la producción de leche en la primer lactancia. Los mecanismos por los cuales este tipo de crecimiento influye en la performance productiva no pudieron ser revelados en este experimento.

Choi et al. (1997), encontraron que vaquillonas con crecimiento escalonado (periodos de restricción y de realimentación), mejoraron la eficiencia de crecimiento y la producción de leche en la primer lactancia. Esta mayor producción es explicada por cambios hormonales, que provocan aumentos en el contenido de ADN, ARN y proteína, y disminución del contenido de lípidos en el tejido mamario.

Estos autores observaron que este tipo de crecimiento no afectó la edad al primer estro (pubertad), la edad a la primera concepción, los servicios por concepción y el porcentaje de distocia.

#### En síntesis:

El crecimiento animal es continuo, persistiendo aún en condiciones adversas, especialmente cuando son de orden nutricional.

Luego de una restricción alimenticia moderada, un período de realimentación, lleva al animal a un estado de desarrollo similar al de animales que no sufrieron dicha restricción.

El crecimiento compensatorio no afecta en forma negativa los parámetros reproductivos del animal.

La entrada a la pubertad esta más relacionada al peso que a la edad. Esta se da aproximadamente a los 250-280 kg PV. De lo expuesto se deduce que una restricción alimenticia durante la primer fase alométrica provocará un alargamiento de esta etapa sin tener efectos negativos en el desarrollo de la glándula mamaria.

El crecimiento compensatorio no afectaría los parámetros productivos siempre y cuando las ganancias en el período de realimentación no superen los valores críticos (750 g/día) durante la primer fase alométrica.

### **2.3 Consumo animal en pastoreo.**

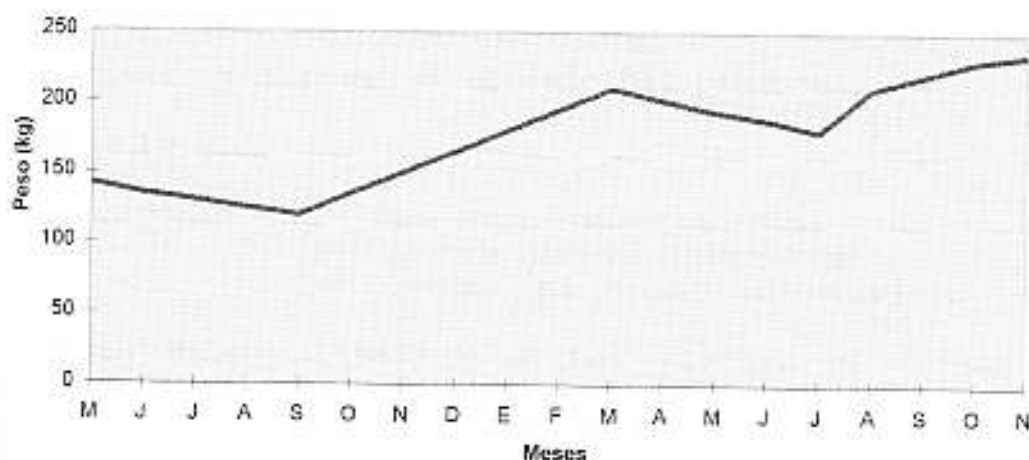
La vaquillona de reemplazo tiene capacidad potencial para crecer en forma continua a lo largo del año (Figura 1). Sin embargo en nuestras condiciones tiene un crecimiento irregular, que no refleja su verdadero potencial.

Esto se debe a que se realiza un manejo de carga constante a lo largo del año, que no considera la variación en la tasa de crecimiento de la pastura. Esto genera cambios en la presión de pastoreo que provoca alteraciones en la frecuencia e intensidad de defoliación de las plantas, cambios en la altura, estructura y disponibilidad

de forraje. En consecuencia se altera la actividad de pastoreo, el consumo de forraje y la performance animal (Bransby, 1988)

Todo esto determina oscilaciones en la evolución del crecimiento, con periodos de ganancia y pérdidas de peso vivo, que acompañan la variación en la oferta de forraje.

Scaglia (1996), reporta 2 periodos de pérdida de peso vivo durante la recría, y afirma que son estas las responsables del retraso del entore de las vaquillonas (Figura 4).



**Figura 4:** Curva de evolución de peso de una ternera de destete (6-7 meses) hasta sus 2 años sobre campo natural (Scaglia, 1996).

Si bien los datos que presenta este autor son para vaquillonas Hereford, es de esperar debido al similar manejo invernal, que suceda lo mismo con vaquillonas Holando.

Las pérdidas de peso pueden deberse a factores del animal y/o de la pastura que afecten el consumo.

### 2.3.1 Consumo animal.

El consumo de alimentos es una de las determinantes más importantes de la producción y se puede a través del mismo predecir la performance animal (Penning, 1986).

El consumo en condiciones de pastoreo es definido por la siguiente ecuación:

$$C = TC \times TP$$

donde : C = Consumo (kg/d)  
 TC= Tasa de consumo (kg/min)  
 TP= Tiempo de pastoreo (min/d).

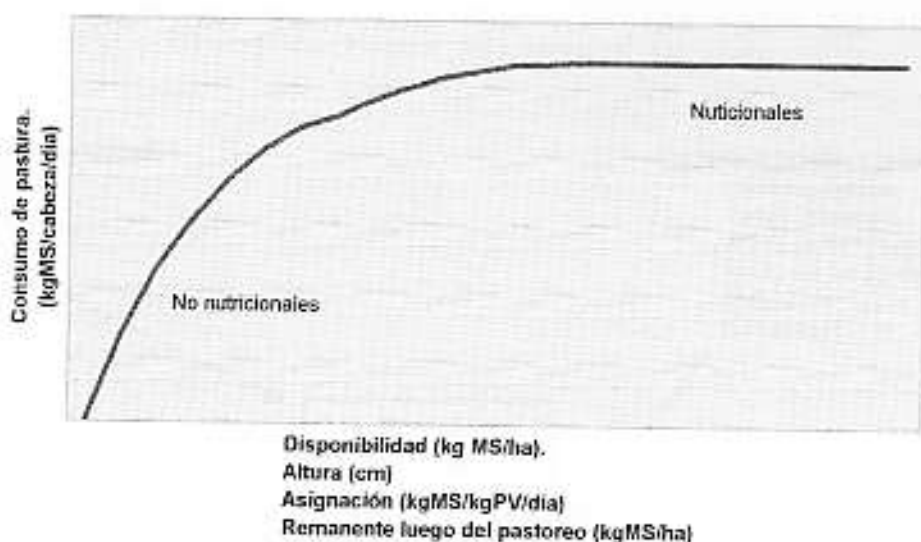
La tasa de consumo se obtiene del producto:

$$TC = TB \times CB$$

donde : TC= Tasa de consumo (kg/min)  
 TB= Tasa de bocado (bocados/min)  
 CB= Consumo por bocado (kg/bocado).

Según Holmes (1987) y Forbes (1988), el tamaño de bocado es la variable que tiene mayor influencia en el consumo, mientras que la tasa de bocado y el tiempo de pastoreo son variables de compensación.

Para Poppi et al. (1987), la relación entre el nivel de consumo de pastura y la disponibilidad de esta para el animal puede ser definida como una función curvilínea (Figura 5).



**Figura 5:** Relación entre el consumo de pastura y varias características de esta (Poppi et al, 1987).

En esta curva se pueden distinguir dos secciones. En la parte ascendente de la misma, la habilidad del animal para cosechar la pastura (factores no nutricionales), aparece como lo más importante en limitar el consumo. Estos factores están influenciados por la estructura de la pastura y el comportamiento ingestivo del animal.

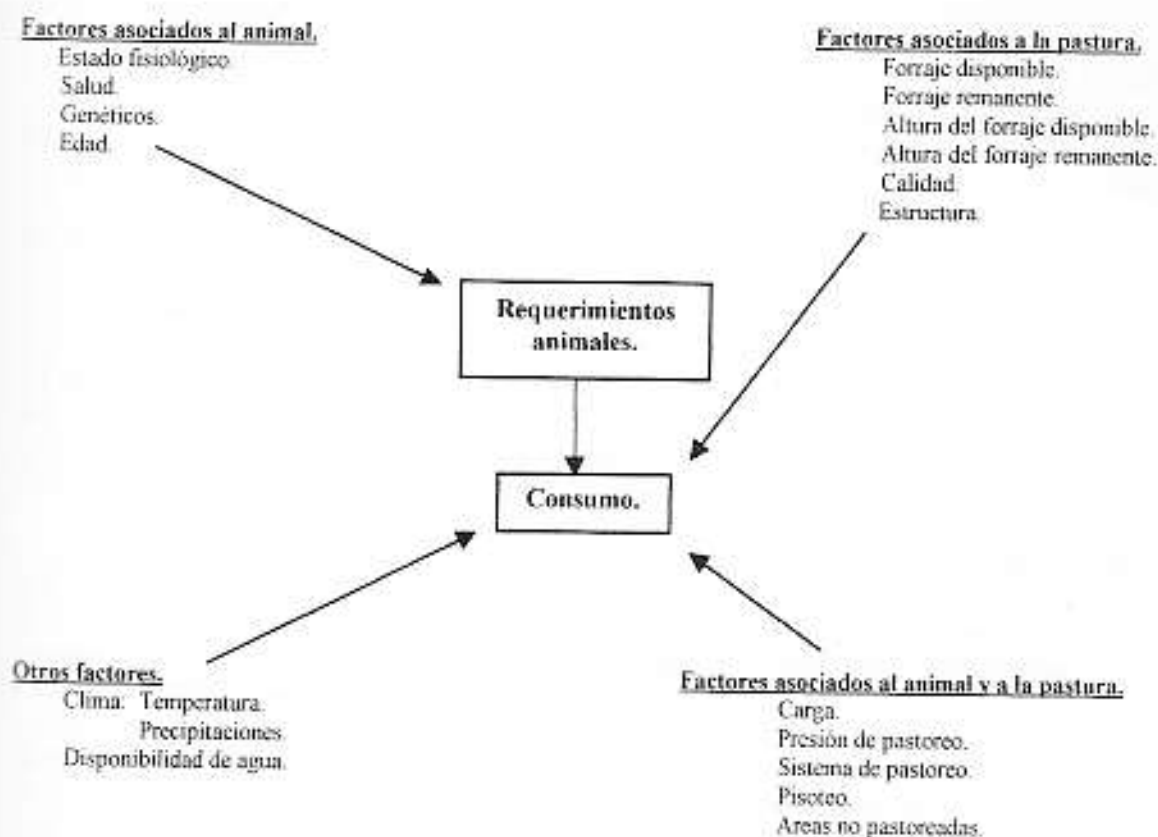
En la sección asintótica, son los factores nutricionales, como digestibilidad, tiempo de permanencia en el rumen y la concentración de productos metabólicos de los alimentos, los que influyen en mayor grado en la regulación del consumo.

Puesto que en los sistemas de producción en base a pasturas, no solo interesa maximizar la performance individual, sino que importa también la producción por hectárea, generalmente los animales son forzados a consumir el tapiz hasta bajas alturas, lo que hace que sean los factores no nutricionales los que actúen regulando el consumo.

Los animales comen para satisfacer sus necesidades de energía, las cuales varían de acuerdo al estado fisiológico, nivel de producción, raza, etc. En condiciones



de pastoreo, el consumo que el animal realice, no solo va a depender de estos, sino también de las características de la pastura y otros factores (Figura 6).



**Figura 6:** Factores que afectan el consumo de rumiantes en pastoreo (Adaptado de Arnold y Dudzinski, 1969).

Debido a las características de este trabajo, se hará mayor énfasis en los factores de la pastura que condicionan el consumo animal.

### 2.3.2 Factores asociados a la pastura que afectan el consumo voluntario.

#### 2.3.2.1 Forraje disponible.

Algunos autores ponen de manifiesto la existencia de una correlación positiva entre disponibilidad de forraje y el consumo del animal en pastoreo, agregando además que éste factor es uno de los que afectan de manera más importante al consumo en estas condiciones (Jamieson y Hodgson, 1979; Arnold y Dudzinski, 1967).

Greenhalgh, et al. (1966) y Gordon et. al. (1966), encuentran una relación curvilínea entre el consumo y la oferta de forraje, alcanzándose un máximo de consumo cuando el animal en pastoreo tiene acceso a 50% más del forraje que en realidad consume, decreciendo la respuesta en consumo a progresivos aumentos en disponibilidad.

Hodgson (1973), concluye que en condiciones templadas el máximo forraje consumido se alcanza cuando la disponibilidad diaria (medida a nivel del suelo) equivale a cuatro veces la cantidad comida y declina rápidamente cuando la disponibilidad cae a menos de 40 gramos de materia orgánica por kg PV por día. Esto resulta del aumento en la dificultad en cosechar el pasto por parte del animal. Este mismo autor agrega que una reducción del 50% en la oferta de forraje a partir del punto en que se obtuvo el máximo consumo solo deprime al mismo en un 10% aproximadamente.

Hodgson, et al. (1977), señala que el peso del forraje por debajo del cual el consumo se ve deprimido varía desde 1100 a 2800 kg MS/ha (Cuadro 4).

**Cuadro 4:** Valores críticos de forraje disponible (kg MS/ha) que limitan el consumo (adaptado de Hodgson, et al. 1977).

Tipo de animal	Tipo de pastura	Valores que limitan el consumo (kg MS/ha)
Vacas lecheras	Dactylis	1100 **
Vacas lecheras	Paspalum	1450 **
Vacas lecheras	Praderas	2800 **
Novillos 2 años	Raygras perenne	1900 *
Novillos	Raygras perenne	2000 *
Terneros	Raygras perenne	2300 *
Terneros	Raygras perenne	2500 *

\*\* Muestreo a 2cm del suelo.

\* Muestreo a nivel del suelo.

Holmes (1987), encontró que el consumo de forraje no es afectado por la disponibilidad en un rango de 2 a 4 ton MS/ha, sin embargo es posible que disponibilidades menores afecten el consumo, independientemente de la asignación. Esto es explicado por la inaccesibilidad del forraje.

Orcasberro y Fernandez (1982), determinaron que a medida que disminuye la cantidad de forraje, los animales aumentan su actividad de pastoreo en un intento por mantener un consumo constante de energía que satisfaga sus necesidades. Esto se logra hasta el momento en que la fatiga impide que la compensación sea completa y comienza entonces a disminuir el consumo de energía.

Chacon y Stobbs (1976), determinaron que el tamaño de bocado es el factor principal en determinar el consumo de forraje en pastoreo y es este el primero que se afecta al disminuir la disponibilidad. Estos autores observaron que en estadios tempranos del pastoreo, los animales son capaces de compensar la disminución en el tamaño de bocado, aumentando el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado. Sin embargo en estados más avanzados de defoliación, el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado declinan junto con el tamaño, resultando esto en una marcada reducción en el consumo de forraje.

Espasandín (1996), trabajando con novillos en pastoreo rotativo sobre campo natural, con 7 días de ocupación y 35 días de descanso, determinó que el tiempo de pastoreo aumentaba desde la entrada a la salida de cada parcela, mientras la actividad de rumia disminuía. El aumento en el tiempo de pastoreo se debería a descensos en la oferta de forraje.

Chacon y Stobbs (1976) indican que existe una correlación positiva alta entre consumo y la producción total de forraje ( $r = 0,83$ ), pero a su vez las correlaciones más altas se obtuvieron entre la cantidad de forraje verde y consumo ( $r = 0,88$ ) o entre éste y la cantidad de hojas ofrecidas en la dieta ( $r = 0,91$ ).

#### 2.3.2.2 Forraje remanente.

Jamieson (1975), observó que el consumo de ovinos y vacunos pastoreando en franjas se reducía solo cuando el peso del forraje residual era menor a 1000-1200 kg MO/ha.

Por su parte Tayler (1966), citado por Bianchi (1982) encontró relaciones lineales entre consumo de forraje y cantidad de forraje residual en el área pastoreada:

- $y = 4,10 + 0,148x \pm 0,68$  ( $r = 0,672$ )
- $z = 3,03 + 0,148x \pm 9,59$  ( $r = 0,63$ )

y : consumo en kg de materia orgánica.

x : kg de materia orgánica de forraje residual/ha.

z : consumo en kg materia orgánica digestible.

Es generalmente aceptado que a medida que el forraje remanente se va haciendo progresivamente menor, la dificultad para acceder a éste aumenta. Bajo estas condiciones el consumo se ve limitado, primero por una reducción del tamaño de bocado y luego por una reducción del tiempo de pastoreo, ocasionada por la inaccesibilidad de la pastura corta.

Holmes (1987), concluye que la relación entre pastura remanente y consumo es estrecha y positiva en el rango estudiado (0,5 a 1,5 ttMS/ha).

### 2.3.2.3 Altura de forraje disponible.

El ganado que pastorea tapices cortos y de rendimiento bajo toma pequeños bocados y probablemente tiene un consumo insuficiente de materia seca digestible para alcanzar un alto nivel de producción, aun en el caso de que seleccionara una dieta de alta calidad (Bianchi, 1992).

Wright et al. (1996), estudiando el efecto de la altura de la pastura sobre la performance de vacas de cría, encontraron que cuando los animales eran mantenidos en tapices con una altura de 7 a 8 cm ganaban más peso vivo que si eran mantenidos a alturas de 4 a 5 cm. Dichas ganancias eran de 0,841 y 0,496 kg/d respectivamente. A iguales conclusiones, pero trabajando con novillos, llegan Yarrow et al. (1996).

Gordon y Lascano (1993), citan que el máximo consumo de animales pastoreando tapices con predominancia de gramíneas, se alcanzó con alturas cercanas a los 10 cm.

Penning (1986), trabajando con ovejas lactando, encontró que el tamaño de bocado disminuía junto con la altura del tapiz y para mantener la tasa de consumo los animales incrementaban la tasa de bocado. Cuando a pesar de este aumento, la tasa de consumo caía, el tiempo de pastoreo se aumentaba.

Las ovejas que pastorearon tapices de 60, 90 y 120 mm tuvieron similares consumos, alcanzados con distintos valores de tasa de bocado y tiempo de pastoreo. Mientras tanto las ovejas que pastorearon un tapiz de 30 mm de altura, aumentaron estos componentes pero esto no fue suficiente para compensar la disminución en el tamaño de bocado y su consumo se redujo.

El incremento del esfuerzo requerido para obtener alimentos de pasturas cortas puede también acarrear incrementos de los requerimientos de energía para mantenimiento y a su vez reducir la energía disponible para la producción (di Marco et al. 1996).

Forbes (1988), si bien concluye que la altura de la pastura ejerce una mayor influencia en el consumo que la densidad y la proporción de material verde en el tapiz, agrega que esta conclusión es cierta siempre y cuando la

altura del tapiz no sea excesiva debido a la floración del canopy.

Según Poppi et al. (1987), la altura del tapiz aparece como el mejor predictor del tamaño de bocado y el consumo, pero agregan que es ingenuo suponer que estas medidas podrían ser determinadas por la altura de la pastura solamente.

Según Rinaldi (1996a), la característica de la pastura que mejor explicó la ganancia de peso, durante la primavera fue la altura del forraje disponible, a través del modelo:

$$\text{GDM PRIM} = -1130 + 295\text{ALTDISP} - 13,66\text{ALTDISP}^2 + 1,36\text{PVMIN}$$

$$(R^2=0,86; p<0,001)$$

Donde:

GDM PRIM: Ganancia diaria media en primavera (g/d).

ALTDISP : Altura disponible (cm).

PV MIN : Peso vivo mínimo del invierno (kg).

Rinaldi et al. (1995a), trabajando en el período 29.04.91 al 22.07.91, encontró que la altura del forraje disponible se relacionó con el desempeño de novillos Holando en pastoreo sobre campo natural, a través del siguiente modelo:

$$\text{GDM} = 0,27 + 0,06\text{ALTDISP} - 0,006\text{PIE}$$

$$(r^2=0,70; \text{CMe}=0,001; p<0,001)$$

Donde:

GDM : Ganancia diaria media (kg/d).

ALTDISP : Altura disponible (cm).

PIE : Peso al inicio del ensayo (kg).

De este modelo surge que la GDM=0, cuando la altura del disponible es de 7 cm.

#### 2.3.2.4 Altura del forraje rechazado.

Rinaldi (1996a), encontró que la variable que mejor explicó el desempeño animal durante el invierno, fue la altura del rechazo y se relacionó a través del modelo:

$$GDMINV = 169 + 98ALTRECH - 4,68PIE \quad (R^2=0,78; p<0,001).$$

Donde:

GDMINV : Ganancia media diaria en invierno (g/d).

ALTRECH: Altura del rechazo (cm).

PIE : Peso al inicio del ensayo (kg).

Para este autor, es posible manejar la altura del tapiz como variable de la pastura para evitar pérdidas de peso. Para las condiciones del experimento, los animales no pierden peso cuando pastorean por encima de los 4 cm.

Rinaldi et al. (1996b), trabajando con novillos Holando en el periodo 29.04.91 al 19.07.91, encontraron que la ganancia diaria media fue explicada por el siguiente modelo:

$$GDM = 0,212 + 0,007ALTRECH - 0,004PIE \quad (r^2=0,6; p<0,001)$$

Donde:

GDM : Ganancia diaria media (kg/d).

ALTRECH: Altura del rechazo (cm).

PIE : Peso al inicio del ensayo (kg).

De este modelo surge que la GDM=0, cuando la altura del forraje remanente es de 3 cm.

Rinaldi et al. (1995b), reporta que la GDM de novillos Holando se relaciona con la altura del rechazo y restos secos, en el periodo comprendido entre 13.01.92 y 4.03.92, a través del modelo:

$$\text{GDM} = 0,31 + 0,037\text{ALTRECH} - 0,0097\text{RS} + 0,0015\text{PIE}$$

$$(\text{r}^2=0,79; \text{CMe}=0,0039)$$

Donde:

ALTRECH:	Altura rechazo (cm)	( $\text{r}^2$ parcial = 0,63)
RS	: Restos secos (%)	( $\text{r}^2$ parcial = 0,08)
PIE	: Peso inicio ensayo (kg)	( $\text{r}^2$ parcial = 0,07)

Soca et al. (1995), encontraron que la altura del forraje rechazado que maximizó la ganancia diaria de peso, en el período 06.91 al 06.92 varió entre 8,5 y 7,5 cm. El mayor tamaño de bocado se observó dentro de este rango de alturas de forraje rechazado.

Baker et al. (1981), trabajando con vacas cruza (Hereford x Friesian) y sus terneros, concluyen que la altura del tapiz luego del pastoreo explicó el 53 y 63% de la variación del consumo de materia seca, para vacas y terneros respectivamente.

Le Du et al. (1979), concluyen que el consumo de vacas lecheras se afecta cuando la severidad del pastoreo lleva a que las alturas del remanente caigan por debajo de los 8-10 cm.

Berrutti (1994), encontró que durante el invierno, el límite de tolerancia animal parece estar dado por alturas de 2 cm en el forraje residual (800 kg MS/ha), cuando, las pérdidas de peso son tan importantes que se corre el riesgo de muerte.

Poppi et al. (1987), señalaron que la menor digestibilidad de la dieta cuando los animales son forzados a pastorear hasta bajas alturas, es un factor que no influye en el consumo.

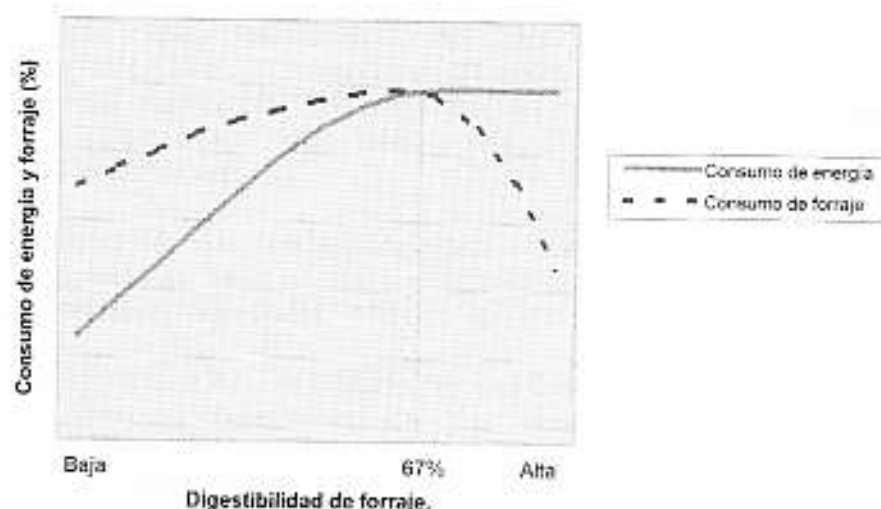
### 2.3.2.5 Calidad del forraje.

La composición química promedio del forraje disponible es de poca utilidad para predecir el consumo en pastoreo, dado que el animal en general, selecciona una dieta de mayor calidad que el ofrecido (Garín et al., 1993).



Al ser la digestibilidad uno de los factores nutricionales que afecta el consumo, esta actúa regulándolo cuando el animal tiene fácil acceso a la pastura y este no se fatiga antes de satisfacer sus requerimientos.

Cuando actúan factores nutricionales, el consumo de ruminantes está regulado por la distensión del tracto digestivo si se ingieren forrajes de baja digestibilidad, o por el consumo de energía si el animal ingiere forrajes de alta digestibilidad. Para Mc Clymont (1967), el límite de digestibilidad en el cual deja de actuar el control físico y comienza el fisiológico es de aproximadamente 70% (Figura 7).



**Figura 7:** Efecto de la digestibilidad del forraje sobre el consumo de materia seca y energía (Mc Clymont, 1967).

A su vez Hodgson et al. (1977), concluyen que la digestibilidad del forraje ingerido, ejerce una influencia dominante en el consumo de materia orgánica y este se incrementó a tasa constante cuando la digestibilidad de la materia orgánica pasó de 55% a 81% en uno de los experimentos o cuando pasó de 53% a 63% en el otro.

Dentro de calidad de forraje se pueden reunir factores como ser el aspecto, gusto, aroma, toxicidad, los cuales también van a influir en el consumo de estos alimentos.

Otro aspecto del alimento que influye en el consumo es el desequilibrio de nutrientes. Se vio que tanto las deficiencias proteicas así como de algunas vitaminas (A, D y B<sub>12</sub>) reducen el consumo de los rumiantes (Bines, 1979).

#### 2.3.2.6 Estructura de la pastura.

Además de la cantidad de forraje presente, la accesibilidad del forraje para el animal juega un importante papel en el control del consumo. De modo que no solamente es importante la cantidad de forraje presente sino también la forma en que es ofrecida al animal, es decir la estructura de la pastura (Gardner, 1974).

Dentro de estructura del tapiz se pueden reunir factores como ser, densidad de los distintos estratos y relación hoja/tallo. Chacon y Stobbs (1976) concluyen que la densidad de material verde (hojas y tallos) del tapiz es uno de los factores que más influyen en el consumo de animales en pastoreo.

En cuanto a la relación hoja/tallo, Chacon y Stobbs (1976), encuentran alta correlación entre este parámetro y el consumo animal ( $r=0,94^{***}$ )

Fisher et al. (1995) y Fisher et al. (1996), encontraron que el pastoreo de tapices con alta densidad de tallos vegetativos, aumenta el consumo de forraje y en algunas ocasiones la producción de leche.

Black y Kenney (1984), encontraron que la tasa de consumo se determina por una interacción entre altura y densidad de la pastura. En la medida que esta sea más densa, la altura a la cual la tasa de consumo se hace máxima es menor.

### 2.3.3 Factores asociados al animal que afectan el consumo voluntario.

#### 2.3.3.1 Fisiológicos.

En general el estado fisiológico de un animal influirá sobre el consumo de alimentos según la demanda de energía que genere dicho estado. De esto se desprende que los consumos serán diferenciales según los animales se encuentren en crecimiento, en engorde, en gestación o en lactación.

Cualquier efecto del estado fisiológico sobre la capacidad abdominal afectará el consumo, en particular cuando la concentración energética de la ración no es elevada. Por ejemplo, los animales jóvenes, los gordos o los preñados tendrán una capacidad abdominal reducida comparada con la de animales mayores, delgados o no preñados respectivamente (Leaver, 1979).

Arnold y Dudzinski (1967), reportan mayores consumos en ovejas lactando que en ovejas preñadas y a su vez en estas más que en ovejas secas a una misma disponibilidad de materia seca. Estos aumentos en consumo debidos a la lactación pueden ir desde un 26% a un 62%. Este incremento dependerá de la producción de leche y de la condición corporal de las ovejas.

Black (1990) concluye que el consumo en un momento determinado depende del genotipo y del estado fisiológico del animal, además de los componentes de la pastura seleccionados durante el pastoreo.

En un animal en crecimiento, el máximo consumo variará según la energía necesaria para la deposición de los tejidos más los requerimientos de mantenimiento. Es por esto que un animal en crecimiento acelerado consumirá más que uno en crecimiento lento (Black, 1984).

#### 2.3.3.2. Genéticos.

Resulta claro que un animal con apetito pobre no puede ser un buen productor, mientras que un animal con buen apetito podrá usar la energía que consume para producir.

A su vez se sabe que la partición de la energía es hereditaria, aunque no se conocen aún los mecanismos de control.

Se está investigando el grado de heredabilidad del apetito y hasta el momento se sabe que por lo menos durante la fase de crecimiento hay variaciones consistentes del apetito entre animales con similar peso vivo (Bines, 1979).

#### 2.3.3.3 Edad.

Los posibles efectos de la edad sobre el apetito resultan de factores tales como, estado de la dentadura y fortaleza de la musculatura mandibular, los cuales actúan para romper los constituyentes fibrosos del alimento. Quizás sean importantes solo cuando los alimentos voluminosos formen una parte importante de la ración.

#### 2.3.3.4 Salud.

La pérdida de apetito caracteriza a diversas enfermedades tanto metabólicas como infecciosas o parasitarias. La acetonemia, la cetosis, el timpanismo, la acidosis láctica, los desordenes gastrointestinales y la mastitis manifiestan una rápida y marcada pérdida de apetito (Bines, 1979).

### 2.3.4 Factores de manejo asociados al animal y a la pastura que afectan el consumo voluntario.

#### 2.3.4.1 Carga.

En los sistemas pastoriles, la carga es la variable que generalmente utiliza el productor como criterio de manejo. Sin embargo esta no actuaría por sí misma, sino a través de la presión de pastoreo que provoca, la cual

genera cambios en las características de la pastura y por lo tanto en la performance animal.

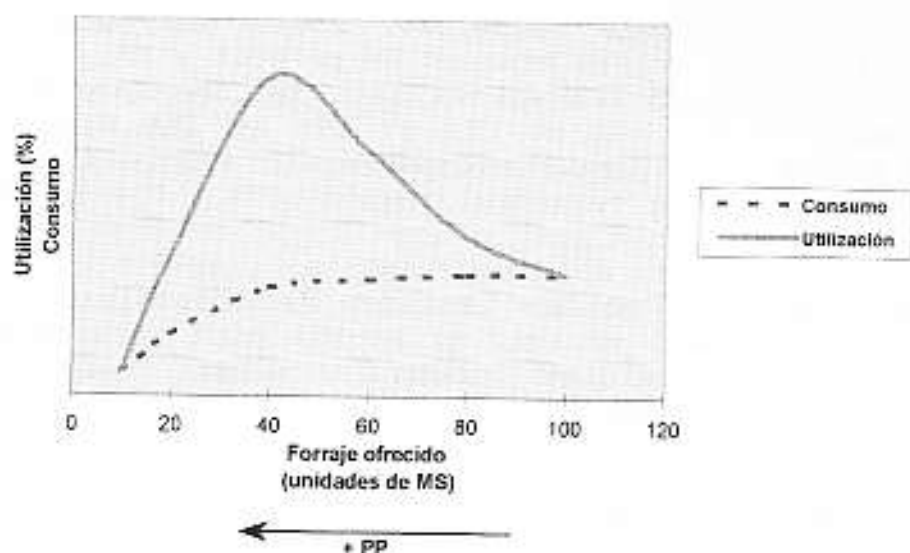
Por esto la carga no es una variable adecuada como criterio de manejo. Esta debería ser una consecuencia y no una causa del pastoreo.

#### 2.3.4.2. Presión de pastoreo y asignación de forraje.

Se entiende por presión de pastoreo (PP) al número de animales de una clase específica, por unidad de peso de forraje (seco o fresco) en un momento dado. A su vez, asignación de forraje (AF), es el peso de este (seco o fresco) por unidad de peso vivo animal en un momento dado (Hodgson, 1979).

En el análisis de este ítem, se debe tener en cuenta que ambas medidas reflejan la cantidad de forraje disponible para el animal.

Según Leaver (1979), cuando la presión de pastoreo es baja, donde se dispone de grandes cantidades de forraje, la proporción utilizada es baja y el consumo de los animales es máximo. Si la presión de pastoreo aumenta, declina el consumo animal, al principio muy lentamente y el porcentaje de utilización se incrementa en forma paulatina; se llega a un punto máximo de utilización a partir del cual el consumo se ve afectado y cae abruptamente. El porcentaje de utilización con mayores presiones de pastoreo declina rápidamente (Figura 8).



**Figura 8:** Relaciones teóricas entre forraje ofrecido, utilizado y consumido (Leaver, 1976 citado por Norbis, 1994).

Cuando la presión de pastoreo es baja, la selectividad animal se pone de manifiesto y el ganado selecciona e ingiere mayores cantidades de material verde, más nutritivo y produce más. Cuando la presión de pastoreo es alta se reduce la selectividad, se deteriora la producción individual y se puede incrementar la producción por hectárea al lograrse una mayor eficiencia de utilización (Norbis, 1994).

Jamieson y Hodgson (1979), observaron una disminución del 18% en el consumo cuando la asignación de forraje decreció un 66%; las mayores disminuciones se encontraron en las asignaciones más bajas. Estos autores indican que las reducciones en el consumo resultan de un incremento en la dificultad de prehensión e ingestión de forraje.

Rinaldi et al. (1995b), evaluando distintas presiones de pastoreo, encontraron que en los tratamientos más intensos, la proporción de pasto por debajo de los 5 cm fue mayor que en los tratamientos más aliviados.

Rinaldi et al. (1996b), trabajando en el periodo 29.04.91 al 19.07.91 con 4 asignaciones de forraje (AF1=2,5; AF2=5,0; AF3=7,5; AF4=10,0 kg MS /100 kg PV/d),

encontraron que esta variable afectó el forraje disponible (1293 y 2159 kg MS/ha para AF1 vs AF2, AF3 y AF4 respectivamente;  $p < 0,001$ ), la altura del disponible (5, 7, 8 y 9 cm para AF1 vs AF2 vs AF3 vs AF4 respectivamente;  $p < 0,001$ ) y la altura del rechazo (2c, 4b, 6a y 6a cm para AF1 vs AF2 vs AF3 y AF4, respectivamente;  $p < 0,05$ ).

Rinaldi (1996a), agrega que los tratamientos más severos condicionaron el rebrote, debido a la menor área foliar remanente. Esto afecta la tasa de crecimiento de la pastura, que impide lograr valores mayores de disponibilidad de forraje luego del descanso (Parson y Fenning, 1988).

Soca et al. (1995), encontraron que la asignación de forraje afectó la ganancia diaria de peso y la producción por hectárea, durante el período 26.04.91 al 30.06.92, de acuerdo a las siguientes funciones:

$$GDP = -0,35 + 0,17AF - 0,008AF^2 + 0,0018PIE$$

$$(R^2=0,72; CMe \leq 0,003).$$

$$Pha = 57 + 28AF - 1,92AF^2 + 0,9PIE$$

$$(R^2=0,78; CMe \leq 88).$$

Donde:

GDP: Ganancia diaria de peso (kg/d).

AF : Asignación de forraje (kg MS/100 kg PV).

PIE: Peso al inicio del ensayo (kg).

Pha: Producción por hectárea (kg/ha).

Del mismo se desprende que la asignación de forraje que maximizó la ganancia diaria fue de 10%.

Berrutti (1994), analizando el período invernal, concluye que para lograr niveles cercanos a mantenimiento se deberían usar en el período anterior (otoño), presiones bajas (10 kgMS/100 kgPV). De esta forma se logra trasladar forraje en pie para el invierno y así llegar a asignaciones de 12 kg MS/100 kg PV. El forraje remanente no debe ser inferior a 4 cm de altura o 1500 kg MS/ha.

### 2.3.4.3 Sistema de pastoreo.

Al pastoreo continuo se lo ha visto como el responsable de la degradación de tapices y erosión del suelo. Este sistema permitiría al animal seleccionar el sitio y las especies a pastorear, lo que conduciría a la pérdida de vigor y eventual muerte de especies de mayor valor nutritivo. Por lo tanto, mientras la performance animal al inicio podría ser alta, esta declinaría con el tiempo, debido al deterioro inevitable de la pastura bajo este sistema de pastoreo (O'Reagain y Turner, 1992).

En contrapartida, el pastoreo rotativo sería el sistema capaz de mantener la producción animal como de la pastura en el largo plazo, siendo recomendado para todo tipo de tapiz. Con el pastoreo rotativo se eliminaría la selectividad por parte del animal además de prevenir el pastoreo de los rebrotes, por estar la pastura un período de tiempo en descanso. En consecuencia se mejorarían las condiciones de la pastura, lo que provocaría un incremento en la capacidad de pastoreo y en la producción animal (O'Reagain y Turner, 1992).

A pesar de esto los resultados de los ensayos donde se comparan sistemas de pastoreo rotativo contra continuo, muestran resultados diversos.

Walton et al. (1981), comparando durante 4 años un pastoreo rotativo contra uno continuo no encontraron diferencias significativas en la cantidad de forraje consumida y las ganancias de peso de los animales durante los 2 primeros años. Sin embargo en el resto del ensayo el forraje consumido bajo pastoreo rotativo fue el doble del consumido en el pastoreo continuo, lo que se reflejó en una mayor ganancia animal (119 kg/ha en el pastoreo continuo vs 218 kg/ha en el rotativo). Cabe aclarar que en este ensayo no se trabajó con la misma carga ni entre tratamientos ni entre años, siendo en el promedio de los años mayor en el rotativo. Estos autores encontraron que bajo pastoreo continuo, los animales pastoreaban 2,4 horas más por día que en el rotativo, lo que pudo haber representado una pérdida de energía mayor.

Jamieson y Hodgson (1979), reportan que con bajas asignaciones de forraje y con pastoreo en franjas, los



terneros no aumentan el tiempo de pastoreo, probablemente debido a una adaptación de su comportamiento ingestivo a la rutina diaria de cambio a una nueva parcela con mayor disponibilidad.

En muchos ensayos se ha estudiado el efecto del sistema de pastoreo sobre las características de la pastura. Según Millot et al. (1988), el pastoreo continuo favorece las especies estoloníferas de bajo porte, tolerantes al sobrepastoreo, cuya mayor acumulación de forraje se sitúa cerca de la superficie del suelo.

Heitschmidt et al. (1987), evaluando los efectos del sistema de pastoreo sobre la calidad de la pastura, concluyen que bajo pastoreo rotativo generalmente hay mayor contenido de proteína cruda y materia orgánica digestible que bajo pastoreo continuo. Para estos autores estas diferencias pueden ocasionarse por la mayor cantidad de material senescente, presente en el pastoreo continuo, que reduce la calidad del forraje ofrecido.

Penning et al. (1994), comparando la composición de la pastura a la misma altura del tapiz en dos sistemas de pastoreo, encontraron que el sistema rotativo contuvo menos hojas verdes y forraje total que el continuo. Como el total de hojas verdes tuvo mayor correlación que la altura del tapiz con el consumo, concluyen que la cantidad de hojas verdes de la pastura proveería una base racional para el manejo del pastoreo rotativo.

Son varios los autores que coinciden que el uso de sistemas de pastoreo rotativo implica un aumento en la carga para lograr mejoras en la producción animal (Walton et al. 1981; Pitts y Bryant, 1987; Mathews et al. 1994; Gardner, 1974). De no mediar este cambio, los resultados serán poco significativos. La ventaja del pastoreo rotativo radicaría en sustentar una mayor carga animal, en la mejor utilización de la pastura y en la más alta producción por hectárea, que puede ir acompañada o no por una disminución en el desempeño individual de los animales.

Según Gardner (1974), si la carga animal es baja no se ganará nada en términos de producto animal por medio del pastoreo rotativo, aún más, es posible que se reduzca la producción.

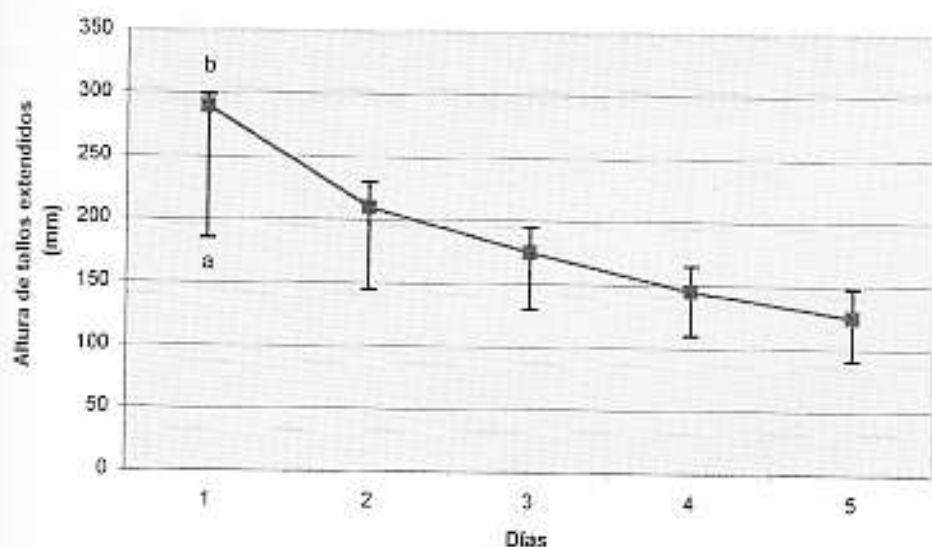
En los sistemas de pastoreo rotativo, el tiempo de ocupación puede ser de uno o más días. Las ventajas de utilizar franjas diarias se desprenden de algunos trabajos revisados y se presentan a continuación.

Wade et al. (1989), estudió la performance y el consumo de vacas lecheras pastoreando franjas de Raygrass con 5 días de ocupación (Cuadro 5).

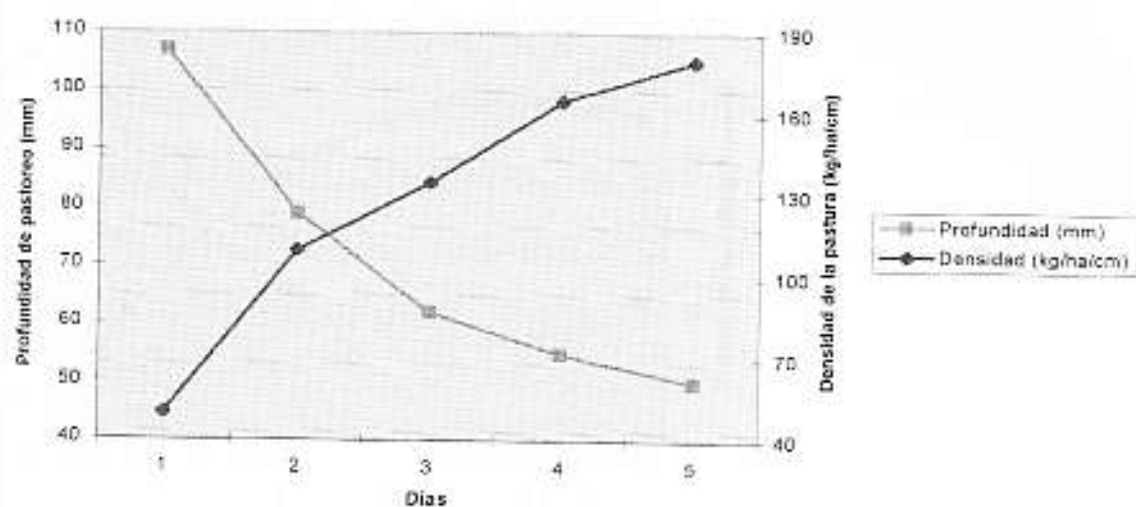
**Cuadro 5:** Producción diaria de leche (kg/vaca/día) y consumo de forraje (kg MO/vaca/día) durante 5 días de pastoreo (Wade et al. 1989).

	Días				
	1	2	3	4	5
Prod. Leche (kg/v/d)	23.7	23.9	23.2	21.6	19.9
Consumo (kg MO/v/d)	13.1	12.9	11.4	10.0	8.7

Este menor consumo que lleva a una menor producción, puede ser explicado por el aumento en la densidad del tapiz y por la disminución en la altura del mismo que hace que la profundidad de pastoreo caiga a medida que avanza el pastoreo (Figuras 9 y 10).

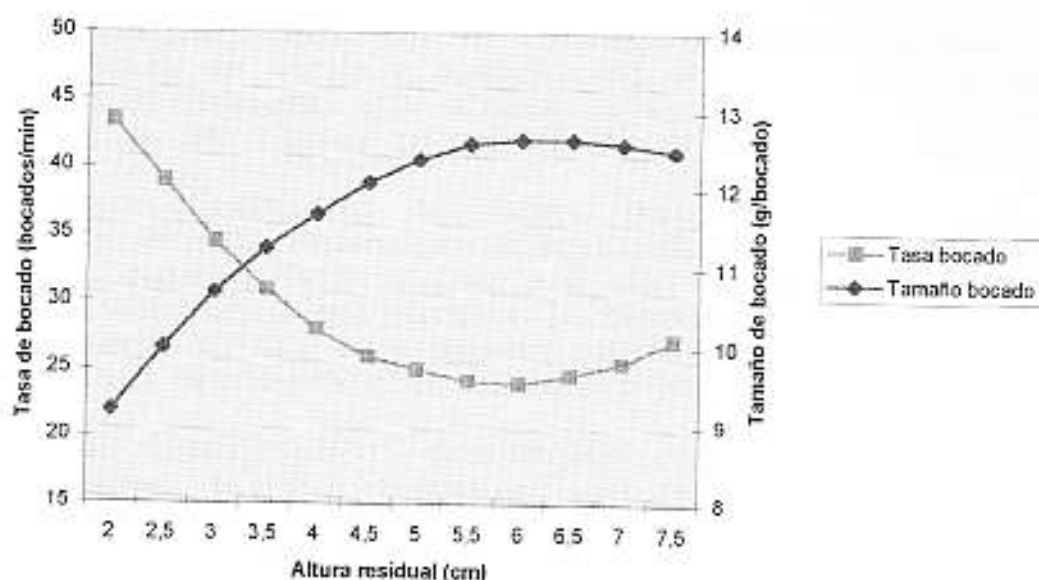


**Figura 9:** Evolución de la altura de los tallos extendidos de un tapiz de Raygrass pastoreado durante 5 días por vacas lecheras. Media del día (—), altura antes (b) y después del pastoreo (a) (Wade et al. 1989).



**Figura 10:** Evolución de la profundidad de pastoreo y densidad del tapiz durante 5 días de pastoreo con vacas lecheras (Wade et al. 1989).

Espasandín et al. (1995), cita que a medida que la altura del forraje residual disminuye, cosa que sucede a medida que avanza el tiempo de permanencia en la franja, el tamaño de bocado disminuye mientras que la tasa de bocado de los animales aumenta (Figura 11)



**Figura 11:** Altura del forraje residual y su relación con el algunos parámetros del comportamiento ingestivo (Espasandín et al. 1995).

Di Marco et al. (1996), indicaron que el efecto del pastoreo en los costos de energía para mantenimiento es altamente dependiente de la tasa de bocado. Este autor determinó que cuando los animales consumieron a una tasa de 59 bocados/min durante 10 horas de pastoreo, el costo extra de energía debido al consumo representó un incremento proporcional de 0.19 sobre los costos de mantenimiento. A su vez, cuando los animales consumieron a 28 bocados/min este incremento es de 0.06.

#### 2.3.4.4 Áreas no pastoreadas.

En pastoreo, la formación de matas no apetecidas alrededor de las heces, el desarrollo de malezas de campo sucio y el endurecimiento del forraje rechazado por los animales, reduce la superficie aprovechable por el ganado. Esto hace que se generen sitios de sobrepastoreo, donde el animal vuelve repetidamente debido a la mayor calidad de forraje, castigando las especies más apetecidas, favoreciendo el desarrollo de malezas enanas y alterando la tasa de crecimiento del tapiz.

Cuando la dotación es constante estas situaciones simultáneas de sobre y subpastoreo provocan cambios en la presión de pastoreo que altera la altura, disponibilidad y estructura del tapiz, lo que afecta el desempeño animal.

La contaminación del pasto debida a la excreción de heces y orina, reduce la disponibilidad real de forraje para el ganado. Marsh y Campling (1970), citados por Leaver (1979), estimaron que durante la temporada de pastoreo, las excreciones de una vaca pueden cubrir 80-200 m<sup>2</sup>, suponiendo que no hay descomposición ni superposición de deyecciones.

Mac Lusky (1960), Greenhalgh y Reid (1969), citados por Leaver (1979), concluyen que el área de pastura rechazada puede oscilar entre 6 a 12 veces la superficie ocupada por el estiércol en sí, pero ello dependerá de la presión de pastoreo.

Rinaldi et al. (1996a), estudiando el efecto de la asignación de forraje en la evolución del área de no pastoreo, encontró que las mayores ofertas se asociaron a pastoreos selectivos y a una menor utilización de la pastura, lo que generó condiciones que favorecieron el desarrollo de malezas de campo sucio y el endurecimiento del forraje rechazado. Esto provocó cambios en la presión de pastoreo real. El mismo autor afirma que con las menores asignaciones o cuando la disponibilidad de forraje disminuye, el animal pastorea alrededor de las heces, malezas y matas endurecidas.

#### 2.3.4.5 Pisoteo.

El ganado pastoreando puede afectar la producción de pasto, no solo por la defoliación sino también por el pisoteo. Esto hace que se reduzca la disponibilidad real de forraje.

Edmond (1966), citado por Leaver (1979), trabajando con ovinos, observó que el pisoteo redujo la producción de pasto en más de 30%.

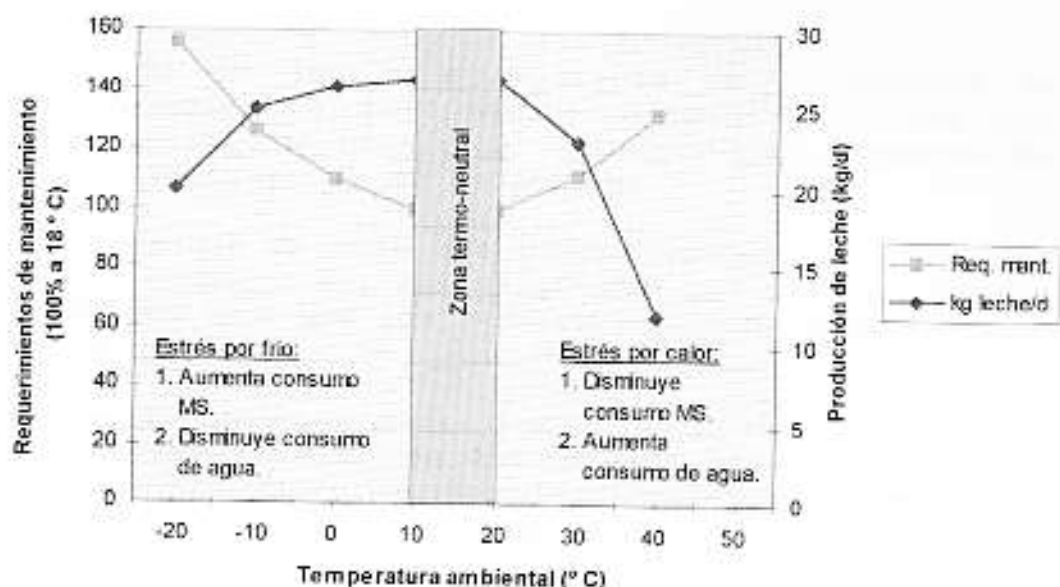
### 2.3.5 Otros factores que influyen en el consumo voluntario

#### 2.3.5.1 Temperatura y precipitaciones.

Ragsdale et al. (1950) citado por Bines (1979), encontraron que la cantidad de alimento consumida por el ganado, disminuía a elevadas temperaturas y aumentaba en condiciones frescas. A temperaturas superiores a 40°C los animales de razas de clima templado dejan de comer.

Las temperaturas mínimas en invierno (junio-agosto) en el norte del país son de pocos grados por encima del cero. En esta situación, lluvias y vientos moderados y fuertes pueden provocar una sensación térmica equivalente a los 10-20°C bajo cero. Flamenbaum (1994), cita para estas condiciones un incremento en los requerimientos de energía para mantenimiento de 25 hasta 50% más de lo normal (Figura 12).

Observaciones de ganado vacuno en pastoreo, llevaron a sugerir que durante los períodos de lluvias intensas se reduce el consumo.



**Figura 12:** Efecto de la temperatura ambiente en la producción y requerimientos de mantenimiento (Flamenbaum, 1994).

#### 2.3.5.2 Disponibilidad de agua.

La restricción de agua inhibe el consumo de alimentos por los ruminantes (Bines, 1979). En general existe una relación directa entre la cantidad de alimentos y de agua consumida voluntariamente.

En síntesis:

A través de las características de la pastura es posible predecir, la performance animal. La altura del forraje disponible en primavera y remanente en invierno, es la característica que mejor la explica.

Las pérdidas de peso que ocurren durante el invierno en nuestras condiciones, son originadas por un bajo consumo de forraje que hace que los requerimientos de mantenimiento no sean satisfechos.

Si se tiene en cuenta que durante el invierno los tapices naturales presentan alta digestibilidad, se puede concluir que son factores no nutricionales los que actúan en este periodo limitando el consumo.

La baja tasa de crecimiento de los tapices y el hecho de mantener la carga animal constante, provocan que en el transcurso de este periodo se disminuya progresivamente la disponibilidad y la altura del tapiz, lo que conduce a una paulatina disminución en el tamaño de bocado. Existe un rango en el cual el animal intenta compensar esta disminución mediante el incremento de la tasa de bocados y posteriormente del tiempo de pastoreo. En la medida en que la altura y la disponibilidad continúan disminuyendo, no es posible la compensación y se provocan déficits en el consumo que conducen a la pérdida de peso.



## 2.4 Alternativas tecnológicas para la recría en el Uruguay.

Existe por parte de los distintos organismos de investigación nacional, propuestas tecnológicas diferente para realizar la recría.

### 2.4.1 Facultad de Agronomía (E.E.M.A.C.)

Teniendo en cuenta el alto porcentaje de campo natural que existe en los predios lecheros, esta institución apunta al uso racional y eficiente de este de forma tal que vaquillonas de un año obtengan ganancias de peso que hagan posible su entore a dos años de edad.

Para esto se realizaron trabajos donde se manejaron diferentes presiones de pastoreo, evaluando el efecto de esta sobre la performance animal y sobre las características de la pastura.

De estos trabajos se desprende que las pérdidas de peso invernales pueden ser evitadas, mientras los animales pastoreen por encima de los 4 cm de altura.

De lo anterior surge la hipótesis planteada por esta entidad, que se basa en un pastoreo rotativo sobre campo natural, como forma de administrar el recurso dada la baja disponibilidad. En este se manejan las alturas del disponible y del rechazo como criterio para rotar los animales. Los valores propuestos de estas variables para cada estación se visualizan en el Cuadro 6.

**Cuadro 6:** Valores previstos de altura de forraje planteados para alcanzar el objetivo (Rinaldi, 1996b).

	INV	PRI	VER	OTO
Altura disponible (cm)	6.0	9.0	10.0	11.0
Altura rechazo (cm)	4.0	6.0	6.0	9.0
Ganancia diaria de peso (kg/d)	0.0	0.8	0.4	0.6
Peso vivo (kg)*	163.0	235.0	271.0	325.0

\* Peso inicial más 90 días que dura la estación por la ganancia diaria.

Se busca tener para el productor una alternativa de manejo para realizar la recría eficientemente dentro del establecimiento, en áreas marginales para la producción de leche y con un bajo costo.

#### 2.4.2 INIA.

Para este instituto la rentabilidad de los tambos pasa por lograr una mayor producción, a pesar de los mayores costos que esta genere. Por esto, su línea de investigación apunta a mejorar la alimentación de la vaquillona de forma tal que pueda ser servida a los 14-15 meses de edad. Para lograr esto, el INIA viene trabajando desde 1992 en ensayos con pasturas sembradas, asignación de forraje, y suplementación (Mieres, 1993; Mieres, 1994).

El entorar vaquillonas con 14-15 meses de edad y con un peso vivo de 310 kg implica ganancias diarias de 700 g. Esto hace necesario el uso de dietas más concentradas que implican mayores costos por unidad consumida y/o cantidad por día, pero menores costos como dieta total en el tiempo (Mieres 1994).

En el INIA, el 40% del área destinada a la recría es campo natural, siendo el área restante utilizada en una rotación de alta producción de materia seca de calidad (praderas bianuales, praderas permanentes, maíz y trigo para silo). La dieta se completa con el uso de concentrados.

En el otoño de 1997, se va a entorar el primer lote de vaquillonas de 14-15 meses de edad y 310-320 kg de PV, las que luego serán evaluadas en su vida productiva.

### 3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Paysandú, Uruguay; durante el período comprendido entre el 7.06.96 y 30.08.96.

El experimento se localizó en el potrero 13b sobre suelos de la Unidad San Manuel (Brunosoles Eutricos Típicos), correspondientes a la Formación Fray Bentos. La pastura estuvo constituida por campo natural, sobre la cual en 1990 se realizó una cobertura de Lotus Corniculatus. Esta al inicio del ensayo presentaba una degradación notoria y una doble estructura marcada.

El área experimental que abarca 13,38 Ha, fue dividida en 6 parcelas de igual tamaño. La disponibilidad de bebederos hizo que el agua fuera fácilmente accesible para los animales.

Se utilizaron 20 vaquillonas de la raza Holando, nacidas en el año 1995, con un peso promedio de  $165 \pm 29,8$  kg.

El sistema de pastoreo utilizado fue rotativo con cambio de franja diario y asignación de forraje constante de 10 Kg MS/100 Kg de PV.

En los animales se determinó el peso vivo y la condición corporal cada 7 días luego de 12 horas de ayuno de agua y comida.

En la pastura se midió:

- Disponibilidad de materia seca (MS)
- Altura del forraje en el punto de máxima concentración de verde
- Resistencia del forraje al plato (Ashgrove)
- Área de no pastoreo
- Porcentaje restos secos

Como el tapiz al inicio del ensayo no era homogéneo, debido a los experimentos previos y puesto que para el presente trabajo se modificaron las subdivisiones

existentes, las mediciones en la pastura se realizaron respetando el antiguo parcelamiento. En el presente trabajo, la unidad donde se llevan a cabo las mediciones en la pastura se denominó subparcela, quedando constituida cada una de las 6 parcelas definidas anteriormente por 4 subparcelas. Cada una de las parcelas se la denominó con un número del 1 al 6 y para distinguir las subparcelas dentro de estas se utilizó una letra (A, B, C, D). En el siguiente esquema se presenta el parcelamiento del ensayo

Esquema del parcelamiento del potrero 13b

A6	B6	C6	D6
A5	B5	C5	D5
A4	B4	C4	D4
A3	B3	C3	D3
A2	B2	C2	D2
A1	B1	C1	D1

- Alambros retirados para el experimento
- Alambros divisores de parcelas
- Alambros externos

La disponibilidad de materia seca, se midió por cortes de cuadrados de 30x30 cm al ras del suelo a la entrada y salida de la subparcela. El método de muestreo fue al azar. Previo al corte y en ese mismo lugar se determinó la resistencia al plato (Ashgrove), se hizo una estimación del porcentaje de restos secos y se midió la altura del punto de mayor concentración de forraje verde. Esta última medición se realizó en cinco puntos de la diagonal del cuadrado, fijados previamente. Luego de pesado, el material cortado fue ingresado a estufa donde permaneció 3 días a una temperatura de 60°C. Pasado este tiempo el material fue pesado determinándose, la disponibilidad y el porcentaje de materia seca.

La franja se delimitó mediante el uso de alambrado eléctrico. Para la determinación del ancho de franja se utilizó el valor de disponibilidad estimado por corte, y un valor de área de no pastoreo tomado de los antecedentes. En la franja así determinada se midió el área de no pastoreo real. Para esto se delimitó una zona de 15x1 m, la cual se ubicó en una zona representativa del enmalezamiento existente. Con este valor real de área de no pastoreo, se corrige el tamaño de franja estimado anteriormente. La zona donde se midió el enmalezamiento, se marca con estacas, y a la salida de los animales de la franja de pastoreo se repitió la medición.

A la entrada y a la salida de la franja de pastoreo, se realizó la determinación de la resistencia del forraje al plato. Para esto se recorrió la franja en zig-zag, midiendo con el plato cada pocos pasos.

A la salida de los animales de la parcela, se paso rotativa como forma de uniformizar el tapiz.

Para la estimación de las características de la pastura en cada franja se tomaron los datos de la subparcela cuando la franja se ubicó en una sola de estas. Cuando la franja se situó en mas de una, las características de las subparcelas se ponderaron por el área.

A partir de los datos en las franjas, se estimaron los promedios y desvíos semanales. Estos datos se usaron para describir la evolución de la pastura.

Las relaciones entre las características de la pastura se estudiaron a través de regresiones calculadas a partir de los promedios semanales.

Los animales se pesaron cada 7 días, luego de 12 horas de ayuno de agua y comida.

La ganancia diaria promedio de cada vaquillona para el período experimental se estimó a partir de la regresión obtenida de los pesos semanales. Estos datos se promediaron para estimar la ganancia media del período.

Para describir la evolución de la ganancia diaria durante el ensayo se estimó la ganancia semanal y se calculó su desvío. Para esto se tomó la diferencia de peso entre dos semanas consecutivas y se dividió entre 7.

El forraje desaparecido es la diferencia entre el forraje disponible y el forraje rechazado. El consumo por animal se estimó a partir de este valor dividiéndolo entre el número de animales.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Descripción de las características de la pastura.

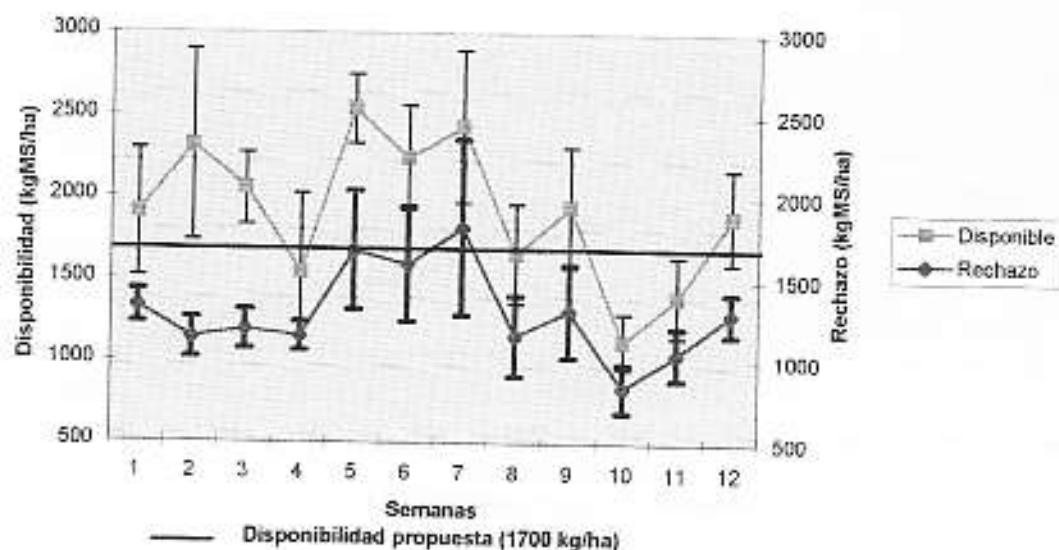
La evolución de la pastura durante el período experimental tuvo un comportamiento errático debido principalmente a los efectos de los tratamientos anteriores (Cuadro 7).

El total de las mediciones realizadas en las subparcelas se resumen en el Anexo III, donde también se presentan las características para cada franja.

**Cuadro 7:** Evolución de la cantidad y altura del forraje disponible y rechazado, y la asignación para el período experimental.

Semana	Disponible (kg MS/ha)	Rechazo (kg MS/ha)	AltDisp (cm)	AltRech (cm)	Asignación (%)
1	1903,4	1330,5	3,6	1,9	9,7
2	2316,6	1142,0	4,2	2,4	8,8
3	2055,0	1191,3	4,1	2,2	7,8
4	1541,5	1151,1	5,0	1,5	9,0
5	2542,1	1677,1	6,8	2,7	9,4
6	2245,2	1591,3	6,6	5,2	9,0
7	2433,3	1817,2	8,7	5,6	9,1
8	1655,6	1155,4	7,2	3,9	10,3
9	1942,3	1306,9	6,3	3,1	10,1
10	1122,5	837,2	4,4	2,6	9,8
11	1394,1	1046,8	5,5	3,4	10,1
12	1886,4	1289,9	6,6	4,4	10,0
PROMEDIO	1920,7	1294,7	5,8	3,3	9,4

Durante el ensayo se trabajó con disponibilidades iguales o mayores a las previstas según la propuesta, excepto en las semanas 4, 10 y 11 (Figura 13).

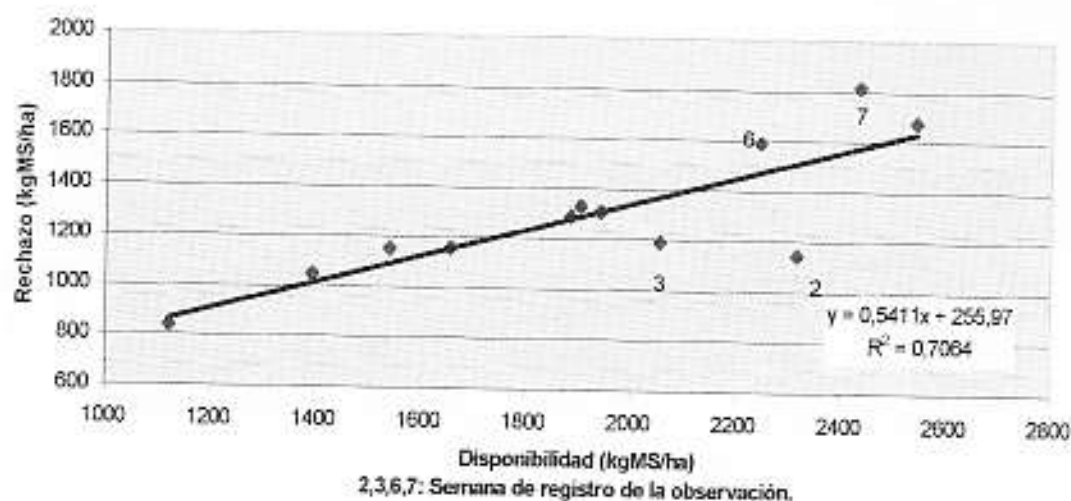


**Figura 13:** Evolución del promedio del forraje disponible y su desvío semanal para el periodo experimental.

La disponibilidad fue alta para la estación del año en la que se trabajó, lo que se logró mediante la acumulación de forraje en pie durante la estación anterior.

La cantidad de forraje rechazado acompañó la evolución del disponible, lo cual indica que estas variables estuvieron relacionadas (Figura 14).

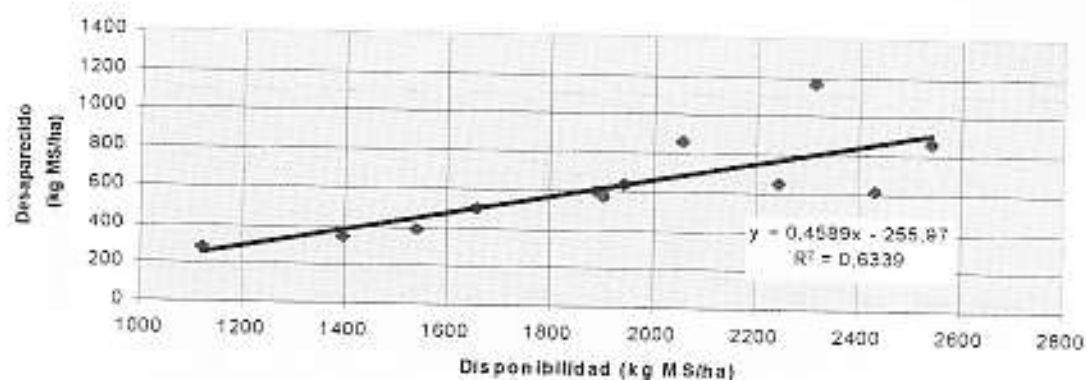




**Figura 14:** Relación entre el forraje disponible y el forraje rechazado durante el período experimental.

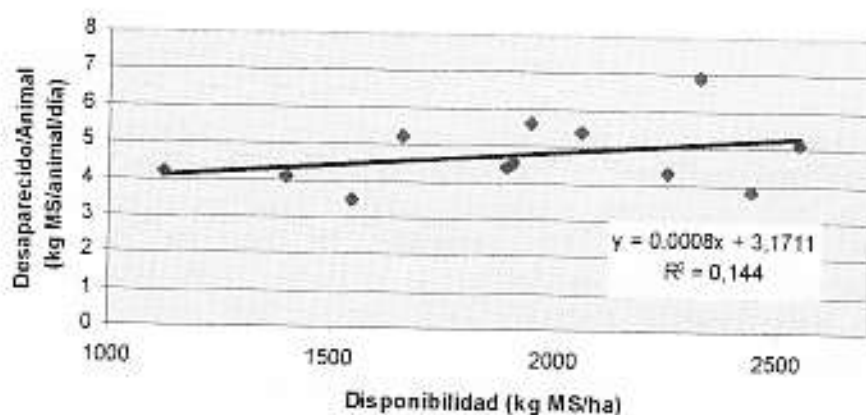
En las disponibilidades más altas se visualiza una mayor dispersión. Esto puede ser explicado en los casos que se sitúan por debajo de la recta (semanas 2 y 3) a las menores asignaciones con que se trabajó (8,8 y 7,8 kg MS/100 kg PV). Los puntos que se encuentran por encima de la recta (semana 6 y 7) son las que presentan mayores valores de restos secos, lo que puede determinar un rechazo mayor.

La recta ajustada para estas variables tiene pendiente menor a uno, lo que determina que al aumentar el disponible el rechazo lo haga en menor proporción. En la Figura 15 se visualiza la relación entre forraje disponible y desaparecido.



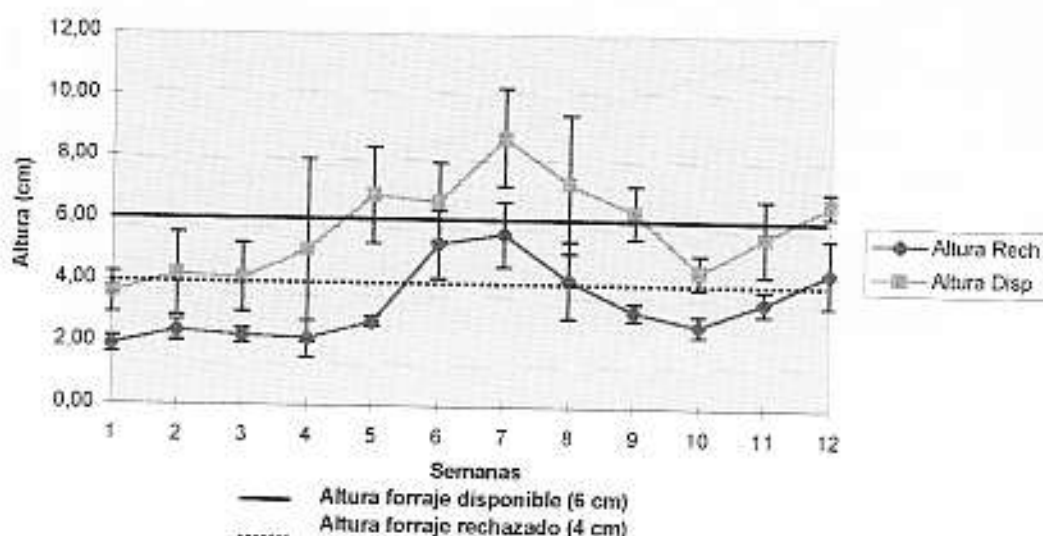
**Figura 15:** Relación entre el forraje disponible (kg MS/ha) y el desaparecido (kg MS/ha).

⊖ A medida que el forraje disponible aumenta también lo hace el desaparecido por hectárea. A pesar de esto el desaparecido por animal fue independiente del forraje disponible (Figura 16). Esto se explica porque el manejar asignación constante supone aumentar o disminuir la carga según sean las disponibilidades mayores o menores.



**Figura 16:** Relación entre forraje disponible (kg MS/ha) y desaparecido por animal (kg MS/animal/día).

En la Figura 17 se visualiza que de las 12 semanas de duración del ensayo, en 4 se trabajó con alturas del disponible menores a las propuestas y en 2 con alturas mayores.

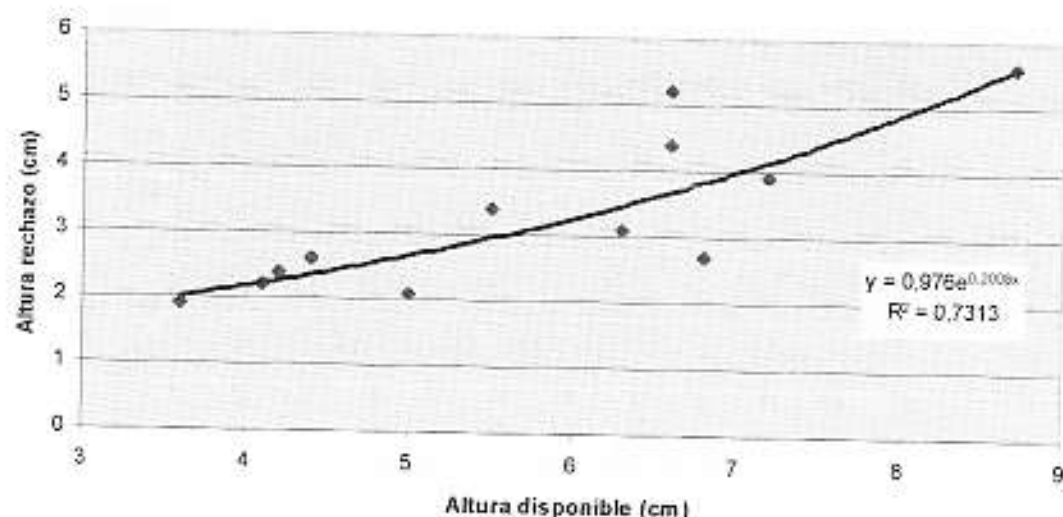


**Figura 17:** Evolución del promedio de la altura del forraje disponible y rechazado, y su desvío semanal para el período experimental.

Con relación a la altura del forraje residual, se puede ver que durante 8 de las 12 semanas del ensayo, esta estuvo por debajo del valor propuesto.

Cabe resaltar el menor desvío que existió en los valores de altura del rechazo en comparación con los de altura del disponible, como también ocurría con el forraje disponible y rechazado (Figura 13). Esto se debe a la desuniformidad del tapiz y a la diferencia de accesibilidad de los distintos estratos. Las partes superiores del tapiz son pastoreadas más fácilmente que las inferiores y esto hace que no se mantenga el mismo desvío antes y después de entrar los animales.

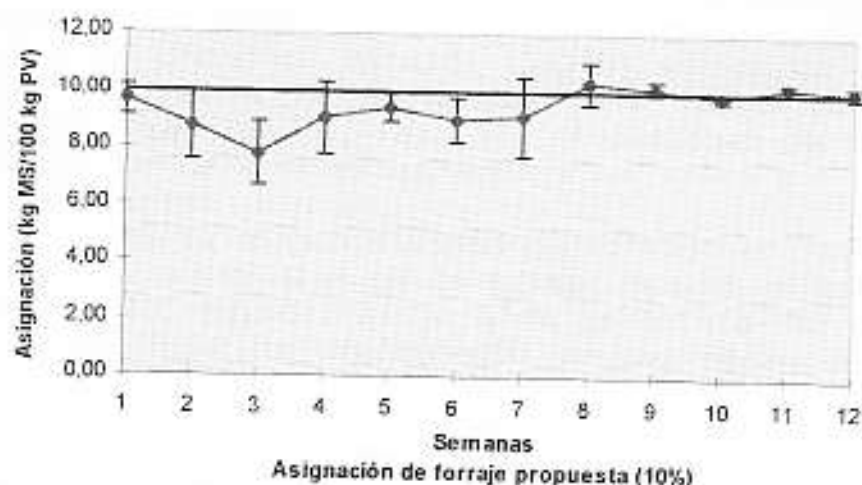
En la Figura 18 se muestra la relación entre ambas medidas de altura del tapiz.



**Figura 18:** Relación entre altura del forraje disponible y altura del forraje rechazado durante el periodo experimental.

Esta relación exponencial demuestra que con bajas alturas de forraje disponible, la dificultad en la accesibilidad hace que los animales dejen, luego del pastoreo, alturas similares de rechazo. Con alturas mayores, el forraje es más accesible y un aumento de altura en el disponible se transforma en un aumento en la altura del rechazo.

En la Figura 19 se puede ver que si bien la asignación de forraje debería haber sido constante por ser la variable de manejo, tuvo variaciones que hicieron que en 4 de las semanas no se llegara al valor deseado.



**Figura 19:** Evolución del promedio de la asignación de forraje y su desvío semanal, durante el período experimental.

Durante el ensayo se pastorearon como máximo dos veces la misma subparcela. En el Cuadro 8 se presentan los valores promedio de disponibilidad, altura, porcentaje de restos secos y medida de Ashgrove para el disponible y el rechazo de la primer y segunda vuelta. Debido a que esta última no fue completa, para construir este cuadro se tomaron los valores de las mismas subparcelas.

**Cuadro 8:** Promedio de disponibilidad, altura, porcentaje de restos secos y medida de Ashgrove para el disponible y el rechazo de la primer y segunda vuelta de pastoreo.

	Disponible 1er. Vuelta	Rechazo 1er. Vuelta	Disponible 2da. Vuelta	Rechazo 2da. vuelta
Disp (kgMS/ha)	2107,6 a	1391,7 b	1585,7 b	1089,7 c
Altura (cm)	5,2 a	3,0 b	5,7 a	3,3 b
RS (%)	34,1 a	46,9 c	37,3 ab	39,4 b
Ashgrove	8,2 a	5,8 b	5,2 b	3,9 c

a, b, c Medias con letras iguales entre columnas no difieren al 5%.

Desde la salida a la entrada de los animales a la franja, no se produjo un aumento significativo en la disponibilidad de forraje y medida de Ashgrove lo que está asociado a la baja tasa de crecimiento del campo natural durante el invierno. Rinaldi (1996b) estimaron una tasa de crecimiento de 8 kg MS/ha/día para campo natural sobre Formación Fray Bentos. Para las condiciones de este ensayo, la misma fue de 4 kg MS/ha/día.

Si bien la disponibilidad de forraje no varió entre la salida de los animales de la primer vuelta de pastoreo y la entrada a la segunda, si lo hizo la altura del mismo. Esto indica que hubo un crecimiento de las hojas pero éste no fue suficiente para determinar aumentos en la disponibilidad de materia seca, ni para hacer variar la medida de Ashgrove. Esto determinó que se llegara a la misma altura de forraje de la cual se partió pero con una densidad del estrato pastoreado menor.

El hecho de que el valor de Ashgrove no varíe entre la salida y entrada de los animales a la subparcela y si lo haga la altura de forraje, indicaría que el crecimiento se dio solo en algunas hojas y esto no alcanzó para restaurar la densidad inicial del tapiz.

Dicho crecimiento de hojas en el período de descanso de la pastura se evidencia también en la disminución del porcentaje de restos secos.

En cuanto al comportamiento selectivo se puede afirmar que los animales en la primer vuelta de pastoreo pudieron seleccionar dentro del forraje ofrecido. Esto se refleja en el mayor porcentaje de restos secos presente en el rechazo en relación con el disponible. En la segunda vuelta de pastoreo, este porcentaje no varía entre la entrada y la salida de los animales a la franja, lo que puede relacionarse a la menor disponibilidad que hubo en esta segunda vuelta.

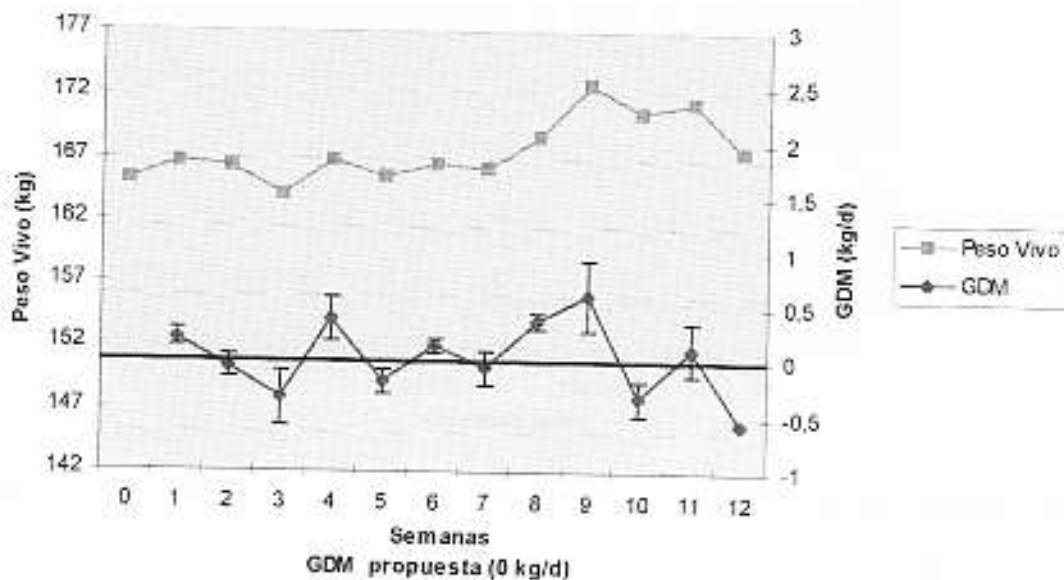
Este resultado contradice lo citado por Rinaldi et al. (1996b), los cuales encontraron que los animales mantuvieron un patrón de selección en contra de la fracción

restos secos independientemente de la disponibilidad, aún en detrimento de la ganancia diaria de peso.

Se debe considerar que en el ensayo la estimación del porcentaje de restos secos se hizo por apreciación visual, lo que acota nuestras conclusiones al respecto.

#### 4.2 Performance animal.

Durante el período experimental se destaca la gran variación que existió en la ganancia diaria de peso, tanto dentro como entre semanas, y la alternancia de períodos de pérdida y ganancia (Figura 20).

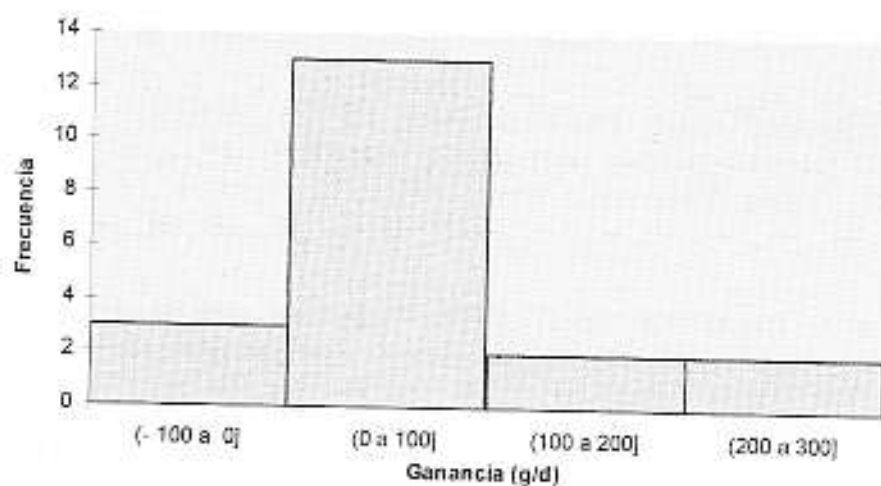


**Figura 20:** Evolución del peso vivo promedio y ganancia diaria media (GDM), para el período experimental.

La ganancia diaria media para el período experimental fue 0,068 kg/d, lo que indica que los animales mantuvieron peso durante el invierno.

La variación existente en la ganancia diaria de peso puede ser en parte explicada por errores experimentales como ser desajustes en la balanza.

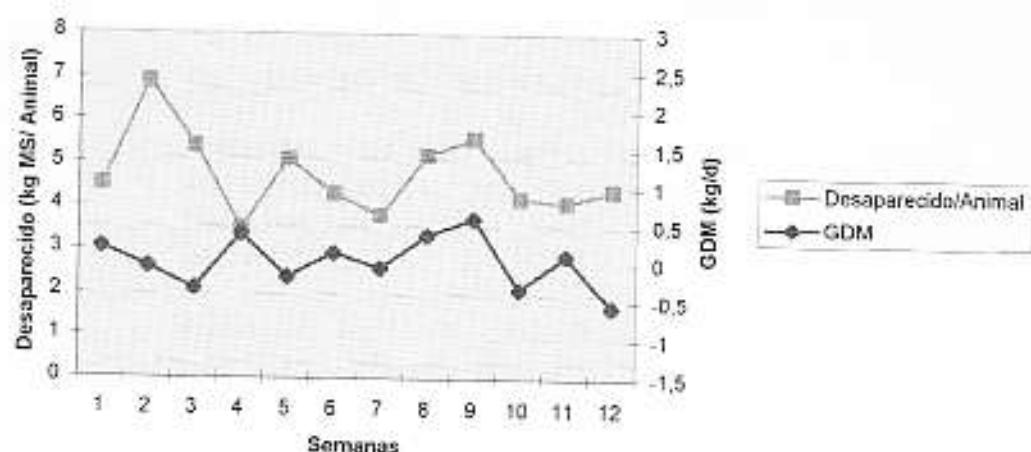
En la Figura 21 se puede ver que la mayoría de las vaquillonas tuvieron una ganancia de peso promedio entre 0 y 100 g/d y que tres de estas tuvieron una ganancia de peso inferior a lo previsto. El rango de ganancias para el periodo fue -46 g/día a 246 g/día.



**Figura 21:** Número de vaquillonas según rangos de ganancia.

En la Figura 22 se presentan los valores promedios semanales de GDM y consumo estimado para el periodo experimental.





**Figura 22:** Evolución del forraje desaparecido (kgMS) por animal y por día y la GDM, durante el periodo experimental.

En función de la ganancia de peso presentada podemos afirmar que el consumo promedio que tuvieron los animales durante el ensayo alcanzó para mantener peso. El mismo fue de 4,8 kg MS/día.

Para Burns et al. (1988), la estimación a través del forraje desaparecido sobrestima el consumo, debido a que tanto el pisoteo como el consumo por otras especies animales, van a remover forraje que se considera cosechado por los animales en estudio.

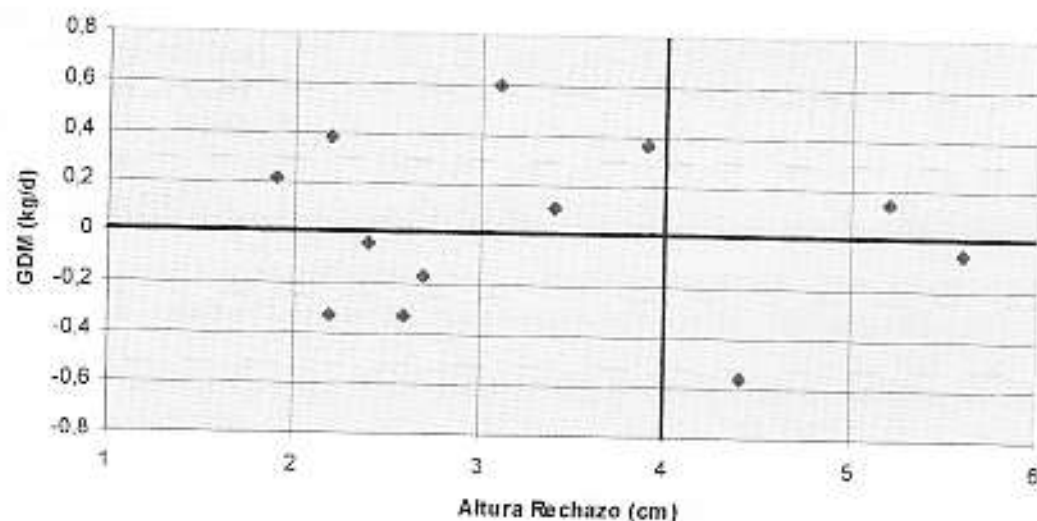
Para Lascano et al. (1986), este método de estimación del consumo se recomienda únicamente con pasturas muy homogéneas, que son pastoreadas con cargas instantáneas altas y que permite una utilización de más de 50% de forraje en 2 o 3 días.

Sobre la base de datos presentados por Leborgne (1978), el consumo de materia seca para mantener peso en esta categoría de animales se sitúa entre 2,7 y 3,6 kg MS/día (Anexo IV). La diferencia con el consumo medido durante el ensayo podría ser explicada por:

- Método de medición del consumo.
- Errores en el muestreo.
- Aumento de 38 en los requerimientos para mantenimiento por km recorridos (NRC, 1989). Considerar que los animales caminaron 7 km/semana.
- Aumento en los requerimientos de mantenimiento por baja temperatura (Flamenbaum, 1994).

#### 4.3 Características de la pastura y performance animal.

Dentro de la literatura revisada la altura del rechazo aparece como la característica que mejor explica la GDM para el periodo invernal. En la Figura 23 se presenta la relación obtenida entre estas variables.



**Figura 23:** Relación entre la altura del forraje rechazado y la GDM durante el período experimental.

En esta figura se visualiza una gran dispersión de puntos. Esto nos indicaría que para nuestras condiciones la altura del forraje rechazado no explicó la GDM. Esta contradicción con la literatura revisada, es explicada por la falta de un diseño experimental adecuado para verificar esta relación.

En el Anexo V se presentan las relaciones entre la GDM y otras características estudiadas en la pastura.

#### 4.4 Confrontación de los resultados esperados y obtenidos.

En el Cuadro 9 se presentan los valores de los parámetros obtenidos en el ensayo y los esperados según la propuesta de la Facultad de Agronomía.

**Cuadro 9:** Valores de los parámetros obtenidos en el ensayo y los esperados según la propuesta.

CARACTERISTICA	HIPOTESIS	TESIS				
		Media	Desvío	CV(%)	Mediana	Moda
ASIG. (%)	10,0	9,4	1,2	12,7	9,8	9,8
DISP. (kg MS/ha)	1700,0	1920,7	543,6	28,3	1892	2731
ALT.DISP. (cm)	6,0	5,8	2,1	36,4	5,5	5,1
ALT.RECH. (cm)	4,0	3,3	1,4	41,5	2,8	2,5
PIE (kg)	163,0	165,1	29,8	18,1	166,0	178,0
GDM (kg/d) *	0,0	0,068	0,082	120,5	0,052	0,065

\* GDM (kg/d) calculada como el promedio de los coeficientes b de las regresiones de ganancia de cada vaquillona.

El promedio de los resultados obtenidos se aproxima a los propuestos.

A pesar de esto hay que ser cauteloso a la hora de generalizar estos resultados, pues este ensayo se llevó a cabo en el mismo potrero donde se generó la propuesta. Debido a la heterogeneidad de los tapices naturales, la asignación a manejar para obtener los parámetros de altura propuestos puede ser variable.

## 5. CONCLUSIONES

De la verificación de esta propuesta de manejo para la recría de vaquillonas Holando surgen las siguientes conclusiones:

- Los animales lograron mantener peso durante el invierno con una asignación de forraje de 10%, pero con disponibilidades promedio por hectárea mayores a las propuestas y consumiendo hasta alturas menores del rechazo.
- El forraje desaparecido fue de 4.8 kg de MS por animal y por día, lo que representa el 2,86% del peso vivo.
- Los animales fueron capaces de seleccionar dentro del forraje ofrecido cuando la disponibilidad de forraje así lo permitió.
- El crecimiento de la pastura durante el período de descanso no se reflejó en parámetros como ser disponibilidad y medida de Ashgrove. La mayor altura del disponible en la segunda entrada de los animales a las parcelas se asume que se debió al crecimiento de algunas hojas.
- No hubo ninguna característica de la pastura que explicara por sí sola la performance animal.

La puesta en práctica de este manejo a nivel predial presenta ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Uso del campo natural de forma racional, lo que permite una alta producción de carne.
- Disminución de la edad al primer servicio.
- Baja inversión.

Desventajas:

- El hecho de utilizar como variable de manejo la asignación de forraje y establecer franjas diarias de pastoreo, requiere tiempo y práctica, tanto para la estimación de la materia seca como para la determinación de áreas de no pastoreo para ajustar de forma precisa dicha variable. Cabe aclarar que la propuesta original plantea altura de forraje como variable a manejar, lo cual no pudo ser posible debido al cambio de franja diario realizado como forma de administrar el forraje.
- Las vaquillonas deben llegar a un peso adecuado al primer invierno. De no lograrse esto se corre el riesgo de que no alcancen el peso de entore a los 21 meses, lo que aumentaría la edad promedio de este indicador. Esto es particularmente importante en las vaquillonas nacidas tarde en la primavera, las cuales, para llegar al peso mínimo necesario deben tener ganancias en el entorno de los 600-700 g/d.
- El poder cumplir con los parámetros está sujeto a la acumulación de forraje en el otoño previo.
- Existen otras propuestas de manejo que reducen aún más la edad al primer servicio.

## 6. RESUMEN

El presente ensayo se realizó en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay; sobre suelos de la Unidad San Manuel (Brunosoles Eutricos Típicos), correspondientes a la Formación Pray Bentos, durante el período comprendido entre el 7.06.96 y 30.08.96, con el objetivo de verificar un manejo para la cría de vaquillonas Holando.

Se trabajó con 20 vaquillonas de 1 año de edad y  $165 \pm 29,8$  kg de peso vivo promedio. El sistema de pastoreo utilizado fue rotativo sobre campo natural, con cambio de franja diario y asignación de forraje constante de 10 kg MS/100 kg PV.

Con este manejo los animales mantuvieron peso durante el período experimental, con lo cual se evitaron las pérdidas de peso invernales que es una de las limitantes para el entore de vaquillonas a los 2 años de edad en las condiciones del Uruguay.

## 7. SUMMARY

The present study was carried in the Experimental Station "Dr. Mario A. Cassinoni", Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay, during the period 7.06.96 and 30.08.96. The objective of it was to verify a grazing management system for Holand heifers.

Twenty Holand heifers, of approximately 12 months of age and  $165 \pm 29,8$  kg of living weight were used. The grazing management system used was rotational with one day grazing period on a natural sward over Pray Bentos and an average grazing allowance of 10 kg MS/100 kg living weight.

With this rotational grazing system heifers maintain there live weight during the experimental period, this made that heifers did not lose weight in winter one of the most important factors affecting the age at first calving in Uruguay conditions.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, G. 1995. Campos de Recría por Sistemas de Capitalización. Nueva herramienta para el desarrollo de la Producción lechera en Uruguay. Ed. Hemisferio Sur. 187 p.
2. ANDREO, A. 1996. Recría de vaquillonas. In Curso Internacional de Producción Lechera. Tomo 3. 1996. INTA, E.E.A. Rafaela. pp 1-7.
3. ARNOLD, G. W., and DUDZINSKI, M. L. 1967. Studies on the diet of the grazing animal. The effect of physiological status in ewes and pasture availability on herbage intake. Aust. J. Agric. Res. 18:349-359.
4. ARNOLD, G. W., and DUDZINSKI, M. L. 1969. The effect of pasture density and structure on what the grazing animal eats and animal productivity. In: B.J.F. Yames (Ed.) Intensive utilization on pasture. Angus and Robertson. Sydney, N.S.W. pp.42-48.
5. BAKER, R. D., ALVAREZ, F., and LE DU, Y. L. 1981. The effect of herbage allowance upon the herbage intake and performance of suckler cows and calves. Grass and Forage Sci. 36 :189-199.
6. BERG y BUTTERFIELD. 1978. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. Cap. 2 y 3. En: Crecimiento. Código 327. EEMAC. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. pp 11-34.
7. BERRUTTI, I. 1994. Presión de pastoreo y performance de animales en crecimiento bajo pastoreo de un campo natural mejorado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.
8. BIANCHI, J. L. 1982. Relación de distintos parámetros de la pastura con el consumo y la ganancia de peso de novillos en pastoreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.



9. BINES, J. A. 1979. Factores que influyen sobre el consumo voluntario de alimentos por el ganado. In Swan, H., and Broster, W. H. Principios para la producción ganadera. Cap XIV. pp 283-300.
10. BLACK, J. L. 1984. The integration of data for predicting feed intake, nutrient requirements and animal performance. In. Nutrition in the Subtropics and Tropics. Science Press, Craughail, South Africa, pp. 648-671.
11. BLACK, J. L. 1990. Nutrition of the grazing ruminant. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 50:7-27.
12. BLACK, J. L. y KENNEY, P. A. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. II Height and density of pasture. Australian Journal of Agricultural Research. 35:565-578.
13. BLASINA, E., y FERNANDEZ, P. F. 1994. Evaluación económica de diferentes alternativas de recría del ganado lechero. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.
14. BRANSBY, D.I. 1988. Justification for grazing intensity experiments: Analising and Interpreting grazing data. Journal of Range Management, 41(4):274-279.
15. BURNS, J.C., POND, K.R. and FISHER, D.S. 1988. Measurement of forage intake.
16. CAPUCO, A. V., SMITH, J.J., WALDO, D. R., and REXROAD, C. E. 1995. Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. J. Dairy Sci. 78:2709-2725.
17. CARAMBULA, M., COLUCCI, P., y ORCASBERRO, R. 1986. Regionalización. Informe final de la consultoría técnica de la FAO. pp. 80-140.
18. CHACON, E. and STOBBS, T. H. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. Aust. J. Agric. Res. 27:209-227.

19. CHOI, Y.J., HAN, I.K., WOO, J.H., LEE, H.J., JANG, K., MYUNG, K.H. y KIM, Y.S. 1997. Compensatory growth in dairy heifers: The effect of a Compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. *J. Dairy Sci.* 80:519-524.
20. DELLA MEA, J. C., y VIEGA, L. M. 1979. Efecto del peso y la edad al primer parto sobre la producción de vacas Holando. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.
21. DICOSE. 1995. Declaración Jurada. Cifras Preliminares. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Montevideo, Uruguay.
22. DI MARCO, O.N., AELLO, M.S., y MENDEZ, D.G. 1996. Energy expenditure of cattle grazing on pastures of low and high availability. *Animal Science* 63:45-50.
23. ESPASANDIN, A. C. 1996. Características de la pastura y comportamiento de novillos pastoreando una cobertura de *Lotus Corniculatus* bajo diferentes asignaciones de forraje. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.
24. ESPASANDIN, A. C., SOCA, P. y RINALDI, C. 1995. Actividad de pastoreo de novillos sometidos a diferentes asignaciones de forraje sobre un campo natural mejorado con *Lotus Corniculatus* en cobertura.
25. FISHER, G.E., DOWDESWELL, A.M., y PERROTT, G. 1996. The effects of sward characteristics and supplement type on the herbage intake and milk production of Summer-Calving cows. *Grass and Forage Sci.* 51:121-130.
26. FISHER, G.E., ROBERTS, D.J., y DOWDESWELL, A.M. 1995. The manipulation of Grass Swards for Summer-Calving dairy cows. *Grass and Forage Sci.* 50:424-438.
27. FLAMENBAUN, I. 1994. Factores que afectan la producción lechera en la zona norte. Informe de Consultoría. Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. Montevideo, Uruguay. 17p.

28. FORBES, T. D. 1988. Researching the plant-animal interface. The investigation of ingestive behavior in grazing animals. *J. Anim. Sci.* 66 :2369-2379.
29. FORSYTH, I. A. 1989. Mammary development. *Proceedings of the Nutrition Society.* 48:17-22.
30. GARDNER, A. L. 1974. Producción y utilización de pasturas. INTA, Balcarce. Rep. Argentina. 162p.
31. GARDNER, R. W., SCHUH, J. D., and VARGUS, L. B. 1977. Accelerate growth and early breeding of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 60:1941.
32. GARDNER, R. W., SMITH, L. W., and PARK, R. L. 1988. Feeding and management of dairy heifers for optimal lifetime productivity. *J. Dairy Sci.* 71:996-999.
33. GARIN, D., MACHADO, A., y RINALDI, C. 1993. Performance de novillos Holando bajo distintas presiones de pastoreo en campo natural con Lotus Corniculatus en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 58 p.
34. GORDON, C.H., DERBYSHIRE, J.C., ALEXANDER, C.W., y McCLOUD, O.R. 1966. Effects of grazing pressure on the performance of dairy cattle and pastures. *Proc. 10<sup>th</sup>. Inter. Grassland Congr., Helsinki,* pp 470-475.
35. GORDON, J., and LASCANO, C. 1993. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grasslands: potential and constraints. *Proceedings of the XVII International Grasslands Congress.* pp 681-690.
36. GREENHALG, J.F.D., REID, G.W., AITKEN, J.M., y FLORENCE, E. 1966. The effects of grazing intensity on herbage consumption and animal production. I: Short term effects in strip grazed dairy cows. *J. Agric. Sci. Camb.* 67:13-24.
37. HEITSCHMIDT, R.K., DOWHOWER, S.L., y WALKER, J.W. 1987. 14 vs 42 Paddock rotational grazing: Forage Quality. *J. Range Manage.* 40:315-317.

38. HODGSON, J. 1973. Grazing beef cattle, herbage intake and utilisation. In. Beef Research. At Hurley. Ed. W.P. Roberts. pp 17-20.
39. HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. Grass and Forage Science. 34:11-18.
40. HODGSON, J., RODRIGUEZ CAPRILES, J. M., and FENLON, J. S. 1977. The influence of sward characteristics on the herbage intake of grazing calves. Journal of Agricultural Science, Cambridge.89:743-750.
41. HOFFMAN, P. C. 1997. Optimum body size of Hostein replacements heifers. J. Anim. Sci. 75:836-845.
42. HOLMES, C.W. 1987. Pasture for dairy cows. In Nicol, A. M. Livestock feeding on pasture. New Zealand Society of Animal Production, Occasional publication N° 10. pp 133-145.
43. JAMIESON, W.S. 1975. Studies on the herbage intake and grazing behaviour of cattle and sheep. Univesity of Rearding.
44. JAMIESON, W.S. y HODGSON, J. 1979. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. Grass and Forage Sci. 34:261-271.
45. LASCANO, C. E., PIZARRO, E.E. y TOLEDO, J. M. 1986. Recomendaciones generales para evaluar pasturas con animales. In Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. Editado por C.E. Lascano, E.E. Pizarro. Cali, Colombia. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, CIAT.
46. LE DU, Y. L., COMBELLAS, J., HODGSON, J., and BAKER, R. D. 1979. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows 2. The effects of level of winter feeding and daily herbage allowance. Grass and Forage Sci. 34:249-260.

47. LEAN, Y. J., PARKER, W. J., and KELLAWAY, R. C. 1996. Improving the efficiency of pasture-based dairy production. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 56:270-275.
48. LEAVER, J. D. 1979. Utilización de pasturas por las vacas lecheras. In Swan, H., and Broster, W. H. Principios para la producción ganadera. Cap XV. pp 301-322.
49. LEBORGNE, R. 1978. Antecedentes técnicos y metodología para la presupuestación en establecimientos lecheros. Ed. Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo, Uruguay. 54 p.
50. LITTLE, W., and KAY, R. M. 1979. The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. Anim. Prod. 29:131-142.
51. LITTLE, W., MALLINSON, C. B., GIBBONS, D. N., and ROWLANDS, G. J. 1981. Effects of plane of nutrition and season of birth on the age and body weight at puberty of British Friesian heifers. Anim. Prod. 33:273-279.
52. MANTYSAARI, P., INGVARSTEN, K. L., TOIVONEN, V., and SEJRSEN, K. 1995. The effects of feeding level and nitrogen source of the diet on mammary development and plasma hormone concentrations of prepubertal heifers. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 45:236-244.
53. MATHEWS, B. W., SOLLENBERGER, L. E., and STAPLES, C. R. 1994. Dairy heifer and Bermudagrass pasture responses to rotational and continuous stocking. J. Dairy Sci. 77:244-252.
54. Mc CLYMONT, G.L. 1967. Selectivity and intake in the grazing ruminant. In: Vol. 1. Food and water intake. Amer. Physiol. Soc. Washington, D.C. pp.129-137.
55. MIERES, J. 1993. Suplementación de vaquillonas (200 kg) con Afrechillo de trigo durante Invierno-Primavera bajo una misma presión de pastoreo. In. Jornada sobre presentación de resultados experimentales. Ejercicio 1992. INIA La Estanzuela. pp 34-36.

56. MIERES, J. 1994. Alimentación de la recria lechera. Resumen de resultados. In Jornada sobre presentación de resultados experimentales. Ejercicio 1993. INIA La Estanzuela. pp 61-68.
57. MILLOT, J. C., RISSO, D., y METHOL, R. 1988. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Informe de divulgación. Revista Plan Agropecuario, suplemento especial s/n. Montevideo, Uruguay. 40p.
58. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6<sup>th</sup>. Rev. Ed. National Acad. Sci.
59. NORBIS, H. M. 1994. Factores que influyen sobre el consumo voluntario y la performance animal. In Area de Producción Animal, Cátedra de Bovinos de Carne. Utilización de pasturas. EEMAC. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp 33-68.
60. O'REAGAIN, P. J., and TURNER, J. R. 1992. An evaluation of the empirical basis for grazing management recommendations for rangeland in Southern Africa. Tydskrif Weidingsveren. S. Afr. 9(1):38-49.
61. ORCASHERRO, R. y FERNANDEZ, S. 1982. Nutrición de los ovinos en pastoreo. In: Valor nutritivo de los alimentos. Vol. 1, Tomo 4. Cátedra de Nutrición. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. Pp 20-29.
62. PARK, C. S., ERICKSON, G.M., CHOI, Y. J., and MARX, G.D. 1987. Effect of compensatory growth on regulation of growth and lactation: response of dairy heifers to a stair-step growth pattern. J. Anim. Sci. 64:1751-1758.
63. PARSON, A.J., and PENNING, P.D. 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf area and average rate of regrowth in a rotationally grazed sward. Grass and Forage Sci. 43:1527.

64. PENNING, P.D. 1986. Some effects of sward conditions on grazing behaviour and intake by sheep. In: *Grazing research at northern Latitudes*. Ed O. Gudmundsson. Plenum. Press, New York. Pp. 219-226.
65. PENNING, P. D., PARSONS, A. J., ORR, R. J. and HOOPER, G. E. 1994. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. *Grass and Forage Sci.* 49:476-486.
66. PERI, I., GERTLER, A., BRUCKENTAL, Y., and BARASH, H. 1993. The effect of manipulation in energy allowance during the rearing period of heifers on hormone concentrations and milk production in first lactation cows. *J. Dairy Sci.* 76:742-751.
67. FITTS, J.S., y BRYANT, F.C. 1987. Steer and vegetation response to short duration and continuous grazing. *Journal of Range Management* 40(5):386-389.
68. POPPI, D. P., HUGHES, T. P., and L'HUILLIER, P. J. 1987. Intake of pasture by grazing ruminants. In Nicol, A. M. *Livestock feeding on pasture*. New Zealand Society of Animal Production, Occasional publication N° 10. pp 55-63.
69. RINALDI, C. 1996a. Ganancia de peso de novillos Holando en pastizal nativo a diferentes asignaciones de forraje. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*.
70. RINALDI, C. 1996b. Manejo de la recria de tambo sobre Campo Natural, en función de la medida con "Ash Grove" del tapiz, para servicio a los dos años de edad maximizando la producción por hectárea. Facultad de Agronomía, Paysandú. Uruguay. Sin publicar.
71. RINALDI, C., ESPASANDIN, A., y SOCA, F. 1995b. Estructura del tapiz, calidad de la dieta y performance de novillos sometidos a diferentes presiones de pastoreo. *Memorias XIV reunión A.L.F.A. 19° Congreso A.A.P.A.*

72. RINALDI, C., ESPASANDIN, A., y SOCA, P. 1996a. Efeito da oferta de forragem na evolução das áreas não pastegadas e ganho médio diario animal. Anais da XXXIII Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Forragicultura. Vol. 2:401-402.
73. RINALDI, C., SOCA, P., APEZTEGUA, E. y ORCASBERRO, R. 1995a. Características de la pastura y desempeño invernal de novillos en crecimiento sobre pastizal nativo.
74. RINALDI, C., SOCA, P., APEZTEGUA, E., PIAGGIO, L. y ORCASBERRO, R. 1996b. Algunas características de la pastura y performance de novillos en un pastizal sembrado en cobertura con Lotus Corniculatus. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 16, Sup. 1:253.
75. ROVIRA, J. 1995. Manejo de los rodeos de cria. Ed. Hemisferio Sur.
76. SCAGLIA, G. 1996. Alternativas de alimentación para la recria. In Jornada Anual de Producción Animal, 1996. Treinta y Tres, INIA. pp 63-68.
77. SEJRSEN, K. 1978. Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual purpose heifers. Acta Agric. Scand. 28.
78. SEJRSEN, K., and PURUP, S. 1997. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: A review. J. Anim. Sci. 75:828-835.
79. SEJRSEN, K., HUBER, J. T., and TUCKER, E. A. 1983. Influence of amount fed in hormone concentrations and their relationship to mammary growth in heifers. J. Dairy Sci. 66 :845-855.
80. SEJRSEN, K., HUBER, J. T., TUCKER, E. A., and AKERS, R. M. 1982. Influence of nutrition on mammary development in pre and postpubertal heifers. J. Dairy Sci. 65 :793-800.



81. SINHA, Y. N., and TUCKER, E. A. 1969. Mammary development and pituitary prolactin level of heifer from birth through puberty and during the estrous cycle. *J. Dairy Sci.* 52:507.
82. SOCA, P., ORCASBERRO, R., RINALDI, C., APEZTEGUIA, E., ESPASANDIN, A., BERRUTTI, I. Y AGUILAR, C. 1995. Presión de pastoreo y performance de terneros Holando en pastizal nativo mejorado.
83. SOCA, P., RINALDI, C., y ESPASANDIN, A. 1992. Presiones de pastoreo, reducción del área pastoreada y comportamiento animal. Facultad de Agronomía, Paysandú. Sin Publicar.
84. STELWAGEN, K., and GRIEWE, D. G. 1990. Effect of plane of nutrition on growth and mammary gland development in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 73 :2333-2341.
85. SWANSON, E. W., and POFFENBARGER, J. I. 1979. Mammary gland development of dairy heifers during their first gestation. *J. Dairy Sci.* 62 :702.
86. VASSALLO, C. 1995. Manejo del rodeo lechero. Area de Producción Animal, Cátedra de Bovinos de Leche. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 12pp.
87. VERDE, L.S. 1974. La aplicación racional del Crecimiento Compensatorio. Resultados de Investigación N° 53. Dpto. de Producción Animal. INTA. Balcarce.
88. VERDE, L. S., and TRENKLE, A. 1987. Concentration of hormones in plasma from cattle with different growth potentials. *J. Anim. Sci.* 64 :426-432.
89. WADE, M.H., PEYRAUD, J.L., LEMAIRE, G., y COMERON, E.A. 1989. The Dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. XVI International Grassland Congress, Nice, France.
90. WALTON, P.D., MARTINEZ, R., y BAILEY, A.W. 1981. A comparison of Frontal, Continuous and Rotational Grazing Systems. *J. Range Manage* 30 (4):375-380.

91. WRIGHT, I. A., MAXWELL, T. J., RUSSEL, A.J., HUNTER, E.A., SIBBALD, A. R., HETHERINGTON, R. A., and WHYTE, T. K. 1996. The effect of grazed sward height and stocking rate on animal performance and output from beef cow systems. *Grass and Forage Sci.* 51:199-200.
92. YARROW, N.H., PENNING, P.D., y JOHNSON, R.H. 1996. The effect of plane of winter nutrition and sward height on the performance of steers grazing grass/white clover swards. *Grass and Forage Sci.* 51:424-433.

## 9 . ANEXO

**Anexo I:** Estimación del aumento en la producción anual de leche debido a la adopción a nivel nacional de esta propuesta (Rinaldi, 1996b).

El 6% de aumento en la producción de leche para el ejercicio 1995 surge de:

- 40000 vaquillonas a las que podría aplicarse la tecnología.
- Media lactancia (150 días).
- 12 litros de producción diario.

El resultado es de 72 mil toneladas de leche al año.

**Anexo II:** Estimación de las deficiencias forrajeras en la recría para junio 1995 en los predios donde la lechería es el rubro principal.

Composición forrajera y capacidad de carga (EVL/día) a junio 1995.

	Sup. (ha)	EVL/día/ha	EVL/día
Praderas permanentes	241.290	0,70	168.903
Verdeos	61.158	1,00	61.158
Campo natural	269.453	0,35	94.308
Campo natural mejorado	45.570	0,56	25.519

Total EVL/día: 349.858

Composición del stock en número y EVL a junio 1995.

	Cabezas	EVL/Cabeza	EVL
Vaca ordeño	199.969	1,00	199.969
Vaca seca	116.819	0,80	93.455
Recría	197.481		80.280
Terneiras	88.993	0,25	22.248
Vaq.1-2	70.610	0,50	35.305
Vaq.+2	37.878	0,60	22.727
Terneiros	40.327	0,25	10.082
Toros	5.503	1,20	6.604

**Supuestos:**

- A) - Vaca ordeño cubren sus requerimientos.
- Vacas secas cubren sus requerimientos.
- Toros cubren sus requerimientos.

Capacidad de carga	349.858 EVL/día
Necesidades VO	199.919 EVL/día
VS	93.455 EVL/día
Toros	6.604 EVL/día
Quedan disponibles	<u>49.860 EVL/día</u>

Necesidades Recría	80.280 EVL/día
Terberos	10.082 EVL/día
Faltan cubrir	<u>40.502 EVL/día</u>

Bajo estos supuestos faltan cubrir 45% de los requerimientos de materia seca de la recría y terneros.

- B) - Vaca ordeño cubren sus requerimientos.  
 - Vacas secas cubren 80% sus requerimientos.  
 - Toros cubren 80% sus requerimientos.

Capacidad de carga	349.858 EVL/día
Necesidades VO	199.919 EVL/día
VS	74.764 EVL/día
Toros	5.283 EVL/día
Quedan disponibles	<u>69.892 EVL/día</u>

Necesidades Recría	80.280 EVL/día
Terberos	10.082 EVL/día
Faltan cubrir	<u>20.470 EVL/día</u>

Bajo estos supuestos faltan cubrir 23% de los requerimientos de materia seca de la recría y terneros.

**Anexo III:** Evolución diaria y semanal de las características del tapiz y de las medidas realizadas en los animales.

FECHA	FRANJA	SUB-PARCELA	DISP	RECH	ALT	ALT	ASHG	ASHG	AREA	AND
			Kg. Ms/ha	Kg. Ms/ha	DISP	RECH	DISP	RECH	TOTAL	DISP
					cm	cm.			Ha.	%
07-Jun	1	I A	1333.3	2163.0	3.4	1.6	7.3	2.9	0.224	1.70
08-Jun	2	I B	1740.7	1306.6	3.7	1.8	7.4	4.2	0.213	12.07
09-Jun	3	I B	1740.7	1200.6	3.7	1.8	7.4	4.0	0.213	8.99
10-Jun	4	I C	1925.9	1433.9	3.1	1.9	8.0	5.1	0.220	30.60
11-Jun	5	I C	1925.9	1433.9	3.1	1.9	8.0	5.1	0.193	13.00
12-Jun	6	I C	1925.9	1433.9	3.1	1.9	8.0	5.1	0.193	13.00
13-Jun	7	I D	2731.5	1231.9	5.1	2.5	11.6	5.0	0.149	16.85
14-Jun	8	I D	2731.5	1231.9	5.1	2.5	11.6	5.0	0.158	31.80
15-Jun	9	I D	2731.5	1231.9	5.1	2.5	11.6	5.0	0.170	41.36
16-Jun	10	I D	2731.5	1231.9	5.1	2.5	11.6	5.0	0.170	41.36
17-Jun	11	I D	2731.5	1231.9	5.1	2.5	11.6	5.0	0.172	45.70
18-Jun	12	II A	2452.0	1155.6	4.6	3.0	11.4	7.1	0.196	44.50
19-Jun	13	II A-II B	1281.6	939.4	1.8	1.6	5.2	3.5	0.329	27.63
20-Jun	14	II B-II C	1556.5	971.7	2.3	2.3	3.9	3.9	0.264	32.72
21-Jun	15	II C	1814.8	1010.6	2.0	2.1	5.2	3.4	0.225	23.78
22-Jun	16	II C	1814.8	1010.6	2.8	2.1	6.0	3.0	0.211	23.82
23-Jun	17	II D	2000.0	1226.9	3.9	2.1	5.3	4.3	0.211	27.97
24-Jun	18	II D	2000.0	1226.9	3.9	2.1	6.1	3.6	0.260	56.55
25-Jun	19	II D	2000.0	1226.9	3.9	2.1	7.3	5.2	0.410	56.55
26-Jun	20	III A	2377.8	1318.5	5.7	2.6	12.6	8.4	0.157	12.79
27-Jun	21	III A	2377.8	1318.5	5.7	2.6	8.4	5.2	0.157	12.79
28-Jun	22	III A-III B	1475.1	1110.3	3.9	1.8	6.1	3.9	0.250	9.67
29-Jun	23	III B	1234.6	1055.6	3.4	1.6	5.4	3.7	0.305	14.84
30-Jun	24	III C	1317.0	1254.0	4.0	2.0	4.9	4.4	0.288	15.57
01-Jul	25	III C	1317.0	1254.0	4.0	2.0	4.7	3.5	0.322	28.67
02-Jul	26	III C-III D	1366.0		3.0		4.7	4.7	0.345	41.93
03-Jul	27	III D	1370.0		3.8		6.9	3.4	0.389	61.57
04-Jul	28	IV A	2711.0	1081.5	12.2	3.3	10.3	7.4	0.145	18.13
05-Jul	29	IV A-IV B	2747.5	1192.0	10.1	2.8	8.0	3.8	0.143	16.50
06-Jul	30	IV B	2790.0	1321.0	7.5	2.5	5.4	4.0	0.165	38.44
07-Jul	31	IV B	2790.0	1321.0	7.5	2.5	0.4	5.1	0.137	14.77
08-Jul	32	IV B-IV C	2515.0	1747.0	6.3	2.7	7.3	5.0	0.189	33.85
09-Jul	33	IV C	2317.5	2052.9	5.5	2.8	8.6	5.7	0.177	22.20
10-Jul	34	IV C	2317.5	2052.9	5.5	2.8	6.7	4.3	0.163	13.19
11-Jul	35	IV C	2317.5	2052.9	5.5	2.8	6.8	5.6	0.190	32.21
12-Jul	36	IV C-IV D	1833.2	1235.3	4.7	3.7	7.5	4.5	0.201	30.90
13-Jul	37	IV D	1697.5	1006.2	4.5	3.9	6.5	4.5	0.259	31.96
14-Jul	38	V A	2518.5	1466.7	7.7	6.1		7.1	0.182	39.59
15-Jul	39	V A-V B	2515.1	1690.1	7.1	5.2	5.2	7.7	0.168	23.82
16-Jul	40	V B	2506.2	1753.1	6.9	4.9	12.1	7.5	0.190	40.40
17-Jul	41	V B-V C	2392.2	1903.0	7.3	5.8	12.6	8.3	0.208	32.17
18-Jul	42	V C	2254.0	2084.7	7.7	7.0	12.2	9.1	0.187	29.82
19-Jul	43	V C	2254.0	2084.7	7.7	7.0	14.9	7.4	0.188	26.86
20-Jul	44	V C	2254.0	2084.7	7.7	7.0	11.6	8.0	0.175	16.89

FECHA	FRANJA	SUB- PÁRCELA	DISP	RECH	ALT	ALT	ASHG	ASHG	AREA	ANP
			Kg. Ms/ha.	Kg. Ms/ha.	DISP	RECH	DISP	RECH	TOTAL	DISP
					cm.	cm.			Ha.	%
21-Jul	45	V D	1858.0	975.3	7.0	4.2	9.1	6.0	0.240	34.13
22-Jul	46	V D	1858.0	975.3	7.0	4.2	8.4	6.0	0.244	37.06
23-Jul	47	VI A-VI B	2993.8	2240.7	10.6	5.5	11.9	7.7	0.207	46.25
24-Jul	48	VI B	2993.8	2240.7	10.6	5.5	12.0	9.1	0.207	46.25
25-Jul	49	VI B-VI C	2831.5	2118.9	10.2	5.6	12.0	6.1	0.162	26.00
26-Jul	50	VI C	1724.9	1343.9	7.9	5.9		6.4	0.265	26.00
27-Jul	51	VI C-VI D	1840.2	1360.4	8.7	5.2	10.2	7.4	0.291	39.89
28-Jul	52	VI D	2013.9	1384.3	9.9	4.1	9.2	6.0	0.349	53.03
29-Jul	53	VI D	2013.9	1384.3	9.9	4.1	7.4	6.7	0.369	46.20
30-Jul	54	I A2-I B2	1395.2	866.0	4.8	2.5	3.6	2.5	0.242	3.39
31-Jul	55	I B2	1160.5	851.9	4.7	2.6	4.4	4.2	0.339	14.09
01-Ago	56	I B2-I C2	1440.5	898.8	4.8	2.7	6.4	4.7	0.278	15.44
02-Ago	57	I C2	1555.6	915.3	4.9	2.8	5.7	4.2	0.314	31.07
03-Ago	58	I C2-I D2	1781.8	1123.3	6.6	3.0	5.0	2.7	0.213	10.85
04-Ago	59	I D2	2240.7	1546.3	7.0	3.3	4.6	3.7	0.186	19.44
05-Ago	60	I D2	2240.7	1546.3	7.0	3.3	5.7	3.2	0.176	11.97
06-Ago	61	I D2	2240.7	1546.3	7.0	3.3	5.9	4.0	0.190	15.80
07-Ago	62	I D2	2240.7	1546.3	7.0	3.3	6.0	3.5	0.177	14.55
08-Ago	63	IIA2-II B2	1296.3	824.2	5.4	2.6	4.9	4.4	0.437	41.25
09-Ago	64	IIB2-II B2	911.0	649.4	4.4	2.2	4.7	2.6	0.519	27.34
10-Ago	65	IIC2-IID2	936.5	677.3	4.2	2.3	2.9	2.3	0.451	18.65
11-Ago	66	II D2	1330.8	893.5	5.1	2.6	6.0	3.0	0.359	28.08
12-Ago	67	II D2	1330.8	893.5	5.1	2.6	5.1	6.0	0.337	24.46
13-Ago	68	IIIA2-IIIB2	1117.3	785.0	4.4	2.8	5.1	3.3	0.314	4.72
14-Ago	69	III B2	1000.0	993.8	3.4	3.0	4.2	1.8	0.352	5.17
15-Ago	70	III C2	1216.7	1047.6	4.2	3.1	4.3	3.0	0.305	10.04
16-Ago	71	III C2	1216.7	1047.6	4.2	3.1	3.9	2.2	0.377	25.58
17-Ago	72	III D2	1152.6	898.1	4.1	2.9	3.9	3.2	0.300	22.19
18-Ago	73	III D2	1152.6	898.1	4.1	2.9	7.6	3.6	0.420	37.40
19-Ago	74	IV A2	1711.1	913.1	7.1	3.9	5.8	4.0	0.233	14.68
20-Ago	75	IV B2	1288.5	1043.2	5.6	3.6	4.5	2.8	0.287	5.87
21-Ago	76	IVB2-IVC2	1482.4	1175.0	6.2	3.7	5.5	3.8	0.281	14.38
22-Ago	77	IV C2	1777.8	1354.5	6.9	3.8	6.1	3.7	0.233	15.56
23-Ago	78	IV C2	1777.8	1354.5	6.9	3.8	5.7	2.6	0.208	7.90
24-Ago	79	IVC2-IVD2	1615.8	1218.0	6.4	3.5	5.2	3.3	0.247	9.36
25-Ago	80	IV D2	1481.5	1104.9	6.0	3.2	6.5	4.2	0.280	17.80
26-Ago	81	V A2	1740.7	1185.2	6.3	3.9	8.3	5.2	0.219	10.50
27-Ago	82	V B2	2240.7	1428.3	6.7	5.9	7.1	3.7	0.165	8.01
28-Ago	83	V B2	2240.7	1428.3	6.7	5.9	9.3	5.9	0.176	13.85
29-Ago	84	V B2-V C2	2107.6		7.3		8.7	10.4	0.198	18.03
30-Ago	85	V C2	1957.7		8.0		10.5	6.4		
31-Ago	86	V C2	1957.7		8.0		8.7			
FRM			1926.7	1298.3	5.8	3.3	7.5	4.9	0.2	24.9



FECHA	ANP RECH %	AREA UTIL Ha	ASIG % %	CARGA INST EVL/Ha	CONS POR ANIM Kg MS	PESO VIVO Kg	EDM Kg/dia	NRS DISP %	NMS DISP %	NRS RECH %	NMS RECH %
07-Jun	1.68	0.220	8.9	39.5	1.9	165.1	0.214		38.3		48.2
08-Jun	6.40	0.187	9.9	31.0	4.0	165.1	0.214		49.4		49.2
09-Jun	6.40	0.194	10.2	31.0	4.2	165.1	0.214		49.4		49.2
10-Jun	37.50	0.153	8.9	30.0	3.8	165.1	0.214		49.7		49.1
11-Jun	37.50	0.168	9.8	34.2	4.1	165.1	0.214		49.7		49.1
12-Jun	37.50	0.168	9.8	34.2	4.1	165.1	0.214		49.7		49.1
13-Jun	24.30	0.124	10.2	44.3	8.3	165.1	0.214		51.2		52
14-Jun	24.30	0.108	8.0	42.2	8.1	166.6	0.214		51.2		52
15-Jun	24.30	0.100	8.2	39.2	7.5	166.6	-0.043		51.2		52
16-Jun	24.30	0.100	8.2	39.2	7.5	166.6	-0.043		51.2		52
17-Jun	24.30	0.093	7.7	38.7	7.0	166.6	-0.043		51.2		52
18-Jun	49.30	0.109	8.0	34.0	7.1	166.6	-0.043	28	48.9	51.3	50.2
19-Jun	23.90	0.238	9.2	20.3	4.1	166.6	-0.043	38.3	53.6	30.2	49.0
20-Jun	39.00	0.249	11.4	19.3	7.2	166.6	-0.043	31.3	46.7	36.5	50.9
21-Jun	21.20	0.171	9.4	29.6	6.9	166.3	-0.043	26.2	42.2	42.1	52
22-Jun	25.60	0.161	8.0	31.5	6.5	166.3	-0.329	26.2	42.2	42.1	52
23-Jun	25.10	0.152	9.2	31.5	5.9	166.3	-0.329	32.9	40.2	51.3	56.3
24-Jun	58.70	0.113	6.8	25.6	4.4	166.3	-0.329	32.9	40.2	51.3	56.3
25-Jun	58.70	0.176	10.7	16.2	6.9	166.3	-0.329	32.9	40.2	51.3	56.3
26-Jun	16.00	0.127	4.9	42.4	3.6	166.3	-0.329	25	39	35	32.1
27-Jun	16.00	0.127	4.9	42.4	3.6	166.3	-0.329	25	39	35	32.1
28-Jun	11.90	0.226	10.2	26.2	4.1	164	-0.329	22.4	44.7	38.0	30.0
29-Jun	11.00	0.260	9.8	21.5	2.3	164	0.386	21.7	46.1	38.0	29.5
30-Jun	23.30	0.243	9.8	22.8	0.8	164	0.386	18.6	39.2	36	42.1
01-Jul	33.90	0.230	9.2	20.4	0.7	164	0.386	18.6	39.2	36	42.1
02-Jul	34.20	0.200	8.2	18.0		164	0.386	27.6	43.7		
03-Jul	62.20	0.149	6.2	16.9		164	0.386	28.3	44.1		
04-Jul	23.20	0.117	9.7	45.2	9.6	164	0.386	21	54.2	38.7	56.4
05-Jul	16.60	0.119	9.8	46.6	8.3	166.7	0.386	29.0	53.9	42.4	55.4
06-Jul	38.00	0.102	8.5	40.4	7.5	166.7	-0.171	40	53.6	46.7	54.2
07-Jul	12.30	0.117	9.8	48.7	8.8	166.7	-0.171	40	53.6	46.7	54.2
08-Jul	30.30	0.125	9.4	35.3	4.0	166.7	-0.171	35.4	46.0	46.8	57.4
09-Jul	17.00	0.138	9.6	27.7	1.8	166.7	-0.171	32.1	40.5	46.9	76.8
10-Jul	9.00	0.141	9.8	40.9	1.9	166.7	-0.171	32.1	40.5	46.9	76.8
11-Jul	33.48	0.129	9.0	35.1	1.7	166.7	-0.171	32.1	40.5	46.9	76.8
12-Jul	29.60	0.139	7.7	32.9	4.2	165.5	-0.171	36.8	32.0	44.3	64.0
13-Jul	25.60	0.176	9.0	25.6	6.1	165.5	0.143	38.1	30.3	43.6	61.5
14-Jul	42.70	0.112	8.5	36.4	5.9	165.5	0.143	42.7	52.8	56	61.9
15-Jul	16.40	0.128	9.7	39.4	5.2	165.5	0.143	50.9	52.6	66.9	62.6
16-Jul	33.80	0.113	8.6	36.0	4.3	165.5	0.143	53.3	52.3	70	62.6
17-Jul	54.10	0.141	10.2	31.8	3.5	169.9	0.143	52.4	51.3	64.4	63.5
18-Jul	23.00	0.133	9.1	35.4	1.1	165.5	0.143	51.4	50.1	57.6	64.6
19-Jul	21.00	0.138	9.2	35.4	1.2	168.5	0.143	51.4	50.1	57.6	64.6
20-Jul	18.20	0.145	9.8	38.1	1.2	166.5	-0.057	51.4	50.1	57.6	64.6
21-Jul	38.70	0.158	8.8	27.8	7.0	166.5	-0.057	40.8	56.4	46.7	64.8
22-Jul	42.40	0.105	5.8	47.3	4.6	166.5	-0.057	40.8	56.4	46.7	64.8
23-Jul	36.50	0.111	10.0	32.2	4.2	166.5	-0.057	38.9	55.9	53.5	70.9

FECHA	ANP RECH %	AREA UTIL ha	ASIG %	CARGA INST EVL/H a	CONS POR ANIM	PESO VIVO Kg	GDM Kg/dia	ERS DISP	EMS DISP	ERS RECH	EMS RECH
						Kg MS.		%	%	%	%
24-Jul	38.50	0.111	10.0	32.2	4.2	166.5	-0.057	38.9	55.9	53.6	70.9
25-Jul	30.80	0.100	10.0	41.1	4.7	166.5	-0.047	38.3	55.6	53.7	70.0
26-Jul	32.80	0.196	10.0	25.1	2.7	166.1	-0.057	33.4	53.7	46.7	64
27-Jul	32.80	0.175	9.7	23.8	4.2	166.1	0.371	39.0	53.9	54.5	54.4
28-Jul	51.20	0.164	9.9	19.0	5.2	166.1	0.371	49.8	54.2	66.3	39.7
29-Jul	51.50	0.199	12.0	19.0	6.2	166.1	0.371	49.6	54.2	66.3	39.7
30-Jul	3.00	0.234	9.8	27.6	6.3	166.1	0.371	36.2	50.1	32.6	59.4
31-Jul	22.50	0.241	10.0	19.6	4.4	166.1	0.371	55.6	69.4	30	42.1
01-Ago	19.60	0.235	10.0	23.9	6.4	166.1	0.371	49.6	68.2	36.7	43.6
02-Ago	26.00	0.216	10.0	31.5	4.9	166.7	0.371	47.1	67.7	39.5	44.3
03-Ago	12.80	0.198	10.0	31.7	6.3	168.7	0.600	47.1	68.3	40.7	51.3
04-Ago	15.10	0.150	10.0	36.3	5.2	168.7	0.680	47.1	69.3	43	65.6
05-Ago	10.30	0.155	10.0	38.3	5.4	168.7	0.600	47.1	69.3	43	65.6
06-Ago	15.40	0.160	10.6	35.5	5.6	168.7	0.600	47.1	69.3	43	65.6
07-Ago	43.30	0.151	10.0	38.1	5.3	168.7	0.600	47.1	69.3	43	65.6
08-Ago	28.60	0.257	9.9	15.4	4.8	168.7	0.600	39.7	61.9	39.3	61.9
09-Ago	27.10	0.378	9.9	13.3	4.9	172.9	0.600	34.3	57.0	34.0	57.7
10-Ago	17.70	0.367	9.9	15.3	4.9	172.9	-0.329	33.5	56.5	33.5	54.3
11-Ago	29.00	0.258	10.0	19.3	5.7	172.9	-0.329	36	61.9	45.6	61.3
12-Ago	24.60	0.255	9.8	20.5	5.7	172.9	-0.329	36	61.9	45.6	61.3
13-Ago	10.10	0.339	9.7	22.0	6.2	172.9	-0.329	32.9	57.3	31.2	49.7
14-Ago	6.00	0.334	9.7	19.6	0.1	172.9	-0.329	34.4	58.3	40.7	49.6
15-Ago	11.10	0.274	9.7	23.7	2.1	172.9	-0.329	26.2	59.3	30.5	38.1
16-Ago	19.15	0.281	10.0	18.1	3.4	170.6	-0.329	26.2	59.3	30.5	38.1
17-Ago	25.70	0.296	10.0	18.0	3.8	170.6	0.114	36.9	68.4	36.9	33.9
18-Ago	49.75	0.205	10.0	16.2	3.9	170.6	0.114	36.9	68.4	36.9	33.9
19-Ago	16.60	0.199	10.0	29.3	8.0	170.6	0.114	29.3	61.3	37.3	59.7
20-Ago	16.41	0.270	10.0	23.0	3.0	170.6	0.114	24	53.4	32.5	55.5
21-Ago	9.50	0.241	10.5	24.3	3.7	170.6	0.114	28.0	55.0	38.6	56.9
22-Ago	17.98	0.197	10.0	25.9	4.2	170.6	0.114	32.1	57.6	40	62.9
23-Ago	8.05	0.192	9.9	33.0	4.1	171.4	0.114	32.1	57.6	40	62.9
24-Ago	10.19	0.224	10.5	27.9	6.5	171.4	-0.557	37.2	63.6	41.5	66.0
25-Ago	12.78	0.230	9.9	24.5	4.3	171.4	-0.557	41.4	68.3	42.8	68.6
26-Ago	11.30	0.346	10.0	31.3	5.4	171.4	-0.557	43	69	48.3	68
27-Ago	14.50	0.152	9.9	41.8	6.1	171.4	-0.557	43.9	55.5	49.4	68.7
28-Ago	27.40	0.153	9.9	39.0	6.1	171.4	-0.557	43.9	55.5	49.4	68.7
29-Ago	16.22	0.162	10.0	34.6		171.4	-0.557	34.2	51.4		
30-Ago						167.5					
31-Ago						167.5	-0.557	23.3	46.0		
PRM	35.0	0.2	9.8	34.4	4.8	167.5	0.0	36.4	57.8	44.4	55.4

SEM.	DISP. Kg.MS/ha	RECHAZO KgMs/ha	ALTURA DISP. cm.	ALTURA RECH cm.	ASHG DISP	ASHG RECH	AREA TOTAL Ha.	ANP DISP %
1	1903,4	1330,5	3,6	1,9	8,2	4,5	0,201	13,7
2	2316,6	1142,0	4,2	2,4	9,6	4,9	0,223	37,9
3	2055,0	1191,3	4,1	2,2	7,1	4,8	0,233	30,6
4	1541,5	1151,1	5,0	2,1	6,1	4,4	0,292	27,3
5	2542,1	1677,1	6,8	2,7	7,3	4,8	0,166	24,5
6	2245,2	1591,3	6,6	5,2	9,8	7,0	0,199	32,4
7	2433,3	1817,2	6,7	5,6	11,4	7,2	0,203	36,2
8	1655,6	1155,4	7,2	3,9	6,9	5,4	0,305	28,3
9	1942,3	1306,9	6,3	3,1	5,4	3,7	0,242	20,7
10	1122,5	837,2	4,4	2,6	4,6	3,3	0,377	16,9
11	1394,1	1046,8	5,5	3,4	5,3	3,3	0,316	17,9
12	1886,4	1289,9	6,6	4,4	7,3	5,1	0,213	12,2

SEM.	ANP RECH %	AREA UTIL Ha.	ASIG %	CARGA ANIMAL EVL/No	CONS POR ANI Kg MS	PV Kg.	GDM Kg/dia	MRS DISP %	MMS DISP %	MRS RECH %	MMS RECH %
1	21,6	0,173	9,7	33,5	4,5	165,1	0,214		48,2		49,4
2	29,9	0,142	8,8	33,1	6,9	166,6	-0,043	32,6	50,6	39,3	51,3
3	31,6	0,150	7,8	31,3	5,4	166,3	-0,329	28,7	40,4	44,0	48,2
4	28,8	0,204	9,0	24,6	3,5	164,0	0,386	22,6	44,5	37,5	40,0
5	21,1	0,124	9,4	40,7	5,1	166,7	-0,171	34,5	46,9	46,2	65,9
6	29,3	0,135	8,0	33,8	4,3	165,5	0,143	46,5	46,0	57,5	63,1
7	32,9	0,127	9,1	33,4	3,8	166,5	-0,057	42,9	54,3	52,6	67,2
8	29,1	0,213	10,3	22,3	5,2	166,1	0,371	45,1	59,1	47,6	49,0
9	21,7	0,183	10,1	31,0	5,6	168,7	0,600	45,7	67,9	41,6	60,0
10	17,9	0,309	9,8	19,0	4,2	172,9	-0,329	33,3	58,9	37,2	52,6
11	21,2	0,255	10,1	22,7	4,1	170,6	0,114	30,6	59,9	36,8	48,3
12	14,3	0,187	10,0	33,1	5,1	171,4	-0,557	39,1	59,1	45,2	67,3

**Anexo IV:** Cálculos de requerimientos energéticos para mantenimiento (kg MS/día) en una vaquillona de 165 kg de PV, considerando cuatro niveles de digestibilidad de la pastura (58, 60, 62 y 64%) y distintos gastos por actividad de pastoreo (10, 20, 30% sobre los requerimientos de EM). Cálculos realizados con base en Leborgne (1978).

Ejemplo de cálculo: Digestibilidad 58% y actividad de pastoreo de 30%.

a) Metabolismo de ayuno:

$$0,13 \times [(PV)^{0,67}/1,08] = 3,68 \text{ Mcal.}$$

b) Ejercicio (estabulación):

$$PV \times 0,001 = 0,165 \text{ Mcal.}$$

c) Total EN:

---


$$3,845 \text{ Mcal.}$$

d) Requerimientos de EM:

$$EN/Km = 3,845/0,6712 = 5,73 \text{ Mcal/día.}$$

$$Km = (0,29 \times \text{Dig}) + 0,503 = 0,6712$$

e) Requerimientos de EM en pastoreo:

$$(d) \times \text{act.past.} = (d) \times 1,30 = 7,45 \text{ Mcal EM/día.}$$

f) Requerimientos en MS digestible:

$$(e)/3,6 = 2,07 \text{ kg MSD/día.}$$

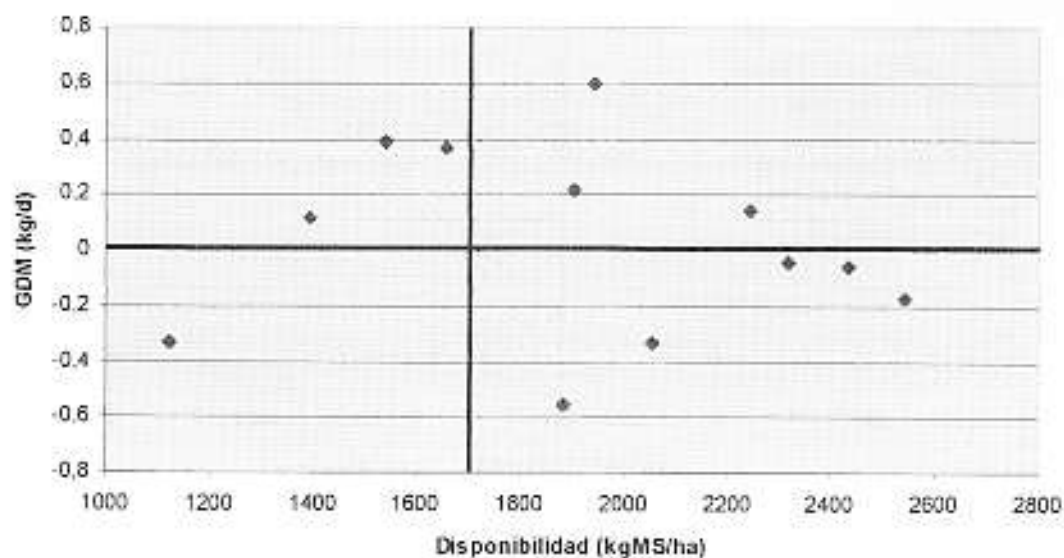
g) Requerimientos en MS:

$$(f)/\text{Dig} = (f)/0,58 = 3,57 \text{ kgMS/día.}$$

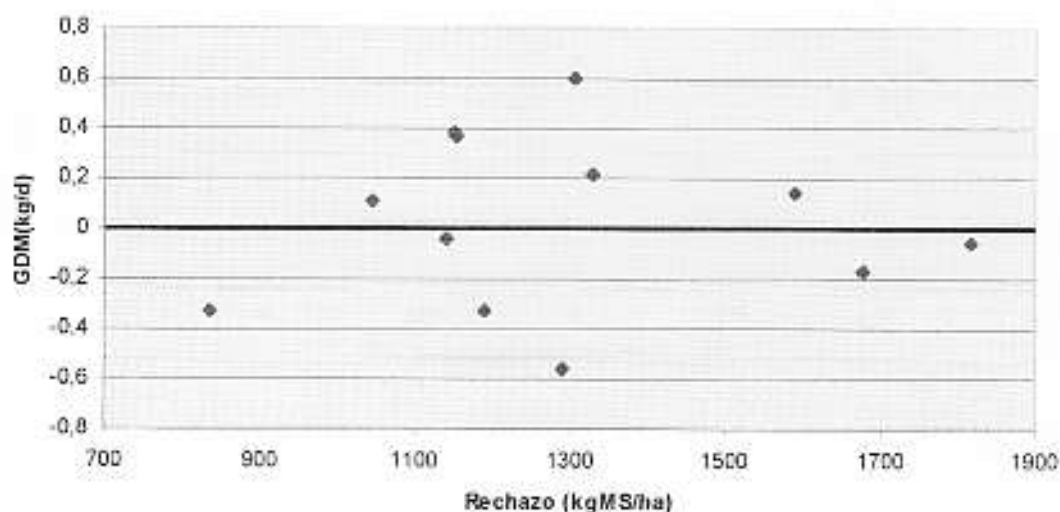
Requerimientos energéticos para mantenimiento (kgMS/animal/día) en vaquillonas de 165 kg de PV según digestibilidad de la pastura y gastos por pastoreo.

Gastos Pastoreo	Digestibilidad			
	58 (%)	60 (%)	62 (%)	64 (%)
10% de req. de EM	3,02	2,90	2,77	2,67
20% de req. de EM	3,29	3,15	3,03	2,91
30% de req. de EM	3,57	3,42	3,27	3,14

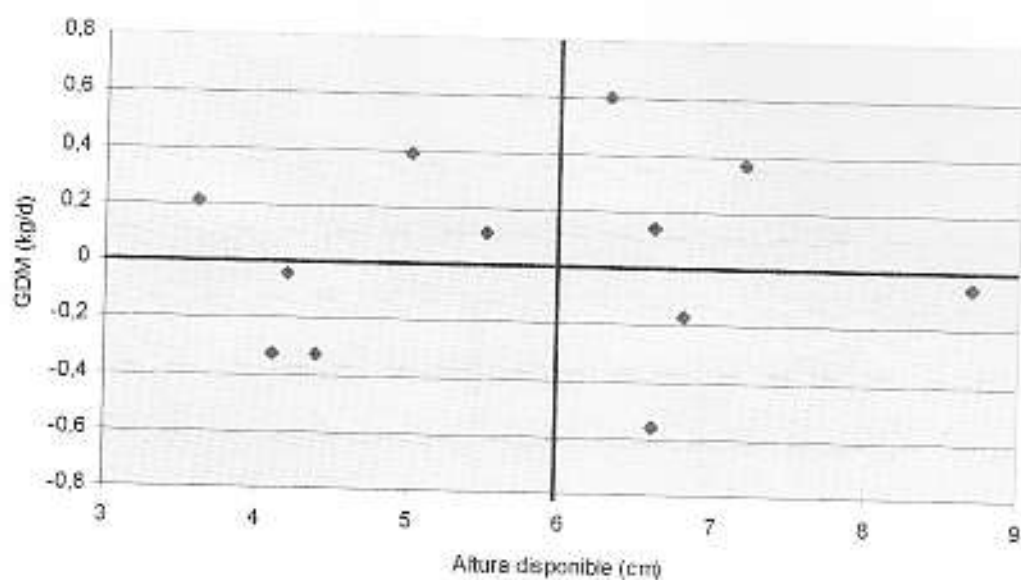
**Anexo V:** Relación entre características de la pastura y performance animal.



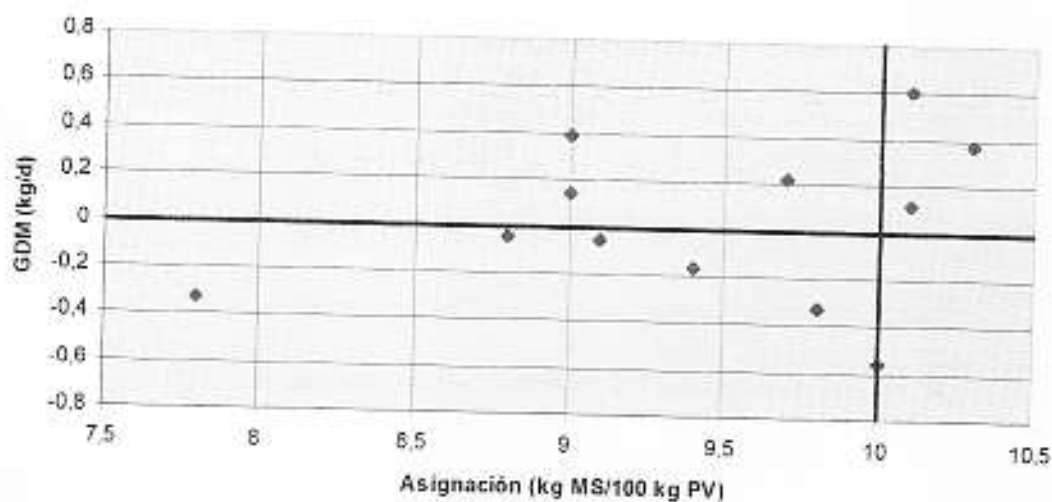
Relación entre el forraje disponible y la GDM durante el periodo experimental.



Evolución de la GDM promedio y el rechazo de forraje durante el periodo experimental.



Relación entre la altura del forraje disponible y la GDM durante el período experimental.



Relación entre la asignación de forraje y la GDM durante el período experimental.