



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EFECTO DE LA ADMINISTRACION DEL FORRAJE
DIFERIDO DE CAMPO NATURAL DE BASALTO
SOBRE LA GANANCIA DE PESO DE TERNERAS**

por

Rodrigo CASTELLS DAVEREDE
Gonzalo REYES VERDAGUER

TOMO II

TESIS

2000

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



2000

**EFFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN
DEL FORRAJE DIFERIDO DE CAMPO NATURAL
DE BASALTO SOBRE LA GANANCIA DE PESO
DE TERNERAS**

por

FACULTAD DE AGRONOMÍA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACIÓN Y
BIBLIOTECA

Rodrigo CASTELLS DAVEREDE
Gonzalo REYES VERDAGUER

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2000

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Msc Guillermo Pigurina

Ing. Agr. Paul Vergnes

Ing. Agr. Juan Bologna

Fecha: _____

Autores:

Rodrigo Castells Daverede

Gonzalo Reyes Verdaguer

Se destaca la baja altura que fueron capaces de acceder las terneras en el Período I del P7 ($2.3 \text{ cm} \pm 0.65$), para la cual no se encontraron antecedentes en la bibliografía consultada. Esta menor altura del rechazo, pudo deberse a la alta participación de suelos superficiales en los cuales se destacan las pasturas ralas y arrosadas (J. Bologna, com. pers.).

Cuadro N° 32. Altura del disponible y el rechazo (cm) para cada tratamiento en el total del período experimental.

| Tratamiento | Disponible | CV % | Rechazo | CV % | Sig. |
|-------------|-----------------------------------|------|-----------|------|------|
| P7 | 5.6 a ¹ A ² | 36.0 | 3.1 a B | 34.5 | ** |
| P28 | 5.8 a A | 36.8 | 3.2 a B | 44.2 | ** |
| Pc | 4.1 b A | 32.0 | 3.5 a B | 37.9 | * |
| Sig. | ** | | ns | | |

Sig.=nivel de significancia; *= $P < 0.05$; **= $P < 0.01$; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

² =Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

En cuanto a las medias de altura de forraje, para el disponible y el rechazo en el periodo experimental, se destaca que los rechazos no fueron diferentes ($P > 0.05$) entre los tres tratamientos y en cuanto a la altura del disponible se observa que el Pc (4.1cm) fue menor ($P < 0.01$) al P7 (5.6 cm) y al P28 (5.8 cm).

Analizando la altura del disponible frente a la del rechazo dentro de cada tratamiento, se apreció que en todos los casos la altura del disponible fue mayor ($P < 0.05$) a la del rechazo.

4.1.4. RELACIÓN DISPONIBILIDAD : ALTURA.

En el experimento, esta relación fue similar para el rechazo que para el disponible inicial como lo demuestran las figuras N° 5 y N° 6.

Figura N° 5. Relación entre la disponibilidad y la altura del forraje disponible en campo natural.

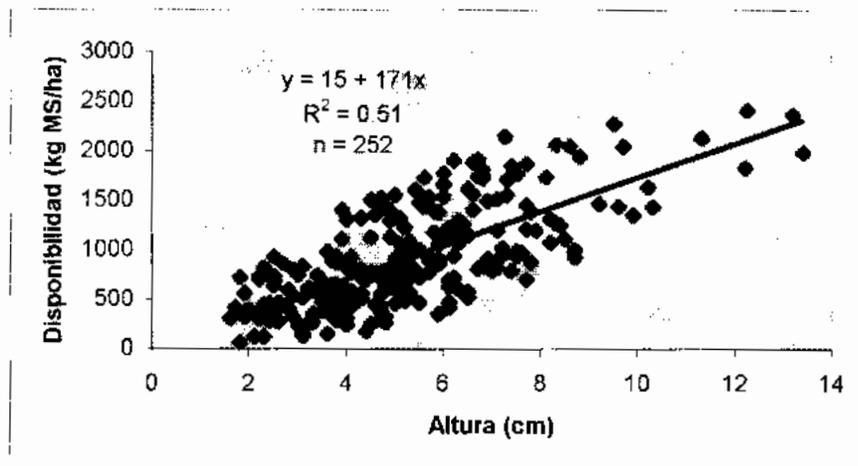
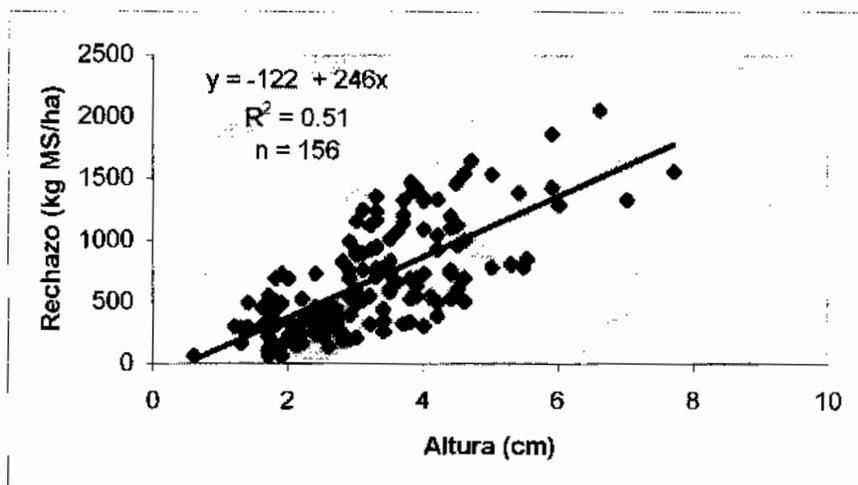


Figura N° 6. Relación entre el rechazo y la altura del forraje rechazado en campo natural.



Existieron relaciones lineales y positivas entre disponibilidad y altura del disponible y rechazo y altura del rechazo. Las ecuaciones que las relacionaron fueron las siguientes:

Disponible: $y = 15 + 171x$ $R^2 = 0.51$ $n = 252$

Rechazo: $y = -122 + 246x$ $R^2 = 0.51$ $n = 156$

dónde: y = Disponible o rechazo de forraje (kg MS/ha)
 x = altura del forraje (cm)

Estas concuerdan con los datos obtenidos por Carrera *et al.* (1996) sobre pasturas naturales de la Unidad Alfez que determinaron una correlación de 0.67 entre la disponibilidad y la altura del forraje. Los datos a su vez, son similares a los encontrados por Montossi *et al.* (2000) quienes determinaron relaciones entre disponibilidad (kg MS/ha) y altura del forraje (cm) para campo natural de Basalto en invierno con un R^2 de 0.63 que se ajustaron al siguiente modelo:

$$y = 449 + 162x$$

dónde y = disponibilidad de forraje (kg MS/ha)
 x = altura del forraje (cm)

Es de destacar la similitud encontrada entre la tasa de aumento de disponibilidad en la ecuación desarrollada por Montossi *et al.* (2000) (162) y la que resultó en el experimento (162 y 171, respectivamente).

Según estos resultados, cabría destacar que la utilización de la altura de la pastura es un buen predictor de la disponibilidad de forraje en campo natural.

4.1.5. CRECIMIENTO DE LA PASTURA.

El crecimiento de la pastura en kg MS/ha/día se calculó de dos formas. Por un lado, en los tratamientos P7 y P28 restando el rechazo de la primer subparcela en ambos tratamientos, con el disponible de las mismas al final del período experimental. El período de descanso en el P7 fue de 77 días (del 8/7 al 23/9) y en el P28 56 días (del 29/7 al 23/9).

Cuadro N° 33. Parámetros de las regresiones lineales obtenidas, por tratamiento y por repetición.

| Tratamiento | Parámetros de la regresión | | | |
|---------------|----------------------------|---------------------|----------------|----|
| | a (kg MS/ha) | b (kg MS/ha/día) | R ² | n |
| <i>P7 I</i> | 519 | 8.0 | 0.57 | 8 |
| <i>P7 II</i> | 454 | 8.7 | 0.50 | 8 |
| <i>P28 I</i> | 371 | 15.7 | 0.61 | 16 |
| <i>P28 II</i> | 586 | 21.0 | 0.84 | 16 |

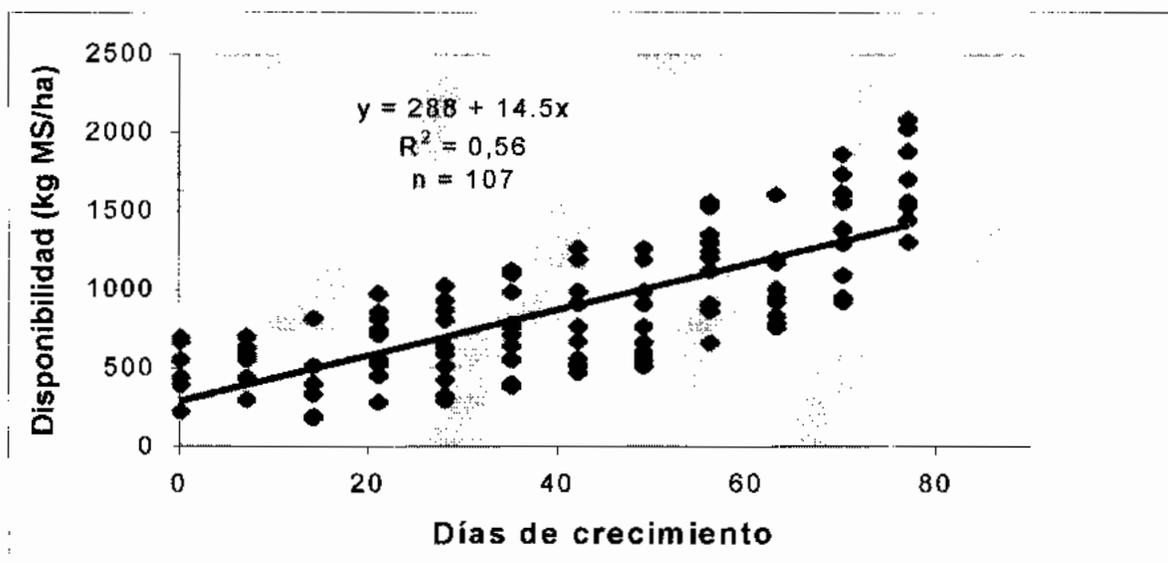
a=origen en el eje de las "y"; b=tasa de crecimiento de la pastura (pendiente de la curva); R² = coeficiente de determinación; n=número de valores considerados.

Como se observa en el Cuadro N°33, el crecimiento de la pastura en P7 I y P7 II en el período considerado fue de 8.0 y 8.7 kg MS/ha/día, respectivamente. La subparcela del P7 I estaba constituida por 10% de suelos superficiales rojos, 40% de superficiales negros y en un 50% por profundo mientras que la subparcela del P7 II era 100% superficial rojo como se observa en el cuadro N° 26. Comparando los valores obtenidos con los datos promedio (Sup. rojo: 7.75 ± 2.97 , Sup. negro: 9.13 ± 3.28 , Prof.: 10.48 ± 2.98 kg de MS/ha/día) de los tres meses considerados (julio, agosto y setiembre), se aprecia que los valores se encuentran dentro del rango de crecimiento informado por Berretta (1998).

Para el P28 I y P28 II el crecimiento durante el período de 56 días (agosto y setiembre) fue de 15.7 y 21.0 kg MS/ha/día, respectivamente. El P28 I se trataba de una subparcela con un 40% de suelos superficiales negros, 30% de superficiales rojos y 30% de suelos profundos mientras que el P28 II eran 100% suelos profundos como se demuestra en el cuadro N° 26. Al comparar los resultados obtenidos con el promedio de los citados por Berretta (1998) para estos meses (Sup. rojo: 8.62 ± 3.2 , Sup. negro: 10.14 ± 3.5 , 11.53 ± 2.4 kg MS/ha/día) se observó que fueron superiores.

Otra forma de calcular el crecimiento de la pastura, fue utilizando las disponibilidades que se obtuvieron semanalmente en el tratamiento P7. En función de esto, se realizó una curva de ajuste lineal en la cual la pendiente representa la tasa de crecimiento de la pastura durante el período experimental (ver figura N° 7).

Figura N° 7. Tasa de crecimiento de la pastura.



$$y = 288 + 14.5x \quad R^2 = 0.56 \quad n = 107$$

dónde: y = Disponibilidad (kg MS/ha)
x = días

Se determinó una tasa de crecimiento de 14.5 kg MS/ha/día que se encuentra entre los rangos obtenidos para el P7 y P28 mediante el método de cálculo citado anteriormente, pero es superior al rango presentado para el período (julio-agosto-setiembre).

Se podría concluir que el crecimiento de la pastura durante el período experimental, fue alto y en el rango superior a los encontrados en la bibliografía, lo que podría responder a las condiciones climáticas que fueron benignas con respecto a inviernos anteriores debido a los escasos días con mínimas por debajo de 0 °C (ver Cuadro N° 23).

4.1.6. DESAPARECIDO Y TASA DE DESAPARICIÓN DEL FORRAJE.

Teniendo datos de disponibilidad inicial, la tasa de crecimiento de 14.5 kg/ha/día y el forraje rechazado en cada tratamiento, se pudo calcular el forraje desaparecido por período y una tasa de desaparecido la cuál se asemejaría a un porcentaje de utilización (Berretta *et al.*, 1994).

$$F. D. = (Di + C) - R$$

F.D. = Forraje desaparecido (kg MS)

Di = Disponibilidad inicial de forraje del área considerada (kg MS)

C = Crecimiento de la pastura en el período considerado (kg MS)

R = Rechazo de forraje del área considerada (kg MS)

$$T.D.F. = ((Di + C) - R) / (Di + C)$$

T.D.F. = Tasa de Desaparición del Forraje

Di = Disponibilidad inicial de forraje del área considerada (kg MS)

C = Crecimiento de la pastura en el período considerado (kg MS)

R = Rechazo de forraje del área considerada (kg MS)

Los valores de forraje desaparecido (F.D.) y tasa de forraje desaparecido (T.D.F.) calculados, serían más precisos en el P7 dónde influiría menos el rebrote de la pastura (Araújo Filho *et al.*, 1994) ya que el período entre muestreos de disponible y rechazo fue de 7 días mientras que en el P28 y Pc fue de 28 días.

Cuadro N° 34. Forraje desaparecido (kg MS) por tratamiento según períodos.

| Tratamiento | Período I | CV % | Período II | CV % | Período III | CV % | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------|------------|------|-------------|------|------|
| P7 | 2079 b ¹ A ² | 33.2 | 2151 a A | 34.0 | 2060 a A | 36.0 | ns |
| P28 | 2719 b A | 1.07 | 943 b B | 45.4 | 2024 a A | 28.0 | * |
| Pc | 6895 a A | 0.26 | 2092 ab B | 17.5 | 2483 a B | 49.8 | ** |
| Sig. | ** | | * | | ns | | |

Sig.=nivel de significancia; *=P<0.05; **=P<0.01; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

² =Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

El forraje desaparecido en el Período I tratamiento Pc (6895 kg MS) fue mayor (P<0.01) comparado con los tratamientos P7 (2079 kg MS) y P28 (2719 kg MS). Esto podría deberse a que los animales en el Pc contaron con el total del área de pastoreo (8.5 ha) con la disponibilidad y la altura del forraje más

altas de los tres períodos (821 kg MS/ha y 4.9 cm, respectivamente) por lo cual no habrían tenido limitantes para el consumo.

En el Período II se observó que el forraje desaparecido fue mayor ($P < 0.05$) en el P7 (2151 kg MS) con respecto al P28 (943 kg MS) y el Pc similar a los dos (2092 kg MS) ($P > 0.05$). El desaparecido del P28 es bajo debido a posibles errores de muestreo del rechazo, el cual, como se citara anteriormente, fue más alto que el disponible.

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en el forraje desaparecido entre los tratamientos en el Período III.

Cuadro N° 35. Tasa de desaparición del forraje por tratamientos según periodos.

| Tratamiento | Período I | Período II | Período III | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------------|-------------|------|
| P7 | 0.68 a ¹ A ² | 0.64 a A | 0.44 a B | ** |
| P28 | 0.67 a A | 0.30 b B | 0.48 a AB | * |
| Pc | 0.67 a A | 0.31 b B | 0.32 a B | * |
| Sig. | ns | * | ns | |

Sig.=nivel de significancia; * = $P < 0.05$; **= $P < 0.01$; ns=diferencia estadísticamente no significativa.

¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

² =Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

En cuanto a la tasa de desaparecido, Berretta (1994) cita valores de 0.57 ± 0.10 para un campo natural de Basalto sometido a pastoreo continuo a una carga de 1 UG/ha. El mayor valor de tasa de desaparecido (0.68 para el P7 Período I), se encuentran dentro del rango superior citado por Berretta (1994), no siendo diferente ($P < 0.05$) con respecto al P28 (0.67) y al Pc (0.67).

En el Período II se observó el menor valor de tasa de desaparecido en el P28 (0.30) la cual no difiere ($P > 0.05$) con la del Pc (0.31) pero si con la del P7 (0.64) ($P < 0.05$). El valor (0.30) es inferior a 0.47 citado por Berretta (1994).

No existieron diferencias ($P < 0.05$) en la tasa de desaparecido entre los tratamientos en el Período III siendo de 0.44 en el P7, 0.48 en el P28 y 0.32 en el Pc.

Analizando por tratamientos según los períodos, se observó que la tasa de desaparecido fue mayor ($P < 0.01$) en el P7 para el Período I y II (0.68 y 0.64, respectivamente) y que declinó en el Período III (0.44). Esto podría explicarse por la mayor disponibilidad con que se comenzaban a pastorear las subparcelas

en el Período III. Se podría concluir que la carga instantánea con que se pastoreó el P7 en el Período III, podría haber sido más alta para lograr utilidades similares a los períodos anteriores.

En el P28, la tasa de desaparecido fue mayor ($P < 0.05$) en el Período I (0.67) con respecto al Período II (0.30), mientras que en el Período III (0.48) fue similar a ambas ($P > 0.05$).

En el Pc, la mayor tasa de desaparecido ($P < 0.05$) se observó en el Período I (0.67), disminuyendo en el Período II (0.31) y III (0.32).

La tasa de desaparición del forraje en los tratamientos P28 Período II (0.30) y Pc Períodos II y III (0.31 y 0.32, respectivamente) fueron bajas lo cual indicaría que la carga animal pudo haber sido mayor para lograr utilidades similares a las que se dieron en el Período I. Por otra parte, es probable que la baja tasa de desaparición del forraje en estos casos se haya debido a la menor disponibilidad de forraje (en los tres casos menor a 730 kg MS/ha) que dificultó el acceso de los animales al mismo. En este caso los animales habrían consumido el crecimiento de la pastura el cual a su vez pudo haber sido mayor al calculado (14.5 kg MS/ha/día).

Cuadro N° 36. Forraje desaparecido (kg MS) y tasa de desaparición de forraje promedio para el experimento según tratamientos.

| Tratamiento | F.D. | CV % | T.D.F. | CV % |
|-------------|---------------------|------|----------|------|
| P7 | 2097 b ¹ | 32.9 | 0.59 a | 32.6 |
| P28 | 1897 b | 45.4 | 0.48 a | 44.6 |
| Pc | 3823 a | 64.2 | 0.43 b | 49.1 |
| Sig. | ** | | * | |

F.D.=Forraje desaparecido; T.D.F.=Tasa de Desaparición del Forraje. Sig.=nivel de significancia; *= $P < 0.05$; **= $P < 0.01$; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

En cuanto al promedio para el total del experimental por período, el forraje desaparecido fue mayor ($P < 0.01$) en el Pc (3823 kg MS) con respecto al P7 (2097 kg MS) y P28 (1897 kg MS).

La tasa de desaparición del forraje, si bien no difirieron estadísticamente entre los tratamientos ($P < 0.05$) se observó una tendencia que podría estar relacionada con las cargas instantáneas utilizadas. La tasa de desaparición del forraje fue mayor ($P < 0.1$) en el P7(0.59) y P28 (0.48) con respecto al Pc (0.43) lo cual pudo deberse a las cargas instantáneas. Estas fueron de 7.0, 2.8 y 0.6 UG/ha, respectivamente. Estos datos concuerdan con lo manifestado por

Araújo Filho *et al.* (1994) quien afirma que la utilización de la pastura es mayor con aumentos en la carga animal.

4.1.7. FORRAJE OFRECIDO.

El forraje ofrecido diariamente a los animales por tratamiento en cada período, estuvo en función de la disponibilidad de forraje por hectárea y el área que debió ser pastoreada. Si bien el área pastoreada por los tres tratamientos fue la misma al final del experimento, el hecho de haber ido administrando el forraje en el caso del P7 y P28, hizo que al término de cada período el área de pastoreo fuese menor en estos tratamientos con respecto al Pc. Como se demuestra en materiales y métodos, los animales pastorearon continuamente las 8.5 ha durante todos los períodos en el tratamiento Pc mientras que el tratamiento P7 y P28 pastorearon 2.8 ha por período.

FOD = (Di*S.p.)/Nº de días.

FOD = Forraje Ofrecido Diario en: kgs de MS/día.

S.p. = Superficie pastoreada en cada período por cada tratamiento.

Nº de días = Número de días del período.

Di = Disponibilidad inicial en: kgs MS/ ha

Cuadro Nº 37. Forraje ofrecido diario (kg MS/día) por período según tratamiento.

| Tratamiento | Período I | CV % | Período II | CV % | Período III | CV % | Sig. |
|-------------|----------------------------------|------|------------|------|-------------|------|------|
| P7 | 69 b ¹ B ² | 67.9 | 78 b B | 46.9 | 129 b A | 39.9 | ** |
| P28 | 105 b AB | 37.4 | 74 b B | 59.6 | 123 b A | 45.1 | * |
| Pc | 249 a A | 36.6 | 126 a B | 65.3 | 175 a B | 46.4 | ** |
| Sig. | ** | | ** | | ** | | |

Sig.=nivel de significancia; *=P<0.05; **=P<0.01; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

²=Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

El ofrecido diario más alto (P<0.01) se observó para el Pc en el Período I (249 kg MS/día) dado por un área de 8.5 ha y una disponibilidad de 821 kg MS/ha mientras que el más bajo fue para este mismo período en el P7 (69 kg MS/día) con un área de 0.708 ha y una disponibilidad de 692 kg MS/ha.

El mayor forraje ofrecido por día en el Pc se repite en el Período II (126 kg MS/día) y en el Período III (175 kg MS/día) (P<0.01), siendo en el P7 y en el P28 similares entre si en ambos periodos (P>0.05). Esto estaría explicado por

el área que se pastoreó por período en cada tratamiento (8.5 ha en el Pc y 2.8 ha en el P7 y P28).

Analizando el ofrecido diario en cada tratamiento según períodos, en el P7 aumentó ($P < 0.01$) en el Período III (129 kg MS/día) con respecto al Período I (69 kg MS/día) y Período II (78 kg MS/día). Esto podría ser por la mayor disponibilidad de forraje existente en el Período III en este tratamiento producto de la administración que se realizó.

En el P28 el forraje ofrecido fue similar ($P > 0.05$) en el Período I (105 kg MS/día) y en el Período III (123 kg MS/día), siendo menor ($P < 0.05$) con respecto a este último en el Período II (78 kg MS/día).

Por su parte, el Pc tuvo mayor ($P < 0.01$) forraje ofrecido diariamente en el Período I (249 kg MS/día) con respecto al Período II (126 kg MS/día) y al Período III (175 kg MS/día). El hecho de no haber administrado el forraje en este tratamiento, podría explicar las causas de estos resultados.

Se concluye que el mayor forraje ofrecido diario se observó en el Pc en los tres periodos considerados dado fundamentalmente por la mayor área a la cual tenían acceso los animales. En cambio, tanto en el P7 como en el P28, se observó aumento del forraje ofrecido diario en el Período III dado por las mayores disponibilidades con que se inició el pastoreo (1273 y 1219 kg MS/ha, respectivamente).

Cuadro N° 38. Forraje ofrecido diario (kg MS/día) promedio del experimento según tratamiento.

| Tratamiento | Ofrecido | CV % |
|-------------|-------------------|------|
| P7 | 92 b ¹ | 55.1 |
| P28 | 100 b | 50.9 |
| Pc | 183 a | 54.4 |
| Sig. | ** | |

Sig.=nivel de significancia; **= $P < 0.01$; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

En el Cuadro N° 38, se observa que también para el promedio del experimento, el Pc (183) presentó un ofrecido mayor ($P < 0.01$) al del P7 (92) y el P28 (100).

4.1.8. NIVEL DE OFERTA DE FORRAJE.

El nivel de oferta de forraje, es un indicador de la cantidad de alimento que disponen los animales en cada uno de los tratamientos, al inicio de los diferentes períodos.

Los valores se obtuvieron de la siguiente manera:

$$\text{NOF} = (\text{FOD} / \text{PVT}) * 100$$

NOF = Nivel de Oferta de Forraje (kg MS ofrecida/100 kg de PV/día)

FOD = Forraje Ofrecido Diario (kg MS/día)

PVT = kg de Peso Vivo Totales del tratamiento en el período considerado.

Cuadro N° 39. Nivel de oferta de forraje diaria (kg MS/100 kg PV/día) por período según tratamiento.

| Tratamiento | Período I | CV % | Período II | CV % | Período III | CV % | Sig. |
|-------------|-----------------------------------|------|------------|------|-------------|------|------|
| P7 | 4.7 b ¹ B ² | 67.9 | 5.2 b B | 47.0 | 8.0 b A | 39.1 | ** |
| P28 | 7.1 b B | 37.4 | 4.9 b B | 59.5 | 7.7 b A | 44.5 | * |
| Pc | 16.8 a A | 36.6 | 7.9 a B | 64.6 | 10.3 a B | 45.4 | ** |
| Sig. | ** | | * | | * | | |

Sig.=nivel de significancia; *=P<0.05; **=P<0.01; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

²=Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

En el Período I el NOF es mayor (P<0.01) en el Pc (16.8 kg MS/100kg PV/día) con respecto al P7 (4.7 kg MS/100kg PV/día) y al P28 (7.1 kg MS/100kg PV/día).

En el Período II y III, el NOF en el Pc (7.9 y 10.3 kg MS/100kg PV/día, respectivamente) fue mayor (P<0.05) que en el P7 (5.2 y 8.0 kg MS/100kg PV/día, respectivamente) y el P28 (4.9 y 7.7 kg MS/100kg PV/día respectivamente).

Analizando lo sucedido en cada periodo dentro de los tratamientos, se aprecia un comportamiento similar para el P7 y el P28, donde el periodo III presenta un mayor NOF frente a los dos periodos anteriores (P<0.01 y P<0.05, respectivamente). En cambio, en el Pc se observa un mayor (P<0.01) NOF para el periodo I respecto a los dos periodos posteriores.

Si bien el NOF del Pc es mayor para todos los periodos, se puede destacar la evolución que presenta este parámetro dentro de cada uno de los tratamientos, ya que en los tratamientos donde se administro el forraje se logro

un NOF mayor en el último periodo, frente al tratamiento Pc donde no se administro el forraje que presenta una evolución contraria con un mayor NOF en el primer periodo.

Cuadro N° 40. Nivel de oferta de forraje diaria (kg MS/100 kg PV/día) para cada tratamiento en el total del periodo experimental.

| Tratamiento | NOF (kgMS/100kgPV/día) | CV % |
|-------------|---------------------------|------|
| P7 | 5.9 b ¹ | 53.1 |
| P28 | 6.6 b | 49.5 |
| Pc | 11.7 a | 56.3 |
| Sig. | * * | |

Sig.=nivel de significancia; **=P<0.01; CV%=Coeficiente de variación.
¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

En el cuadro N° 40, se puede observar que para el promedio de periodo experimental el NOF del tratamiento Pc (11.7 kg MS/100 kg PV/día) fue mayor (P<0.01) que el NOF de los tratamientos P7 (5.9 kg MS/100 kg PV/día) y P28 (6.6 kg MS/100 kg PV/día).

4.1.9. FORRAJE DISPONIBLE FINAL.

El forraje disponible por hectárea al final del periodo experimental en los tratamientos P7 y P28, fue estimado a partir de la sumatoria del disponible por hectárea de cada subparcela, dividido el número de subparcelas.

$$Df = \sum Ds / N^{\circ} \text{ sp.}$$

Df = Disponible final (kg de MS/ha)

$\sum Ds$ = Sumatoria del Disponible por hectárea de cada subparcela (kg MS/ha)

N° sp. = Numero de subparcelas.

El disponible por hectárea de cada subparcela en el P7 y P28, se calculó sumándole a la cantidad de MS rechazada, el crecimiento diario por los días de descanso que correspondían a cada una hasta el final del periodo experimental. Se utilizó como tasa de crecimiento diaria la calculada en segundo término en el ítem 4.1.5. "Crecimiento de la pastura".

$$Ds = Rs + (TC \cdot N^{\circ}d)$$

Ds = Disponible por hectárea de cada subparcela (kg de MS/ha)

Rs = kg de MS rechazada de cada subparcela (kg de MS/ha)

TC = Tasa de crecimiento diaria en: kg de MS/ha/día.

Nºd = Numero de días de descanso.

En el tratamiento Pc, el disponible total final de la parcela, no se estimó, ya que se realizó al final del periodo experimental un muestreo del disponible de toda la parcela.

Cuadro Nº 41. Forraje disponible total final (kg MS/parcela) y por hectárea (kg MS/ha) estimado.

| Tratamiento | Disponible total | Disponible/ ha |
|-------------|---------------------|----------------|
| P7 | 9639 a ¹ | 1134 a |
| P28 | 10234 a | 1204 a |
| Pc | 5865 b | 690 b |
| Sig. | ** | ** |

Sig.=nivel de significancia; **=P<0.01.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

Como se observa en el cuadro Nº 41, el disponible final de los tratamientos P7 (1134 kg MS/ha) y P28 (1204 kg MS/ha) fue mayor (P<0.01) al del Pc (690 kg MS/ha).

La evaluación del forraje disponible al final del período experimental, tuvo como objetivo evaluar el impacto sobre la pastura de los tratamientos, ya que en el P7 y P28, al no retornar a las subparcelas pastoreadas se pudo haber producido un excedente en kg MS, que no fue cuantificada en el período experimental en términos de productividad animal.

4.1.10. VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE.

Para la determinación del valor nutritivo de la pastura se realizaron análisis de digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DMO), proteína cruda (Pc), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN) y cenizas (Cen). Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

4.1.10.1. Digestibilidad de la Materia Orgánica

Los valores de DMO registrados se encuentran dentro de los rangos citados por Pigurina *et al.* (1998) (22% a 50%), quien además menciona que la técnica para estimar la misma presenta limitantes en pasturas naturales. Por otra parte, Montossi *et al.* (2000), encontraron valores de DMO para estas pasturas en un rango de 25.2 a 43.4% para disponibilidades altas y bajas, respectivamente.

Cuadro N° 42. DMO% del disponible y del rechazo para el promedio del periodo experimental, según tratamiento.

| Tratamiento | Disponible | CV % | Rechazo | CV % | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|------|
| P7 | 38.0 a ¹ A ² | 10.1 | 27.3 a B | 13.2 | ** |
| P28 | 35.3 a A | 17.5 | 28.4 a B | 15.8 | * |
| Pc | 35.5 a A | 16.5 | 34.3 a A | 24.8 | ns |
| Sig. | ns | | ns | | |

Sig.=nivel de significancia; *=P<0.05; **=P<0.01; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

² =Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

Como se observa en el cuadro N° 42, no hubo diferencias (P>0.05) en la DMO tanto para el forraje disponible, como para el rechazado. En el disponible se encontraron en un entorno de 35.3% de DMO para el P28 y 38.0% de DMO para el P7, y para el rechazo, entre 27.3% de DMO para el P7 y 34.3% de DMO para el Pc.

En cuanto al efecto de la administración sobre la DMO, se observa en el cuadro N° 42 que para el P7 hubo una menor (P<0.01) DMO del rechazo (27.3 %) frente a la DMO del disponible (38.0 %). En el P28, también se observó una menor (P<0.05) DMO en el rechazo (28.4 % vs. 35.3 %). En cambio para el Pc, la DMO del rechazo no fue diferente a la del disponible (P>0.05).

Las diferencias entre la DMO del disponible y el rechazo del P7 y el P28, se explicarían por efecto de una menor oportunidad de selección y composición de la estructura vertical del forraje, dado que en los tratamientos P7 como P28, la altura del rechazo fue inferior con respecto a la altura del disponible en el promedio del experimento (Ver cuadro N° 30).

Según Chacón *et al.* (1976), el forraje presenta mayor proporción de restos secos en los estratos inferiores, los cuales según Carrera *et al.* (1996) y

Montossi *et al.* (1999) presentan menor DMO comparado con la fracción verde. Así mismo, a medida que la presión de pastoreo es mayor, se registra un aumento del consumo de forraje de menor calidad (forraje seco) (Pieper *et al.* 1959; Greenholgh 1966; citados por Carrera *et al.* 1996).

4.1.10.2. Proteína Cruda.

En el Cuadro N° 43, se observan los valores de PC tanto del disponible como del rechazo, los cuales no difirieron entre tratamientos (P>0.05).

Cuadro N° 43. PC% promedio del disponible y del rechazo por tratamiento para el periodo experimental.

| Tratamiento | Disponible | CV % | Rechazo | CV % | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|------|
| P7 | 10.2 a ¹ A ² | 11.3 | 10.5 a A | 5.6 | ns |
| P28 | 10.2 a A | 7.4 | 10.6 a A | 3.2 | ns |
| PC | 10.2 a A | 8.0 | 10.2 a A | 8.6 | ns |
| Sig. | ns | | ns | | |

Sig.=nivel de significancia; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

²=Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

Los valores se encuentran en el entorno del 10 a 11% de PC, citados como normales por Bologna (1997), para esta estación en este tipo de pasturas. Son similares también a los encontrados por Gervas *et al.* (1996), donde sobre suelos de la Unidad San Manuel observaron valores promedio de 11.6% PC; los encontrados por Carrera *et al.* (1996) de 10.5% para la fracción verde del disponible; y los observados por Montossi *et al.* (2000), de 9.0 a 11.5% en el forraje ofrecido en pasturas naturales sobre Basalto.

Los requerimientos de terneras en crecimiento son de un 12-13% de PC (G. Pigurina, com. pers.) lo cual habrían sido logrados con el forraje ofrecido si asumimos que mediante la selectividad que el animal ejerce, la proteína en la dieta consumida aumenta un 23% con respecto a la ofrecida (Montossi *et al.*, 2000).

4.1.10.3. Fibra Detergente Neutra.

Esta fracción representa la pared celular y está constituida por hemicelulosa, celulosa, lignina y sílice (Cozzolino *et al.*, 1994).

Cuadro N° 44. FDN% para el promedio del disponible y del rechazo por tratamiento para el período experimental.

| Tratamiento | Disponible | CV % | Rechazo | CV % | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|------|
| P7 | 70.5 a ¹ A ² | 3.9 | 70.7 a A | 6.2 | ns |
| P28 | 71.3 a A | 3.5 | 71.4 a A | 1.9 | ns |
| Pc | 71.8 a A | 4.0 | 71.4 a A | 4.0 | ns |
| Sig. | ns | | ns | | |

Sig.=nivel de significancia; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

² =Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

No se evidenciaron diferencias ($P>0.05$) tanto para los diferentes tratamientos como para el disponible y el rechazo.

Dichos valores, concuerdan con los encontrados por Montossi *et al.* (2000) los cuales fueron en promedio de 72.9 y 75.3% para el forraje disponible en el otoño e invierno, respectivamente.

De acuerdo a la técnica de los detergentes (Van Soest, 1967), el contenido celular (CC) (1-FDN) del forraje disponible, habría sido de 28.2 a 29.5%

4.1.10.4. Fibra Detergente Acida.

En cuanto a la importancia de éste indicador Cozzolino *et al.* (1994) expresaron que existe una correlación negativa entre el valor nutritivo del alimento y el consumo animal, ya que este representa la porción menos digestible del forraje (celulosa, lignina y sílice).

Cuadro N° 45. FDA% promedio del disponible y del rechazo por tratamiento para el período experimental.

| Tratamiento | Disponible | CV % | Rechazo | CV % | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|------|
| P7 | 41.0 a ¹ B ² | 6.3 | 45.0 a A | 2.4 | ** |
| P28 | 41.8 a B | 3.2 | 44.4 a A | 4.7 | ** |
| Pc | 41.8 a A | 5.6 | 42.0 b A | 6.8 | ns |
| Sig. | ns | | * | | |

Sig.=nivel de significancia; *=P<0.05; **=P<0.01; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹ =Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

² =Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

Los valores de 41.0, 41.8 y 41.8% de FDA encontrados para los disponibles del P7, P28 y Pc, respectivamente no difieren ($P>0.05$). En cambio, en el rechazo se encontró que los valores del P7 (45.0%) y el P28 (44.4%) fueron mayores ($P<0.05$) al Pc (42.0%). Estos, son menores a los observados por Montossi *et al.* (2000), que se encontraban en un rango de 44.2 a 53.4% para el disponible. En cambio, Carrera *et al.* (1996) determinaron valores de 36 a 42% de FDA en la fracción verde y 46 a 50% en la fracción seca del forraje.

La FDA del disponible fue menor ($P<0.01$) a la del rechazo para el promedio de los tratamientos P7 (41.0% vs 45.0%) y P28 (41.8% vs 44.4%) en cambio para el Pc los valores no difieren ($P>0.05$).

Esto último, coincide con lo observado para la DMO, donde al incrementarse la presión instantánea de pastoreo, se evidencian diferencias en los valores de los disponibles y los remanentes producto de lo analizado con respecto a que, los animales consumen mayor cantidad de forraje seco (menor DMO), como consecuencia de una menor oportunidad de selección y un mayor consumo de forraje en los estratos inferiores dado por una menor altura de forraje.

En cambio, Carrera *et al.* (1996), no encontraron diferencias en cuanto a la FDA entre las diferentes cargas utilizadas y el sistema de pastoreo.

De acuerdo con Van Soest (1967), se pudo calcular la hemicelulosa del forraje disponible ($H = FDN - FDA$) la cual varió entre 29.5 y 30%.

4.1.10.5. Cenizas.

Estas no presentaron diferencias ($P>0.05$) entre los tratamientos en el periodo experimental. Los valores para el disponible se encontraron entre 14.1% y 15.0%, y para el rechazo se encontraron entre 15.4% y 18.3%, observándose una tendencia ($P<0.1$) en el caso de P7 a un mayor valor de Cenizas (Cen) en el rechazo.

Cuadro N° 46. Cen % para el promedio del disponible y del rechazo por tratamiento para el periodo experimental.

| Tratamiento | Disponible | CV % | Rechazo | CV % | Sig. |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|------|
| P7 | 15.0 a ¹ A ² | 22.3 | 18.3 a A | 20.7 | ns |
| P28 | 14.1 a A | 9.4 | 15.4 a A | 12.6 | ns |
| Pc | 14.1 a A | 22.3 | 15.6 a A | 24.1 | ns |
| Sig. | ns | | ns | | |

Sig.=nivel de significancia; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

²=Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

Estos valores son mayores a los obtenidos por Carrera *et al.* (1996), para la fracción seca del forraje disponible en el invierno que presentó valores de 10.2% y en mayor medida aún, difieren con los de la fracción verde (6.6%), y son inferiores a los encontrados por Montossi *et al.* (2000) los cuales se ubicaron en un rango de 15.6% a 32.7% para el disponible en el invierno. La causa de estas variaciones podría ser debido a la contaminación con partículas de suelo en las muestras ya que se ha determinado que esta modifica los resultados de cenizas (Figurina, com. pers.).

Es importante destacar que, los animales durante el periodo experimental fueron suplementados con sales minerales, con el objetivo de evitar algún tipo de interferencia por causa de una deficiencia mineral.

En el cuadro N° 47, se presentan los componentes del valor nutritivo del forraje disponible que se obtuvieron en los tres tratamientos realizados.

Cuadro N° 47. DMO, PC, FDN, FDA, Cen, CC y H (%) promedio del forraje disponible en cada tratamiento.

| | P7 | P28 | Pc | Sig. |
|------------|---------------------|------------|-----------|-------------|
| DMO | 38.0 a ¹ | 35.3 a | 35.5 a | ns |
| PC | 10.2 a | 10.2 a | 10.2 a | ns |
| Cen | 15.0 a | 14.1 a | 14.1 a | ns |
| CC | 29.5 | 28.7 | 28.2 | |
| FDN | 70.5 a | 71.3 a | 71.8 a | ns |
| H | 29.5 | 29.5 | 30.0 | |
| FDA | 41.0 a | 41.8 a | 41.8 a | ns |

Sig.=nivel de significancia; ns=diferencia estadísticamente no significativa

¹=Medias con igual letra minúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

4.2. ANIMAL

4.2.1. EVOLUCIÓN DE PESO Y GANANCIA DIARIA.

En el cuadro N° 48 se detallan los pesos promedios registrados para las terneras por tratamiento al final de cada período durante el experimento.

Cuadro N° 48. Pesos promedio por animal (kg/animal) según tratamiento al final de cada período.

| Trat. | 1/7 | CV% | 29/7 | CV% | 26/8 | CV% | 23/9 | CV% | Sig. |
|-------------|-------|------|-----------------------------------|------|---------|------|----------|------|------|
| P7 | 135 a | 16.7 | 135 b ¹ B ² | 14.6 | 141 b B | 14.4 | 162 ab A | 15.1 | ** |
| P28 | 135 a | 15.1 | 136 b B | 15.1 | 144 b B | 16.0 | 160 b A | 15.2 | ** |
| Pc | 135 a | 15.8 | 145 a C | 15.4 | 153 a B | 15.2 | 167 a A | 13.6 | * |
| Sig. | ns | | ** | | ** | | * | | |

Sig.=nivel de significancia; *=P<0.05; **=P<0.01; ns=diferencia estadísticamente no significativa; CV%=Coeficiente de variación.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

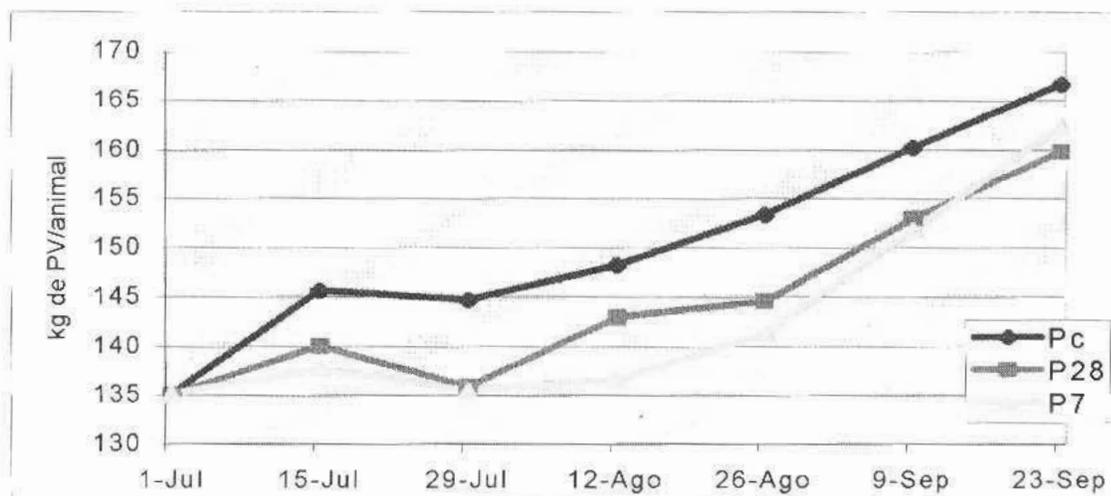
²=Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

El peso promedio de las terneras en el Período I (29/7), fue mayor (P<0.01) en el Pc (145 kg) con respecto al P7 (135 kg) y P28 (136 kg).

En el Período II (26/8) se observó la misma tendencia que en el período anterior, siendo el peso promedio de las terneras del Pc (153 kg) mayor (P<0.01) que el P7 (141 kg) y P28 (144 kg).

En el Período III (23/9) y coincidiendo con el final del experimento, el peso promedio fue mayor (P<0.05) en el Pc (167 kg) con respecto al P28 (160 kg), mientras que las del P7 tuvieron un peso intermedio (162 kg) siendo similar a los demás tratamientos (P>0.05).

Figura N° 8. Evolución de peso de las terneras según tratamientos.



En base a los pesos promedios registrados en cada tratamiento, se elaboró el cuadro N° 49 en el cual se da cuenta de las ganancias diarias por animal en cada período considerado.

Cuadro N° 49. Ganancia media diaria por animal (kg/animal/día) según tratamiento en cada período y para el total del período experimental.

| Tratamiento | Período I | Período II | Período III | Sig. |
|-------------|-------------------------------------|------------|-------------|------|
| P7 | 0.011 b ¹ C ² | 0.205 a B | 0.752 a A | ** |
| P28 | 0.027 b C | 0.309 a B | 0.544 b A | ** |
| Pc | 0.289 a B | 0.309 a B | 0.474 b A | ** |
| Sig. | ** | ns | ** | |

Sig.=nivel de significancia; **= $P < 0.01$; ns=diferencia estadísticamente no significativa.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

²=Medias con igual letra mayúscula entre columnas, dentro de filas no difieren.

Se observó que las ganancias del Período I, fueron mayores ($P < 0.01$) en el Pc (0.289 kg/animal/día) con respecto al P7 (0.011 kg/animal/día) y al P28 (0.027 kg/animal/día) siendo en estos dos tratamientos similares entre si ($P > 0.05$). Esto se podría explicar por el mayor NOF en el Pc (16.8 kg MS/100 kg PV/día) comparado con el P7 (4.7 kg MS/100 kg PV/día) y el P28 (7.0 kg MS/100 kg PV/día) ya que la altura del forraje fue similar y la disponibilidad (kg MS/ha) no fue superior en el Pc comparado con los demás tratamientos. La mayor oferta de forraje en el Pc sería a causa de la mayor área de acceso al pastoreo en este tratamiento (8.5 ha) lo que redujo la carga instantánea en cada

período (0.6 UG/ha) comparada con el P7 (7.0 UG/ha) y el P28 (1.75 UG/ha). Según Mott (1960), el animal ejerce mayor selectividad sobre la dieta consumida a cargas más bajas ya que aumenta la asignación de forraje por animal.

Así mismo, es probable que la altura del forraje rechazado en el P7 (2.3 cm) y en el P28 (3.3 cm), haya afectado la accesibilidad de los animales al mismo. Este efecto fue reportado por Rinaldi (1997) quien determinó que la ganancia diaria de vaquillonas Holando disminuía cuando se reducía la altura del rechazo en campo natural durante el invierno. En este sentido, Montossi *et al.* (1995) citan que el consumo se reduce con valores de altura inferiores a 3-4 cm.

Otro factor que habría afectado la performance de las terneras del P7 y P28, pudo ser la falta de costumbre a pastorear áreas reducidas y cercadas con alambre electrificado, pudiendo haber producido cierto estrés en los animales. A esto se le sumaría las condiciones ambientales adversas hacia el final de este período, fundamentalmente viento y lluvia, observándose intenso pisoteo en las subparcelas del P7.

Las ganancias por animal aumentaron ($P < 0.01$) en el Período II con respecto al Período I en el P7 (0.205 kg/animal/día) y en el P28 (0.309 kg/animal/día) y se mantuvo similar ($P > 0.05$) en el Pc (0.309 kg/animal/día).

Comparando entre tratamientos, las ganancias diarias fueron similares entre sí ($P > 0.05$). Si bien el NOF siguió siendo mayor en este período en el Pc (7.9 kg MS/100 kg PV/día) con respecto al P7 (5.2 kg MS/100 kg PV/día) y al P28 (4.9 kg MS/100 kg PV/día), tanto la disponibilidad como la altura pudieron haber estado explicando los resultados obtenidos. Ambas fueron mayores ($P < 0.01$) en el P7 (770 kg MS/ha; 5.6 cm) y P28 (728 kg MS/ha; 6.2 cm) que en el Pc (416 kg MS/ha; 4.3 cm). Las ganancias en el Pc pudieron deberse a la mayor posibilidad de seleccionar el forraje producto de la mayor oferta, mientras que en el P7 y el P28, la mayor disponibilidad y altura del forraje pudo haber mejorado la accesibilidad de los animales al mismo. El consumo de forraje aumenta con aumentos en la disponibilidad del mismo (Holmes, 1980; Arnold, 1981; Hodgson, 1990; Montossi *et al.*, 1995 y 1999 y Rinaldi, 1997). Así mismo, es probable que las terneras de los tratamientos P7 y P28 se hayan acostumbrado al sistema de pastoreo y a las cercas eléctricas en este período.

En el Período III, las ganancias de las terneras en el Pc (0.474 kg/animal/día), P7 (0.752 kg/animal/día) y P28 (0.544 kg/animal/día), aumentaron ($P < 0.01$) con respecto al Período II en los tres tratamientos.

Comparando las ganancias entre tratamientos, esta fue mayor en el P7 ($P < 0.01$) y similar ($P > 0.05$) en el P28 y Pc. Las diferencias se podrían explicar por la mayor accesibilidad al forraje en el P7 dado por disponibilidades de 1273 kg MS/ha y alturas de 6.1 cm. Si bien en el P28 la disponibilidad (1219 kg MS/ha) y la altura (5.8 cm) fueron similares a las del P7, es probable que la altura del rechazo haya afectado los resultados obtenidos (P7 3.5 cm y P28 2.9 cm).

En el caso del Pc, es probable que las ganancias no hayan alcanzado valores superiores por la menor disponibilidad (576 kg MS/ha) y la altura (3.4 cm) del forraje con respecto al P7 y P28.

En el cuadro N° 50 se observa la ganancias promedio para el período experimental. Esta fue similar ($P > 0.01$) para los tres tratamientos siendo el Pc 0.353 kg/animal/día, el P7 0.305 kg/animal/día y el P28 0.278 kg/animal/día.

Cuadro N° 50. Ganancia media diaria (kg/animal/día) promedio del experimento para cada tratamiento.

| Tratamiento | GMD |
|-------------|----------------------|
| P7 | 0.305 a ¹ |
| P28 | 0.278 a |
| Pc | 0.353 a |
| Sig. | * |

GMD=Ganancia media diaria; Sig.=nivel de significancia; *= $P < 0.05$.

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

Las ganancias diarias de las terneras de cada tratamiento, habrían estado explicadas por factores diferentes en cada período considerado, relacionadas con las posibilidades de selección de la dieta en el Pc y la accesibilidad al forraje ofrecido (disponibilidad y altura) en el P28 y más aún en el P7.

Las ganancias diarias en el Pc se explicarían fundamentalmente por el mayor NOF ya que la disponibilidad promedio (604 kg MS/ha) y la altura del forraje (4.2 cm) fueron más bajas que en el P7 y P28. Esto habría producido mayores ventajas a las terneras para seleccionar una dieta de mejor calidad (Mott, 1960; Pearson e Ison, 1994). De haberse realizado un estudio de selectividad de la dieta consumida con animales fistulados, se hubieran logrado resultados más precisos al respecto (G. Pigurina com. pers.). La carga utilizada (0.6 UG/ha) posiblemente se haya ajustado al crecimiento de la pastura ya que la tasa de desaparición del forraje fue de 0.67 en el Período I y disminuyó para

mantenerse constante en el Período II (0.31) y Período III (0.32). Así mismo, el menor rechazo se observó en el Período I (416 kg MS/ha) siendo superiores en el Período II (576 kg MS/ha) y Período III (690 kg MS/ha).

En el P7 y P28, el hecho de administrar el forraje, habría producido aumentos en la disponibilidad y altura del mismo en los Períodos II y III lo cual podría explicar las ganancias de estos tratamientos debido a una mayor accesibilidad al forraje (Holmes, 1980; Arnold, 1981; Hodgson, 1990; Montossi *et al.*, 1995 y 1999 y Rinaldi, 1997). En las figuras N° 9, N° 10, N° 11 y N° 12 se observa como varió la ganancia diaria de las terneras a medida que aumentó la disponibilidad y la altura del forraje y el rechazo y la altura del mismo.

Figura N° 9. Relación entre la ganancia diaria (kg/animal/día) y la disponibilidad de forraje (kg MS/ha) para los tratamientos P7 y P28.

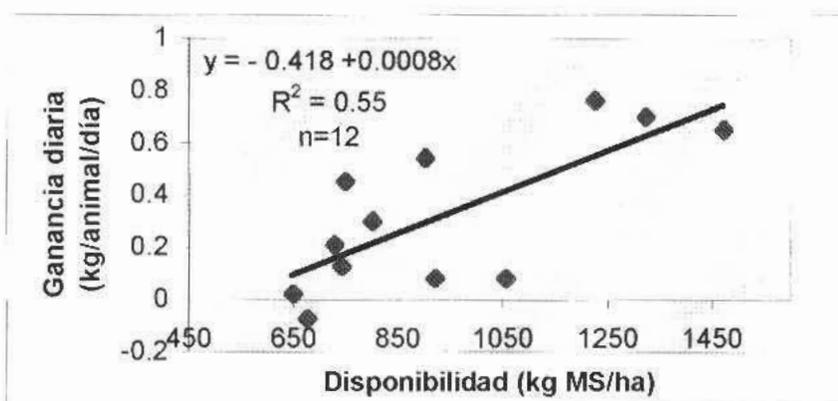


Figura N° 10. Relación entre la ganancia diaria (kg MS/ha) y la altura del forraje disponible (cm) para los tratamientos P7 y P28.

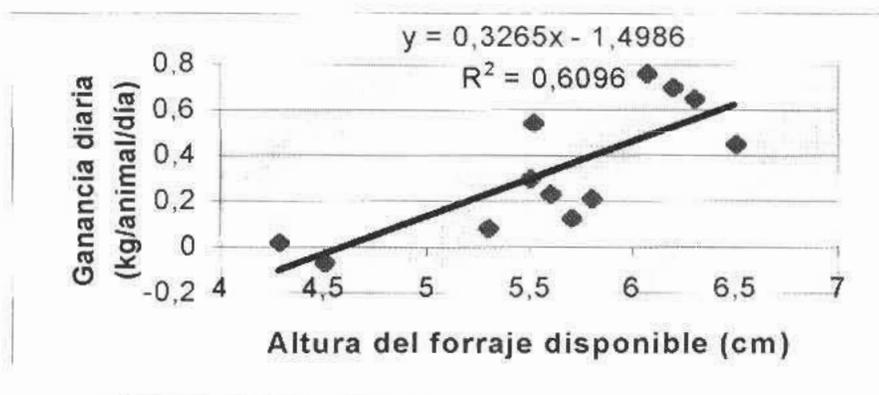


Figura N° 11. Relación entre la ganancia diaria y el forraje rechazado (kg MS/ha) para los tratamientos P7 y P28.

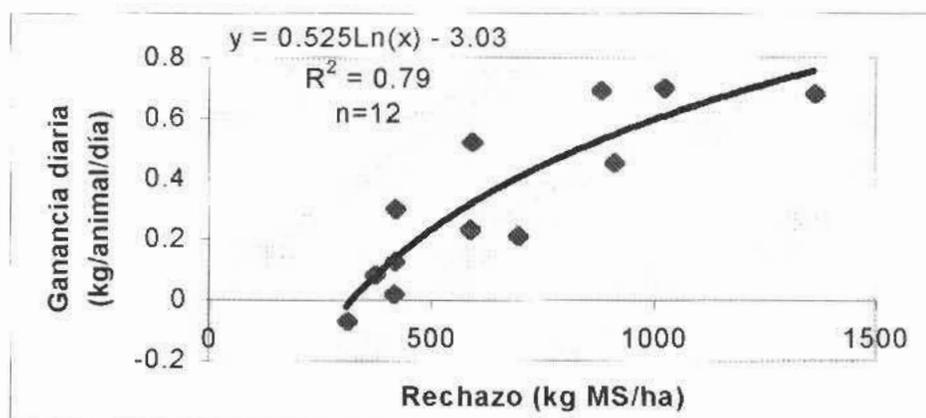
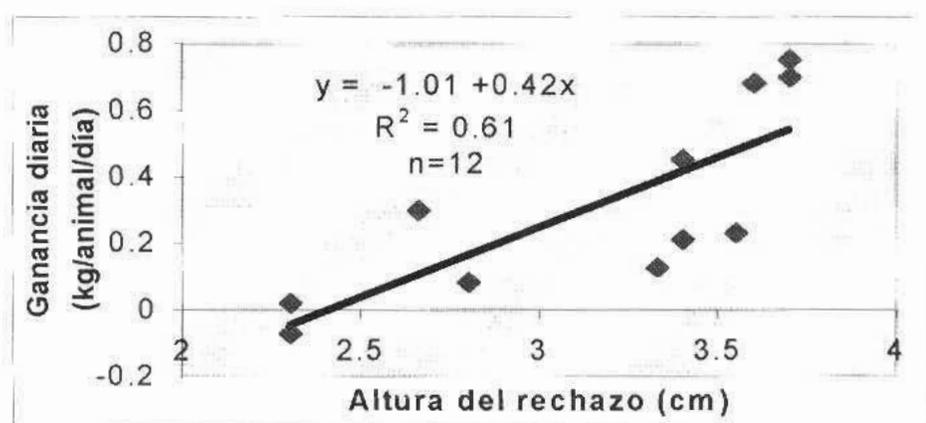


Figura N° 12. Relación entre la ganancia diaria (kg/animal/día) y la altura del forraje rechazado en los tratamientos P7 y P28.



Las ecuaciones que relacionaron la ganancias diaria con las características de la pastura fueron las siguientes:

$$y = -0.418 + 0.0008x \quad R^2 = 0.55 \quad n = 12$$

$x =$ disponible (kg MS/ha).

$$y = -1.50 + 0.33x \quad R^2 = 0.61 \quad n = 12$$

$x =$ altura del disponible (cm).

$$y = -3.03 + 0.525\ln(x) \quad R^2 = 0.79 \quad n = 12$$

x=rechazo (kg MS/ha).

$$y = -1.01 + 0.42x \quad R^2 = 0.61 \quad n = 12$$

x=altura del rechazo (cm).

Para todas las ecuaciones: y=ganancia diaria (kg/animal/día).

En el cuadro N° 51 se hace una aproximación del forraje disponible (kg MS/ha) y la altura (cm) al comenzar el pastoreo de una subparcela así como también del rechazo (kg MS/ha) y la altura (cm) al salir de la misma necesarias para obtener las ganancias de peso correspondientes en el P7 y P28.

Cuadro N° 51. Forraje disponible (kg MS/ha) y altura (cm) y rechazo (kg MS/ha) y altura (cm) según ganancias (kg/animal/día) esperadas.

| Ganancias (kg/animal/día) | Disponible (kg MS/ha) | Altura (cm) | Rechazo (kg MS/ha) | Altura (cm) |
|---------------------------|-----------------------|-------------|--------------------|-------------|
| 0 | 500 - 550 | 4.5 - 5.0 | 350 - 400 | 2.0 - 2.5 |
| 0.2 | 750 - 800 | 5.0 - 5.5 | 450 - 500 | 2.5 - 3.0 |
| 0.4 | 1000 - 1050 | 5.5 - 6.0 | 700 - 750 | 3.0 - 3.5 |

Con los datos obtenidos, es posible señalar que en campo natural de Basalto, mediante períodos cortos de pastoreo (7 días y 28 días) y cargas instantáneas altas (7.0 UG/ha y 1.75 UG/ha, respectivamente) en terneras de destete, se podrían lograr ganancias de 0.2 kg/animal/día durante el invierno, comenzando a pastorear subparcelas con disponibilidades entre 750 y 800 kg MS/ha y alturas entre 5.0 y 5.5 cm. Así mismo, el cambio a una nueva subparcela tendría que hacerse con rechazos de 450 a 500 kg MS/ha y alturas de 2.5 a 3.0 cm para que las ganancias no disminuyan.

Los resultados obtenidos por Pittaluga *et al.* (1996) indican que para lograr ganancias de 0.15-0.2 kg/animal/día en novillos de sobreaño, la disponibilidad debió ser superior a 1300 kg MS/ha y la carga no mayor a 1.25 UG/ha. Si bien en el presente experimento las disponibilidades fueron menores, la carga habiendo utilizado el total de la parcela (8.5 ha) fue menor (0.6 UG/ha) a la evaluada por Pittaluga *et al.* (1996), lo cual podría estar explicando las diferencias obtenidas. Por otra parte, es probable que las condiciones ambientales del año de evaluación hallan favorecido la performance de los animales ya que este fue benigno con respecto a inviernos anteriores.

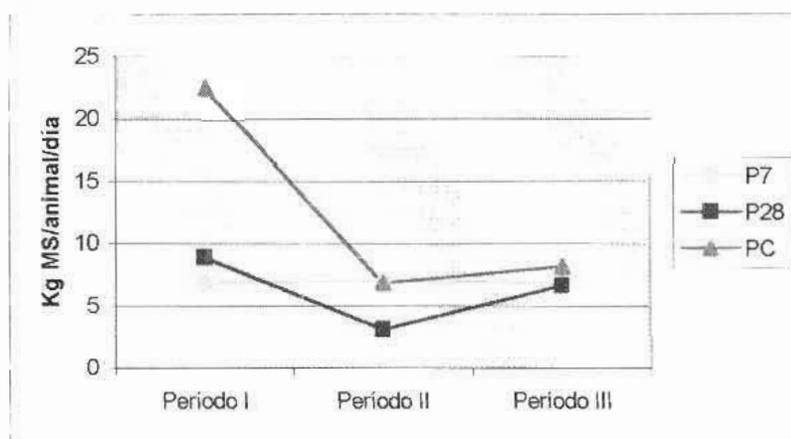
No se observaron relaciones de la performance animal con ninguno de los parámetros de valor nutritivo analizados en la pastura. Esto concuerda con datos revisados por Pigurina *et al.* (1998) que indican que la ganancia de peso

de novillos está más relacionada con parámetros de cantidad de pastura que de calidad de la misma, en el caso de pasturas naturales sobre Basalto.

4.2.2. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO.

En la figura N° 13 se observa la evolución del forraje desaparecido diariamente por animal en cada tratamiento, lo cual se podría asociar principalmente al consumo y también al pisoteo por parte de los mismos.

Figura N° 13. Forraje desaparecido por animal (kg MS/animal/día) en cada tratamiento según periodos.



Existieron dificultades para calcular el valor exacto de forraje desaparecido en cada tratamiento ya que se hizo con la diferencia entre el disponible antes del pastoreo y el rechazo de cada período. La posible fuente de error proviene fundamentalmente de la estimación del crecimiento de la pastura (14.5 kg MS/ha/día) la cual pudo haber variado en cada período. El tratamiento en el cual el cálculo es más preciso es en el P7 ya que el período de crecimiento es más corto (7 días) que en el P28 y Pc (28 días).

El desaparecido por animal en el Pc bajó de 22.4 a 6.8 kg MS/animal/día del Período I al II y luego subió a 8.1 kg MS/animal/día. En el P28 se observó la misma tendencia disminuyendo de 8.8 a 3.0 kg MS/animal/día y aumentando en el último período a 6.6 kg MS/animal/día.

El desaparecido por animal en el P7 se mantuvo prácticamente constante entre valores de 6.7 kg MS/animal/día y 7.0 kg MS/animal/día.

El consumo estimado en pasturas de estas características sería según Rovira (1996) de un 2.5 % del peso vivo, lo cual, utilizando el mayor peso promedio de las terneras registrado en el experimento (167 kg en el Pc Período III), daría un consumo estimado de 4.2 kg MS/animal/día ($167 \times 0.025 = 4.2$ kg MS/animal/día). En todos los casos se registraron valores de forraje desaparecido (kg MS/animal/día) superiores a este valor, con la excepción del P28 Período II (3.1 kg MS/animal/día) lo cual podría deberse a los errores de muestreo del rechazo como fuera citado anteriormente.

Tomando en cuenta el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado promedio en cada tratamiento, lo cual será ampliado en el ítem 4.2.4., y un tamaño de bocado promedio de 0.19 g/bocado (citado por Chacon *et al.*, 1976, como normal para vacunos).

Cuadro N° 52. Estimación del consumo de forraje mediante los componentes del comportamiento animal.

| Trat, | TP ¹ (min/día) | TAB ¹ (bocados/min) | Tamaño de bocado ² (g/bocado) | Consumo estimado ³ (kgMS/a/d) | Desaparecido calculado ¹ (kg MS/a/d) |
|-------|------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| P7 | 430 | 58 | 0.19 | 4.7 | 6.8 |
| P28 | 447 | 53 | 0.19 | 4.5 | 6.1 |
| Pc | 464 | 57 | 0.19 | 5.0 | 12.4 |

¹ = en base a los datos del experimento.

² = adaptado de Chacon *et al.* 1976.

³ = calculado como: $TP \times TAB \times \text{Tamaño de bocado}$.

Se observó, que no existieron grandes variaciones en el consumo estimado entre los tratamientos tomando como constante el tamaño de bocado. Los valores concuerdan con los citados por Crempien (1983) quien define que para lograr ganancias de 0.25 kg/animal/día en terneras de 150 kg, se necesitan 5.2 kg MS/animal/día en pasturas de 50 %DMO.

Es correcto además que el consumo estimado haya sido menor al desaparecido por animal ya que este, además del forraje consumido, estaría incluyendo el pisoteo.

Otra forma de estimar el consumo, sería a través de la siguiente ecuación planteada por Montossi *et al.* (2000), en la cual se utiliza la FDN del forraje:

$$\%CMS=120/\%FDN.$$

$$\%CMS=\text{Consumo de MS como \% del PV.}$$

Los autores sostienen que a través de la selectividad, el forraje consumido posee un 12% menos de FDN que el forraje ofrecido.

Cuadro N° 53. Estimación del consumo de forraje.

| Tratamiento | Peso vivo ¹ (kg) | % FDN ² | Consumo ³ | Consumo (kg MS/a/d) |
|-------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| P7 | 149 | 62.0 | 1.94 | 2.9 |
| P28 | 148 | 62.7 | 1.91 | 2.8 |
| Pc | 151 | 63.2 | 1.90 | 2.9 |

¹=en base a datos del experimento.

²=%FDN corregido por selectividad en base a datos del experimento.

³=Consumo calculado (kg MS/100 kg PV).

A su vez, para calcular consumo de energía metabolizable, es necesario tener el dato preciso de la digestibilidad del forraje consumido ya que EM (Mcal)=4.4x0.82x%DMS) (Montossi *et al.*, 2000).

Dadas las dificultades que existen para utilizar los valores DMO del campo natural, extraídos con el método de Tilley y Terry (1963), se utilizó la siguiente ecuación descripta por Montossi *et al.* (2000):

$$\%DMS=88.9-(\%FDA \times 0.779).$$

Quienes a su vez, determinaron que el %FDA de la dieta seleccionada fue un 29% menor que la del forraje ofrecido.

Cuadro N° 54. Estimación de la energía metabolizable (EM) consumida.

| Tratamiento | %FDA ¹ | %DMS ² | Consumo ³ (kg MS/a/d) | EM ⁴ (Mcal/a/d) |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| <i>P7</i> | 29.1 | 66.2 | 2.9 | 6.93 |
| <i>P28</i> | 29.7 | 65.8 | 2.8 | 6.65 |
| <i>Pc</i> | 29.7 | 65.8 | 2.9 | 6.88 |

¹=%FDA corregida por selectividad en base a datos del experimento.

²=Digestibilidad de la Materia Seca calculada.

³=Consumo calculado.

⁴=Energía Metabolizable calculada.

Cuadro N° 55. Comparación del consumo de EM estimado y el requerido según NRC, 1984.

| Tratamiento | Peso vivo ¹ (kg) | GMD ¹ (kg/a/d) | EM (Mcal/a/d) ² (NRC, 1984) | EM (Mcal/a/d) ³ |
|-------------|--------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------|
| <i>P7</i> | 149 | 0.305 | 7.91 | 6.93 |
| <i>P28</i> | 148 | 0.278 | 7.76 | 6.65 |
| <i>Pc</i> | 151 | 0.353 | 8.18 | 6.88 |

¹= en base a datos del experimento.

²=Energía Metabolizable requerida según NRC, 1984.

³=Energía Metabolizable calculada.

Mediante la estimación de la energía metabolizable consumida, se lograron valores entre 12.6 a 15.9% inferiores a los citados por NRC (1984) para que se dieran las ganancias obtenidas. En este aspecto, habrían existido factores como selectividad (diferencial entre tratamientos), temperaturas, o bien los propios errores acumulados de las ecuaciones utilizadas en el cálculo de consumo, que pudieron interferir en los datos obtenidos.

De todas maneras, los valores son aproximados por lo cual se podría concluir que, las ecuaciones utilizadas podrían ser un buen predictor del consumo de energía de los animales.

4.2.3. EFICIENCIAS DE CONVERSIÓN

En función del forraje desaparecido por animal día, lo cual se podría estimar como el consumo que realizaron, y las ganancias diarias obtenidas, se

obtuvo la eficiencia de conversión de forraje a carne que se detallan en el cuadro N° 56.

Cuadro N° 56. Eficiencias de conversión (kg MS desaparecida:kg de carne) para cada tratamiento según periodos.

| Tratamiento | Período I | Período II | Período III |
|-------------|-----------|------------|-------------|
| <i>P7</i> | n/a | 19.3 | 5.4 |
| <i>P28</i> | n/a | 34.5 | 10.2 |
| <i>Pc</i> | 77.0 | 21.9 | 17.0 |

n/a = no aplicable

En el Período I, en los tratamientos P7 y P28, no se calculó la eficiencia de conversión debido a que no hubo ganancias de peso en los animales.

La eficiencia de conversión promedio de los tres tratamientos, sobre la base del forraje desaparecido fue de 20.6 kg de MS/kg de carne, no tomando en cuenta la del Pc Período I (77 kg de MS/kg de carne) y la del P7 Período III (5.4 kg de MS/kg de carne) porque probablemente no se ajusten a la realidad (G. Pigurina, com. pers.).

4.2.3.1. Estimación de la producción de carne residual.

Como se aclarara en ítem 4.1.8. "Forraje disponible final", los sistemas de pastoreo realizados en cada tratamiento, produjeron diferentes acumulaciones de forraje que no fueron evaluadas en términos de productividad animal en el experimento. A tales efectos, se realizó una aproximación a la producción de carne que se podría haber obtenido con el forraje residual en cada tratamiento, utilizando la eficiencia de conversión calculada (20.6 kg de MS/kg de carne) y la utilización promedio calculada en el ítem 4.1.6. "Desaparecido y Tasa de Desaparición del Forraje", para cada uno de los tratamientos.

Cuadro N° 57. Estimación de la producción de carne de haberse utilizado el forraje disponible de la parcela, al final del experimento en cada tratamiento.

| Tratamientos | Disponible final de la parcela (kg MS) | T.D.F. | E.C. | kg de carne | kg de carne/ha |
|--------------|--|--------|------|-------------|----------------|
| <i>P7</i> | 9639 | 0.59 | 20.6 | 276 | 32.5 |
| <i>P28</i> | 10234 | 0.48 | 20.6 | 238 | 28.1 |
| <i>Pc</i> | 5865 | 0.43 | 20.6 | 122 | 14.4 |

T.D.F. = Tasa de desaparición del forraje.

E.C. = Eficiencia de conversión.

En el cuadro N° 57 se observa, que los tratamientos *P7* y *P28*, habrían obtenido mayor producción de carne finalizado el experimento (32.5 y 28.1 kg/ha, respectivamente) que el *Pc* (14.4 kg/ha).

En el cuadro N° 58 se presenta los kg de carne/ha que se produjeron durante el experimento y los que se habrían producido con el forraje residual con los que se elaboraron los kg de carne/ha totales.

Cuadro N° 58. Producción de carne (kg/ha) durante el experimento, posterior al experimento y total.

| Tratamientos | kg de carne/ha durante el experimento | kg de carne/ha adicionales | kg de carne/ha totales |
|--------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| <i>P7</i> | 34.9 | 32.5 | 67.4 |
| <i>P28</i> | 32.4 | 28.1 | 60.5 |
| <i>Pc</i> | 41.4 | 14.4 | 55.8 |

Si bien no hubo diferencias en las ganancias entre los tratamientos durante el período experimental, el efecto de la administración tendría la ventaja adicional de favorecer la acumulación de forraje la cual habría aumentado la producción de carne posterior al experimento en el *P7* y *P28*.

4.2.4. COMPORTAMIENTO DE LOS ANIMALES EN PASTOREO.

En el cuadro N° 59, se presenta la información en promedio de las pasturas muestreadas en las fechas de realizado el estudio de comportamiento.

Cuadro N° 59. Disponibilidad (kg MS/ha) y altura (cm) promedio de la pastura para el inicio y el final del pastoreo, en el período de evaluación según tratamientos.

| Tratamiento | Disponible inicio | Altura inicio | Disponible final | Altura final |
|-------------|---------------------|---------------|------------------|--------------|
| <i>P7</i> | 1194 a ¹ | 5.6 a | 887 a | 3.1 b |
| <i>P28</i> | 1214 a | 5.8 a | 852 a | 3.0 b |
| <i>Pc</i> | 614 b | 3.3 b | 614 b | 3.3 a |
| Sig. | *** | *** | ** | * |

Sig. = nivel de significancia; * = P<0.10; ** = P<0.05; *** = P<0.01

¹ = Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

Los estudios de comportamiento se completaron satisfactoriamente presentándose los resultados en el cuadro N° 60.

Cuadro N° 60. Componentes del comportamiento en pastoreo que afectan el consumo, por tratamiento según inicio y final del pastoreo en cada subparcela.

| Actividad | P7 | P28 | Pc | Sig. |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------|-----------|-------------|
| Tiempo de pastoreo, min/día. | | | | |
| <i>Inicio del pastoreo</i> | 418 a ¹ C ² | 490 a A | 464 a B | * |
| <i>Fin del pastoreo</i> | 441 a A | 404 b B | 464 a A | * |
| Sig. | ns | *** | ns | |
| Tiempo de rumia, min/día. | | | | |
| <i>Inicio del pastoreo</i> | 179 a A | 105 b C | 138 a B | * |
| <i>Fin del pastoreo</i> | 157 a A | 160 a A | 138 a A | ns |
| Sig. | ns | *** | ns | |
| Tiempo de descanso, min/día. | | | | |
| <i>Inicio del pastoreo</i> | 63 a A | 65 b A | 58 a A | ns |
| <i>Fin del pastoreo</i> | 62 a B | 96 a A | 58 a B | ** |
| Sig. | ns | ** | ns | |
| Tasa de bocado, bocados/min. | | | | |
| <i>Inicio del pastoreo</i> | 58 a A | 49 b B | 57 a A | *** |
| <i>Fin del pastoreo</i> | 59 a A | 57 a A | 57 a A | ns |
| Sig. | ns | *** | ns | |

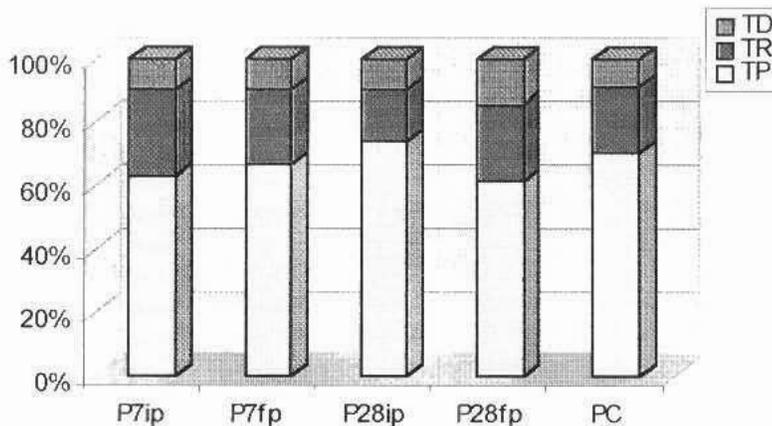
Sig.=nivel de significancia; *=P<0.10; **=P<0.05; ***=P<0.01; ns=diferencia no significativa (P> 0.10).

¹=Medias con igual letra minúscula entre fila, dentro de columnas no difieren.

²=Medias con igual letra mayúsculas entre columnas, dentro de filas no difieren.

Se compararon tanto en el P7 como en el P28, las diferencias existentes cuando iniciaban el pastoreo en una nueva subparcela y cuando finalizaban el pastoreo de la misma. Así mismo, se hizo la comparación de los componentes del comportamiento entre los tratamientos tanto en inicio como en final del pastoreo.

Figura N° 14. Proporción del tiempo dedicado a las actividades de pastoreo, rumia y descanso para los tres tratamientos y al inicio (ip) y final (fp) del pastoreo.



En el P7 no existieron diferencias ($P > 0.1$) al inicio del pastoreo en el TP (418 min), TR (179 min), TD (63 min) TAB (58 bocados/min) comparado con los observados al final del pastoreo (441 min, 157 min, 62 min y 59 bocados/min, respectivamente). Se concluye que en el P7, no hubo diferencias entre el inicio y el final del pastoreo de cada subparcela en los componentes del comportamiento evaluados.

En el P28, el TP fue mayor ($P < 0.01$) al inicio del pastoreo (490 min) que al final del mismo (404 min). De lo contrario, el TR fue mayor ($P < 0.01$) al final del pastoreo (160 min) que al inicio (105 min) y el TD fue también superior ($P < 0.05$) al final (96 min) que al inicio del pastoreo (65 min). Las TAB al final del pastoreo fueron mayores ($P < 0.01$) (57 bocados/min) que al inicio (49 bocados/min). Esto se podría explicar por la menor disponibilidad y altura del forraje por lo cual los animales, para compensar la disminución del TP, habrían aumentado la TAB (Arnold, 1981; Chacon *et al.*, 1976; Burns, 1984 y Forbes, 1988 citados por Vallentine, 1990; Montossi *et al.*, 1996; Rinaldi, 1997).

Si bien no se contó con datos del tamaño de bocado, los cuales hubieran aportado resultados más precisos sobre el consumo de las terneras, con los datos obtenidos de TP x TAB al inicio y al final del pastoreo se pudo realizar el cálculo siguiente:

Inicio pastoreo: $490 \text{ min} \times 49 \text{ bocados/min} = 24010 \text{ bocados/día}$
 Final pastoreo: $404 \text{ min} \times 57 \text{ bocados/min} = 23028 \text{ bocados/día}$

En el P28, habiéndose encontrado diferencias en los componentes del comportamiento entre el inicio y el final del pastoreo, se observó que los bocados/día fueron muy similares siendo tan solo un 4 % mayores al inicio. Esto indicaría que las terneras habrían compensado el consumo de diferente manera, aumentando el tiempo de pastoreo al inicio y la tasa de bocado al final del pastoreo. Otra explicación al menor TP al final del pastoreo en este tratamiento, podría ser que los animales hayan pastoreado más tiempo durante la noche, momento en el cual no se tomaron registros.

En cuanto a los bocados realizados (24010 y 23028 bocados/día para el inicio y final del pastoreo, respectivamente), se encuentran en el rango de 12000 a 36000 que cita Freer (1981).

Analizando lo ocurrido con los componentes del comportamiento entre tratamientos al inicio del pastoreo, se vio que el TP fue mayor ($P < 0.05$) en el P28 (490 min), seguido por el Pc (464 min) y menor ($P < 0.05$) en el P7 (418 min). Observando el TR, este fue mayor ($P < 0.05$) en el P7 (179 min) comparado con el Pc (138 min) y este a su vez mayor ($P < 0.05$) que el P28 (105 min). El TD fue similar ($P > 0.1$) en el P7 (63 min), P28 (65 min) y Pc (58 min) mientras que la TAB fue menor ($P < 0.01$) en el P28 (49 bocados/min) comparado con el P7 (58 bocados/min) y Pc (57 bocados/min).

Al inicio del pastoreo, el TP fue menor en el P7 posiblemente porque los animales tuvieron el forraje más accesible por disponibilidad y altura (1194 kg MS/ha y 5.6 cm) y por menor tamaño de la subparcela. El menor TP habría sido compensado con la alta TAB. A su vez, el mayor TR comparado con el P28 y Pc, explicaría que los animales habrían tenido menor posibilidad de seleccionar el forraje ya que como citan Holmes (1980) y Arnold (1981) el TR aumenta con el consumo de alimentos más fibrosos. En cambio, en el P28 siendo la disponibilidad y la altura del forraje (1214 kg MS/ha y 5.8 cm) similar al P7, los animales habrían aumentado el TP y disminuido la TAB por aumento de la oferta de forraje ya que el área de pastoreo era mayor. Este mismo efecto fue reportado por Abu-zanat *et al.* (1988) citado por Vallentine (1990) quienes determinaron que el tiempo entre bocados aumentó en 0.5 segundos cuando aumentaban los restos secos en el forraje lo cual les hizo suponer que los animales disminuyen la TAB al tratar de seleccionar el material verde de una pastura con acumulación importante de forraje.

Se concluye entonces, que al inicio del pastoreo, las terneras del P7 habrían consumido rápidamente el forraje asignado sin ejercer mayor selectividad del mismo mientras que en el P28, la mayor área de pastoreo

sumado a la alta disponibilidad, serían las causas del comportamiento observado.

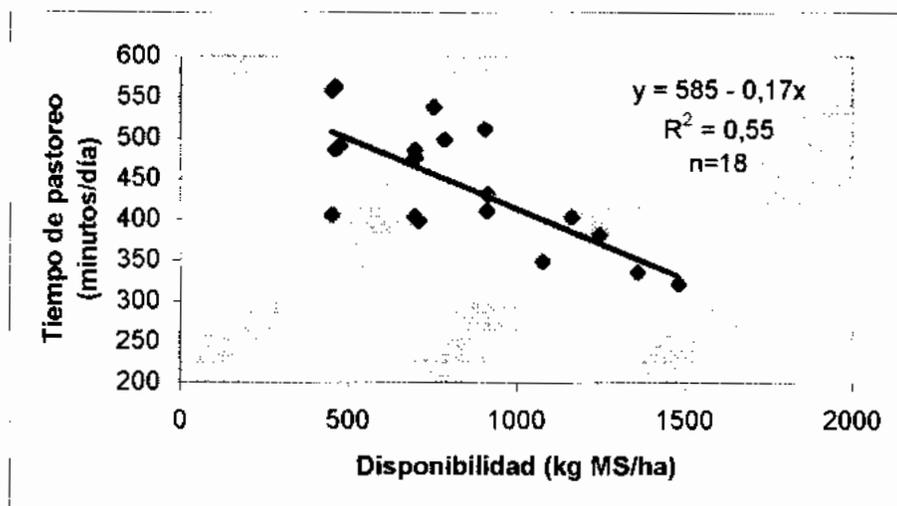
Al final del pastoreo, el TP fue mayor ($P < 0.1$) en el P7 (441 min) y en el Pc (464 min) comparado con el P28 (404 min). El TR fue similar ($P > 0.1$) en los tratamientos P7 (157 min), P28 (160 min) y Pc (138 min) mientras que el TD fue mayor ($P < 0.05$) en el P28 (96 min) comparado con el P7 (62 min) y Pc (58 min). En cuanto a la TAB, esta fue similar ($P > 0.1$) en los tres tratamientos siendo de 59, 57 y 57 bocados/min para el P7, P28 y Pc, respectivamente. El mayor TP en el P7 y Pc podría deberse a un bajo NOF dado por el área de la subparcela y a una baja disponibilidad de forraje (614 kg MS/ha), respectivamente, con respecto al P28. El TR no varió entre los tratamientos posiblemente porque no hubieron mayores variaciones en la disponibilidad y altura del forraje que pudieran marcar diferentes contenidos de fibra en la dieta. Se observó que el menor TP en el P28, fue sustituido por un mayor TD de los animales.

El TP tuvo un rango de 7 a 8.2 horas en el período de evaluación concordando con Arnold y Dudzinski (1978); Holmes (1980); Arnold (1981); Vallentine (1990); Rovira (1996) y Carámbula (1997), quienes citan rangos de 7 a 12 horas de pastoreo diario.

Se observó que el TP se redujo a medida que aumentó la disponibilidad de forraje, lo que podría deberse a que aumentó el tamaño de bocado, lo cual haría que el animal tuviera que pasar menos tiempo pastoreando para regular el consumo. Esto concuerda con lo manifestado por Burns (1984) citado por Vallentine (1990); Montossi *et al.* (1996); Castle *et al.* (1979) citado por Rovira (1996); Carámbula (1997).

En la figura N° 15, se hace evidente que a partir de 1000 kg MS/ha, el tiempo de pastoreo tiene un comportamiento lineal, y con disponibilidades inferiores es más variable lo cual podría ser debido al un efecto de los sistemas de pastoreo empleados, y relacionado con estos la probabilidad de que se hayan producido mayores pastoreos nocturnos de los cuales no se tienen registros.

Figura N° 15. Relación entre el TP (min/día) y la disponibilidad de forraje (kg MS/ha).



La ecuación: $y=585 - 0.17x$, nos indica que con disponibilidades de 1000 kg MS/ha el tiempo de pastoreo estimado de una ternera sería de: 6 horas 54 minutos y con 500 kg MS/ha, el tiempo de pastoreo aumentaría en 1 hora y 25 minutos. En cambio, con disponibilidades de 1500 kg MS/ha se reduciría en la misma magnitud.

En cuanto al TR, Holmes (1980) y Arnold (1981), citan tiempos de 1.5 a 10.5 horas/día siendo los más frecuentes de 5 a 9 horas/día. Los datos encontrados presentan un rango de 1.75 a 2.98 horas/día, concordado con el rango citado por los autores pero no con el que establecen como más frecuentes. Las diferencias podrían deberse a que en este caso se tomó el período de las 7:30 a las 18:30 horas mientras que estos autores analizaron el comportamiento las 24 horas del día.

La TAB se encontró entre 49 y 59 bocados/minuto lo cual es coincidente para situaciones similares con Chacon *et al.* (1976) encontrándose en el rango superior de lo citado por Freer (1981), Erlinger *et al.* (1990), Hodgson *et al.* (1991) y Rinaldi (1997).

En las figuras N° 16 y N° 17 se observa que a medida que el forraje disponible (kg MS/ha) y la altura (cm) aumentan, disminuye la TAB. Estos datos son tomando en cuenta los tres tratamientos al inicio al final del pastoreo. Las razones de esta relación se explicarían por los mecanismos de compensación del consumo que poseen los animales. Al ver reducido el tamaño de bocado por disminuciones en la disponibilidad y altura del forraje, los animales habrían tratado de aumentar la tasa de bocado para no

disminuir el consumo de forraje. Resultados como estos fueron reportados por Chacon *et al.* (1976); Arnold (1981); Burns (1984), Scarnecchia *et al.* (1985) y Forbes (1988) citados por Vallentine (1990); Rinaldi (1997); y Montossi *et al.* (1996; 2000).

Figura N° 16. Relación entre la TAB (bocados/minuto) y la disponibilidad (kg MS/ha).

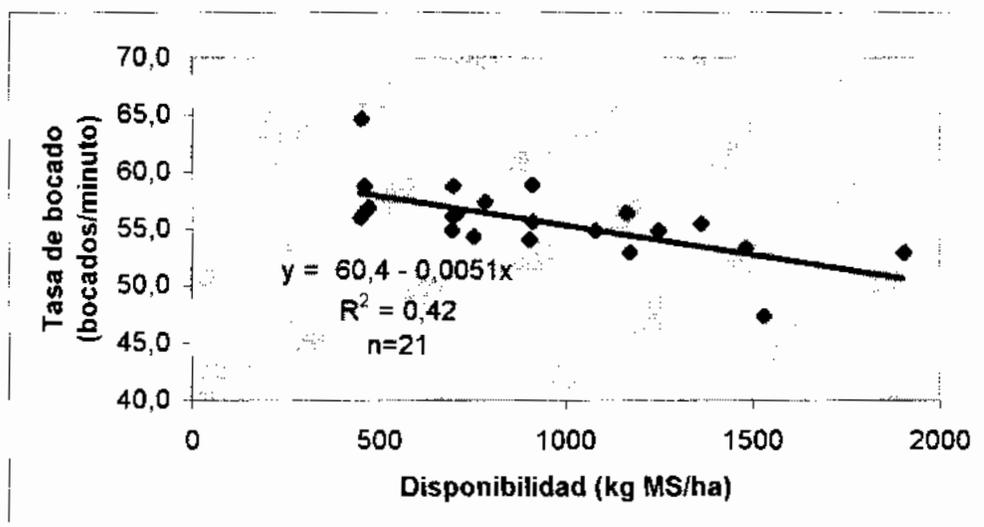
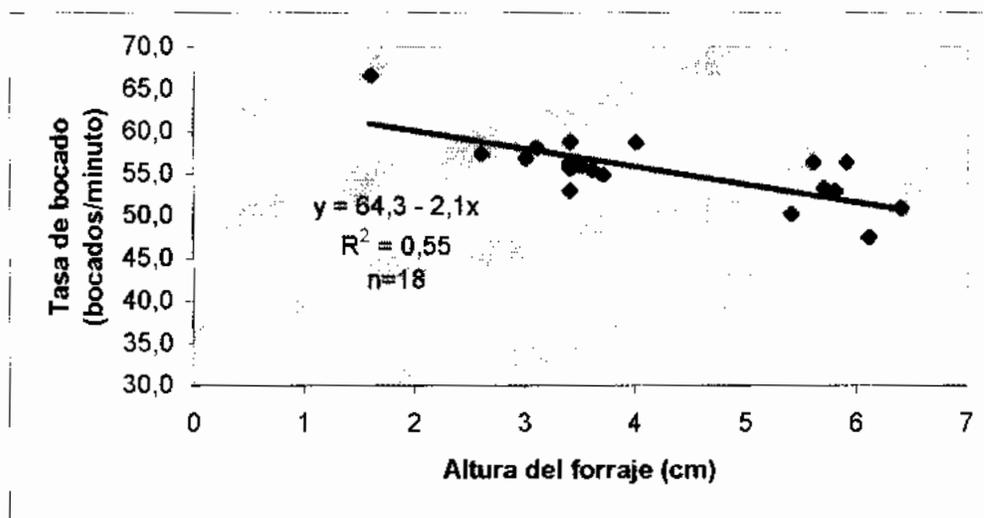


Figura N° 17. Relación entre la TAB (bocados/minuto) y la altura del forraje.



4.2.4.1. Actividad diaria de pastoreo.

Con el objetivo de caracterizar el comportamiento de las terneras a lo largo del período de tiempo evaluado (7:30 a 18:30 hrs), se estudió la frecuencia con que las terneras realizaban cada una de las actividades (P=Pastoreo; D=Descanso y R=Rumia), tanto al inicio como al final del pastoreo de cada subparcela en el caso del P7 y P28 y para el Pc. La información se resume para cinco momentos en el período de tiempo evaluado que se identifican como: amanecer (7:30-10:00 hr), mañana (10:00-12:00 hr), mediodía (12:00-13:30 hr), tarde (13:30-16:00 hr) y atardecer (16:00-18:30 hr).

Figura N° 18. Frecuencia de terneras realizando actividad de pastoreo (P), rumia (R) o descanso (D) en el ip del P7 según los diferentes momentos del período de tiempo evaluado.

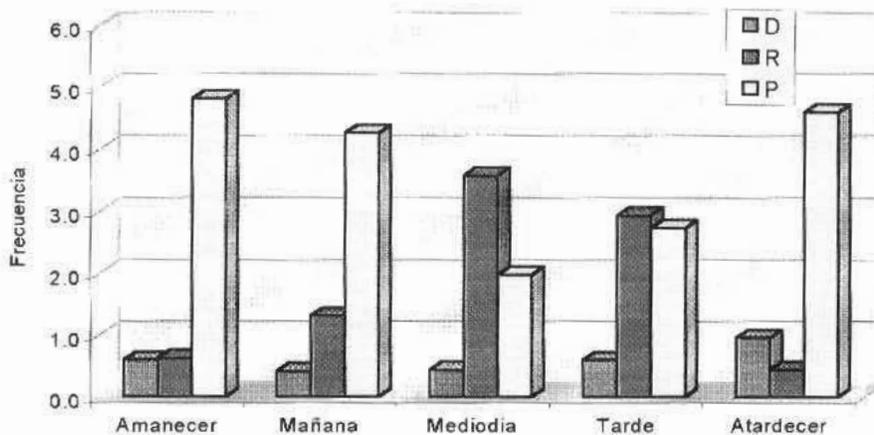


Figura N° 19. Frecuencia de terneras realizando actividad de pastoreo (P), rumia (R) o descanso (D) en el fp del P7 según los diferentes momentos del período de tiempo evaluado.

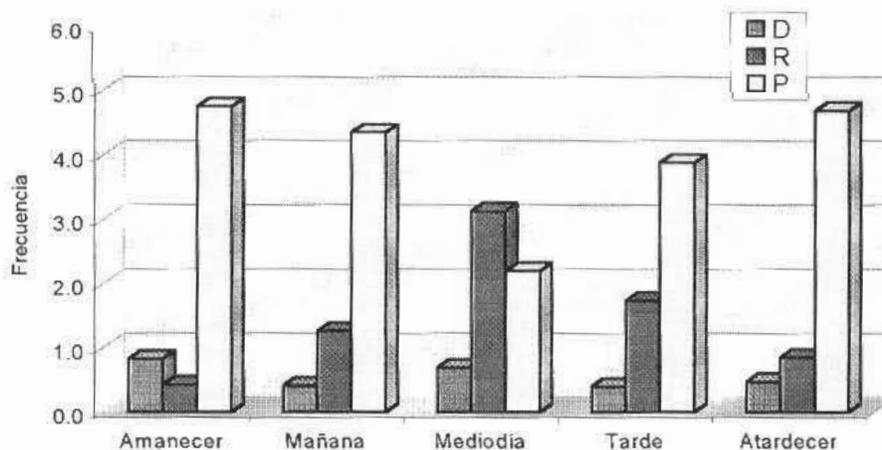


Figura N° 20. Frecuencia de terneras realizando actividad de pastoreo (P), rumia (R) o descanso (D) en el ip del P28 según los diferentes momentos del periodo de tiempo evaluado.

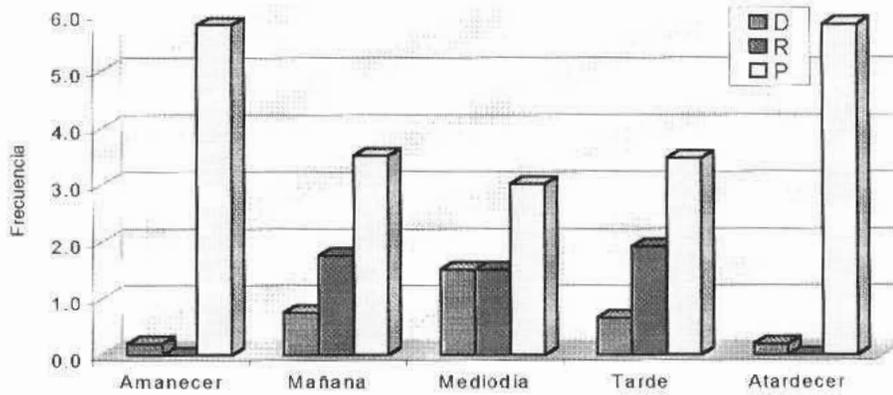


Figura N° 21. Frecuencia de terneras realizando actividad de pastoreo (P), rumia (R) o descanso (D) en el fp del P28 según los diferentes momentos del periodo de tiempo evaluado.

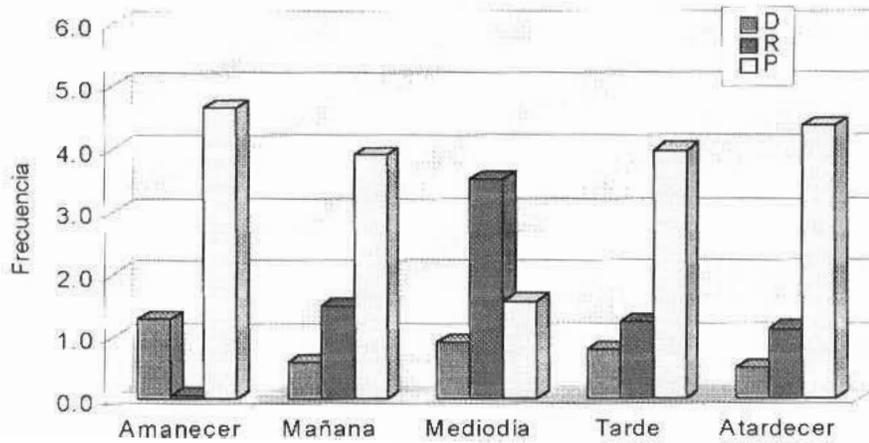
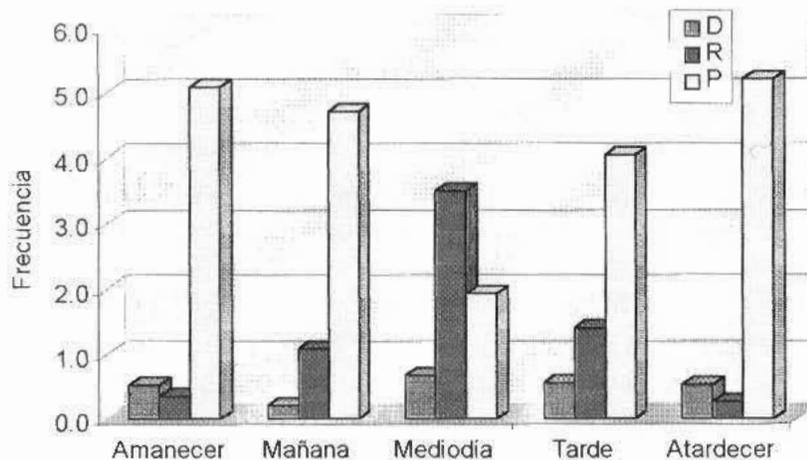


Figura N° 22. Frecuencia de terneras realizando actividad de pastoreo (P), rumia (R) o descanso (D) en el Pc según los diferentes momentos del período de tiempo evaluado.



Como se observa en la figura N° 18, al inicio del pastoreo de las subparcelas P7, las terneras mostraron tres momentos (amanecer, mañana y atardecer) de mayor actividad de pastoreo frente a las otras actividades. En cambio en el mediodía, la rumia fue la actividad más importante, y en la tarde las actividades rumia y pastoreo presentaron frecuencias similares. La actividad descanso fue la menos frecuente y se caracterizó, como poco cambiante durante todo el período diario de evaluación.

En el final del pastoreo de las subparcelas P7, se observa que solo en el mediodía la actividad rumia superó a la de pastoreo. A su vez la actividad descanso se caracterizó nuevamente por presentar una baja frecuencia durante todo el período.

Observando comparativamente la las figuras al entrar y salir de las subparcelas P7, se evidencia que en cuanto el momento denominado como tarde, la actividad pastoreo presentó mayor frecuencia en el P7 fp, con respecto a el resto de las actividades, lo que no sucedió en el P7 ip, donde las actividades rumia y pastoreo presentaron frecuencias muy similares. Otra diferencia se evidencia en el mediodía donde la actividad rumia fue mas frecuente en el tratamiento P7 ip. Lo presentado anteriormente condice con el hecho de que los animales al ingresar a las subparcelas tenían mayores facilidades para cosechar el forraje por su mayor disponibilidad y altura.

En el P28 ip, la actividad pastoreo fue la de mayor frecuencia durante todo el período de tiempo evaluado, concentrándose esta actividad al amanecer y al atardecer. La actividad rumia se presentó solo en la mañana, el mediodía y

la tarde, siendo su frecuencia similar para dichos períodos. En cambio la actividad descanso aumentó en su frecuencia, hacia el mediodía para disminuir luego hacia la tarde.

En lo que respecta a el P28 fp, solo al mediodía donde fue más frecuente la actividad rumia, la actividad pastoreo no superó a las demás, siendo la frecuencia de esta última durante el período similar en los momentos en que se presentó como la dominante. La actividad descanso mostró una baja frecuencia durante todo el periodo de tiempo evaluado.

Analizando lo ocurrido entre el inicio y el final del pastoreo de las subparcelas P28, se evidencia un comportamiento que a pesar de ser diferente que en el P7, condice con el análisis de que habrían presentado alguna modificación en cuanto a su hábito de pastoreo al encontrarse con diferentes disponibilidades al inicio y al final del pastoreo de las subparcelas. Esto, en el P28, se reflejó en una frecuencia mayor y menos diferenciada en cuanto al pastoreo en los períodos en que éste es predominante, a una mayor frecuencia de descanso en el mediodía de P28 ip, y a una mayor frecuencia de la actividad rumia en los períodos anteriores y posteriores al mediodía.

Respecto al Pc, solo se diferenció el período del mediodía donde la rumia fue mayor que el pastoreo, el cual a su vez no presentó mayores diferencias en su frecuencia en los momentos en que fue predominante (amanecer, mañana, tarde y atardecer).

Relacionando el comportamiento del Pc con el del resto (P7 ip y fp, y P28 ip y fp), se observó cierta similitud con el presentado por el P7 y P28 a final del pastoreo de las subparcelas, lo que coincide con el hecho de que en que las disponibilidades y la altura de forraje son menores a las del P7 ip y del P28 ip (ver cuadro N° 58).

En todos los casos, se observa lo citado por Rovira (1996), en cuanto a que todos los animales en pastoreo, cumplen dos momentos de pastoreo al amanecer y al atardecer, siendo estos más marcados en el caso del P28 ip. Esto concuerda parcialmente con lo mencionado por Smith *et al.* (1986) citado por Vallantine (1990), quién se refiere a que los vacunos pastorean con mayor avidez temprano en la mañana.

También se observó la presencia de dos momentos de pastoreo suplementarios, pero de menor intensidad cercanos al mediodía lo que condice con Wagnon *et al.* (1960) citado por Rovira (1996). En cambio no se pudo comprobar lo expresado por este mismo autor en cuanto a que los animales en

pastoreo presentan otro período de pastoreo a medianoche dado el período de tiempo evaluado considerado.

Sin embargo, si consideramos lo expresado por Arnold (1981) quien menciona que, existe una relación entre la temperatura máxima del día y la actividad de pastoreo en horas de la noche, donde para días con temperaturas máximas diurnas menores a 15° C, el pastoreo nocturno se reduce. La relevancia del pastoreo nocturno en el período experimental considerado (tomando como referencia las temperaturas presentadas en el Cuadro N° 20), se vería minimizada.

En cuanto a la duración de los dos momentos de pastoreo más importantes (amanecer y atardecer), los valores obtenidos concuerdan con los obtenidos por Kropp *et al.* (1973), citado por Carrera *et al.* (1996), los cuales observaron en vaquillonas Hereford, 4-5 hrs de pastoreo en el amanecer y 3-4 hrs al atardecer.

En cuanto a los efectos de las condiciones ambientales sobre la actividad diaria, no se registraron variaciones en los días en que se realizaron las mediciones, siendo además que la bibliografía consultada es contradictoria respecto al mismo.

4.2.5. ASPECTOS SANITARIOS.

Durante el desarrollo del experimento se presentaron diferentes inconvenientes sanitarios, y debido a que el experimento no estaba diseñado para evaluarlos, no se pudo cuantificar la incidencia de los mismos en la performance de las terneras.

Los problemas que se presentaron son los que se resumen en el cuadro N° 61.

Cuadro N° 61. Número de terneras afectadas para cada enfermedad en cada tratamiento.

| Afección | P7 | P28 | Pc | Total |
|-----------------|-----------|------------|-----------|--------------|
| Q | 0 | 0 | 2 | 2 |
| H | 1 | 1 | 3 | 5 |
| P | 5 | 6 | 2 | 13 |
| Q-H | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Q-P | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Total | 7 | 8 | 8 | 23 |

Q= Querato conjuntivitis

H= Hongos

P= Parasitosis interna

En cuanto a las terneras afectadas por Querato conjuntivitis (Q), las mismas presentaron el problema desde comenzado el experimento y luego de haber sido tratadas como se describió en el ítem 3.3.3., al inicio del período III estaban prácticamente curadas.

Las que presentaron problemas del Hongo (H), el mismo se presentó más sobre el final del período I y la incidencia del mismo comenzó a disminuir al final del período II, ya que el tratamiento usado que se describe en el ítem 3.3.3., fue muy efectivo en el control.

Por último, las terneras afectadas por parásitos internos, fueron detectadas a partir del último muestreo de heces realizado, y se consideraron con "problemas" aquellas que presentaban valores de HPG mayores a 500 HPG. El tratamiento realizado en cuanto al aspecto parasitario interno, se detalla en el ítem ya mencionado.

5. CONSIDERACIONES FINALES.

- El diferimiento de forraje durante 90 días de otoño, permitió acumular de 800 a 1000 kg MS/ha al inicio del experimento, observándose que para superar acumulaciones mayores a 1000 kg MS/ha la participación de suelos profundos debió ser mayor al 50%.
- La disponibilidad (kg MS/ha) y la altura del forraje (cm) aumentó en los sucesivos períodos del experimento en las subparcelas de los tratamientos P7 y P28 con respecto al Pc. De todas formas, el NOF (kg MS/100 kg PV) en el Pc fue mayor durante el experimento ya que el área de acceso al pastoreo producto de la administración del forraje en el P7 y P28 en cada período, fue menor que en el Pc.
- Al inicio del experimento (Período I), el rechazo (kg MS/ha) fue similar en los tres tratamientos en cambio la altura del mismo (cm) fue menor en el P7 y P28 con respecto al Pc. Asia el final del experimento (Período III), los rechazos (kg MS/ha) y al altura (cm), fueron mayores que al inicio (Período I) en todos los tratamientos, y similares entre si.
- El valor nutritivo del forraje disponible no fue afectado por los tratamientos. La DMO y la FDA fueron menores en el rechazo respecto al disponible en el P7 y P28.
- El crecimiento estimado del forraje fue de 14.5 kg MS/ha/día con variaciones entre 8 y 21 kg MS/ha/día dependiendo de la profundidad de los suelos.
- Las TDF fueron mayores para los tratamientos dónde se administró el forraje (0.59 y 0.48 para el P7 y P28, respectivamente), con respecto al Pc (0.43). En este último la TDF fue alta en el Período I (0.67) bajando a 0.31 y 0.30 en el Período II y III lo que indicó que la carga utilizada se adecuó al crecimiento de la pastura. En cambio en el P7 y P28, se logró una mayor utilización del forraje durante el período invernal, lo cual produjo que al final del experimento las parcelas tuvieran mayor disponibilidad de forraje con respecto a la del Pc. En este sentido, mediante la administración del forraje, existió una productividad no lograda durante el experimento que se pudo haber obtenido en los próximos meses.
- La GMD (kg/animal/día) fue similar para los tres tratamientos y superiores a los 0.2 kg/animal/día al final del experimento, presentándose mayor al inicio para el Pc y al final para el P7.

- La GMD (kg/animal/día) en los tratamientos P7 y P28 se relacionó lineal y positivamente con el forraje disponible, el rechazado y la altura de ambos. Se observó que comenzando a pastorear las subparcelas del P7 y P28 con disponibles entre 750-800 kg MS/ha y alturas de 5.0-5.5 cm y saliendo con rechazos de 450-500 kg MS/ha y alturas de 2.5-3.0 cm, se lograron ganancias de 0.2 kg/animal/día.
- En el Pc la GMD (kg/animal/día), estuvo explicada por la mayor área de acceso al pastoreo durante los períodos lo cual les habría dado mayores posibilidades de seleccionar el forraje.
- El forraje desaparecido por animal fue mayor a la cantidad de forraje necesaria para lograr las ganancias de peso obtenidas. El consumo estimado de energía metabolizable se aproximó a lo reportado por NRC (1984) necesario para lograr la performance alcanzada.
- Las eficiencias de conversión calculadas fueron de 20.6 kg MS:kg de carne.
- El P28 presentó un mayor TP al inicio del pastoreo de las subparcela que al final, en dónde el menor TP fue compensado por una mayor TAB. En el P7 no se observaron diferencias en el comportamiento entre el inicio y final del pastoreo.
- El TP fue menor al inicio del pastoreo en el P7 con respecto al P28 y Pc, el cual fue compensado con una mayor TAB.
- Se observó una relación lineal y negativa entre el TP y la disponibilidad de forraje. Esta relación tuvo mayor variación con disponibilidades menores a 1000 kg MS/ha.
- El TP, TR, TD y la TAB estuvieron dentro de los rangos citados por la bibliografía.
- La actividad diaria de las terneras presentó dos momentos del día en los cuales el pastoreo fue marcadamente más importante (amanecer y atardecer) y un momento dónde la actividad más importante fue la rumia (mediodía).
- La carga utilizada, los meses de invierno considerados y las condiciones ambientales benignas de los meses durante los cuales se desarrolló el experimento, habrían afectado positivamente la performance de los animales.

6. CONCLUSIONES.

La administración del forraje en invierno, no produjo diferencias en la ganancia de las terneras, siendo en los tres tratamientos superiores a 0.275 kg/animal/día, por lo cual se habría cumplido con el propósito fijado para el primer invierno de la recría.

Las terneras a las cuales se les administró el forraje (P7 y P28), tuvieron ganancias superiores a los 0.2 kg/animal/día cuando comenzaron a pastorear las subparcelas con disponibilidades y alturas superiores a 750 kg MS/ha y 5.0 cm, respectivamente. Así mismo, el rechazo y la altura no debieron ser inferiores a 500 kg MS/ha y 3.0 cm, respectivamente. De esta forma, la performance no fue afectada por las restricciones impuestas en el área de pastoreo. En el pastoreo continuo (Pc), las ganancias obtenidas se explicaron por la mayor área de pastoreo lo cual produjo que las terneras tuvieran mayor NOF durante el período experimental.

Queda en evidencia, que el diferimiento de forraje de otoño, es una técnica válida para enfrentar las restricciones de forraje que se presentan en el invierno.

Finalizado el experimento, existió un 40% más de forraje disponible en las parcelas dónde fue administrado con respecto a las de pastoreo continuo. Esto indica que, de haberse manejado cargas más altas o áreas de las subparcelas diferentes según cada período del experimento, se podrían lograr mayores ventajas de esta técnica lo cual queda como desafío para próximas investigaciones.

7. RESUMEN.

Un total de 66 terneras Hereford (135 kg \pm 28 kg), fueron asignadas para estudiar el efecto de la administración del forraje sobre la ganancia en pasturas naturales de Basalto durante 84 días en el período invernal. Se realizaron tres tratamientos los cuales fueron distribuidos en parcelas de 8.5 ha con 2 repeticiones. Estos fueron: (Pc) pastoreo continuo, (P7) la parcela se dividió en 12 y cada subparcela se pastoreó por un período de 7 días, (P28) la parcela se dividió en 3 y cada subparcela se pastoreó por un período de 28 días. Se estimó la disponibilidad y la altura del forraje pre y post pastoreo. Se secaron muestras a 60 °C para determinar (DMO) digestibilidad de la materia orgánica, (PC) proteína cruda, (FDN) fibra detergente neutro, (FDA) fibra detergente ácido y (C) cenizas. Las terneras se pesaron cada 14 días y se les estudió el comportamiento en cinco oportunidades durante el experimento. En este se registró: tiempo de pastoreo (TP), tiempo de rumia (TR), tiempo de descanso (TD) y tasa de bocado (TAB). La disponibilidad y la altura del forraje fue mayor ($P < 0.05$) en el P7 y P28 (988 kg MS/ha – 5.1 cm y 912 kg MS/ha – 5.8 cm, respectivamente) con respecto al Pc (604 kg MS/ha – 4.1 cm). La mayor área de pastoreo en cada período en el Pc, sería la causa del mayor ($P < 0.01$) nivel de oferta de forraje (NOF) en este tratamiento (11.7 kg MS/100 kg PV/día) con respecto al P7 (6.6 kg MS/100 kg PV/día) y al P28 (5.9 kg MS/100 kg PV/día). El forraje rechazado post pastoreo fue mayor ($P < 0.01$) en el P28 (745 kg MS/ha) comparado con el P7 y Pc (552 y 561 kg MS/ha, respectivamente). La altura del rechazo fue similar ($P > 0.05$) para el Pc: 3.5 cm, P7: 3.1 cm y P28: 3.2 cm. El valor nutritivo del forraje fue similar ($P > 0.05$) para los tres tratamientos siendo la DMO: 36.3%, PC: 10.2%, FDN: 71.2%, FDA: 41.5% y C: 14.4%. El peso final de las terneras fue similar ($P > 0.05$) (167, 162 y 160 kg para el Pc, P7 y P28, respectivamente). El invierno benigno habría favorecido las ganancias registradas las cuales fueron de 0.353 kg/animal/día en el Pc, 0.305 kg/animal/día en el P7 y 0.278 kg/animal/día en el P28. La ganancia en el Pc se habría dado por el mayor NOF que les habría permitido una mayor selectividad de la dieta. En cambio, en el P7 y P28, las ganancias fueron aumentando a medida que transcurrió el experimento debido a que la administración del forraje habría aumentado la accesibilidad de los animales a la pastura (mayor disponibilidad y altura). El TP fue mayor ($P < 0.05$) en el Pc; TR fue mayor ($P < 0.01$) en el P7 y el tiempo de descanso fue mayor ($P < 0.05$) en el P28. La TAB fue menor ($P < 0.01$) en el P28 que en el P7 y Pc (54, 59 y 57 bocados/min, respectivamente). La administración del forraje en el invierno no afectó la ganancia diaria. De todas formas, al final del experimento existió un 40% más de forraje en los tratamientos P7 y P28 con respecto al Pc, por lo cual la carga pudo ser mayor incrementando la productividad total.

8. SUMMARY.

An experiment was conducted during 84 days of winter to study the effect of herbage management on the gains of 66 Hereford heifers ($135 \text{ kg} \pm 28 \text{ kg}$) on Basaltic native pastures. Three treatments were carried on, distributed on plots of 8,5 ha with two repetitions. These were: (Pc) continuous grazing, (P7) the plot was divided into 12 areas and each one was grazed for 7 days, (P28) the plot was divided into 3 areas and each one was grazed for 28 days. Herbage mass and its high were estimated pre and post-grazing. Samples were collected, dried at $60 \text{ }^\circ\text{C}$, to determine: (DMO) organic material digestibility, (PC) crude protein, (FDN) neutral detergent fibre, (FDA) acid detergent fibre and (Cen) ash. Herbage was weighed every 14 days and grazing behavior was recorded 5 times during the experiment. Time spent grazing (TP), ruminating (TR), resting (TD) and bite rate (TAB) were recorded during daytime. Herbage mass and its high were greater ($P < 0.05$) in P7 and P28 ($988 \text{ kg DM/ha} - 5.1 \text{ cm}$ and $912 \text{ kg DM/ha} - 5.8 \text{ cm}$, respectively) compared to Pc ($604 \text{ kg DM/ha} - 4.1 \text{ cm}$). The bigger area of grazing of each period in Pc, would be the result of the greater ($P < 0.01$) herbage allowance (NOF) in this treatment ($11.7 \text{ kg DM/100 kg BW/d}$) compared to P7 ($6.6 \text{ kg DM/100 kg BW/d}$) and P28 ($5.9 \text{ kg DM/100 kg BW/d}$). Post-grazing herbage was greater ($P < 0,01$) in P28 (745 kg DM/ha) compared to P7 and Pc (552 and 561 kg DM/ha , respectively) as for its high, it was similar ($P > 0,05$) in all treatments; Pc: 3.5 cm , P7: 3.1 cm and P28: 3.2 cm . Nutritive value was similar ($P > 0.05$) for all treatments (DMO: 36.3% , PC: 10.2% , FDN: 71.2% , FDA: 41.5% and C: 14.4%). Final weigh of heifers was similar ($P > 0.05$) (167 , 162 and 160 kg for Pc, P7 and P28, respectively). A mild winter may have favored the gains which were of 0.353 kg/a/d for Pc, 0.305 kg/a/d for P7 and 0.278 kg/a/d for P28. The greater herbage allowance in Pc could have been responsible for this trend, having produced greater selectivity of the diet. On the other side throughout the experiment, the gains in P7 and P28 increased as a result of herbage administration which had improved animals' access to pastures (greater herbage mass and higher). TP was greater ($P < 0.05$) in Pc; TR was greater ($P < 0,01$) in P7 and TD was greater ($P < 0,05$) in P28. TAB was lower ($P < 0,01$) in P28 than P7 and Pc (54 , 59 and 57 bites/min , respectively) The administration of herbage in winter did not affect daily gains. Anyway, at the end of the experiment the herbage in P7 and P28 was 40% greater than Pc. For this reason, livestock could be eventually increased improving total productivity.

9. BIBLIOGRAFÍA.

- ALCOCK, M. B.; CLARK, H. and HARVEY, A... 1986. The implication of sward height for animal and herbage production from perennial Rye-grass swards. IN: Frame, J. (Ed). Grazing, Occasional Symposium N°19, British Grassland Society. pp. 105-112.
- ALLDEN, W.. 1981. Energy and protein supplements for grazing livestock. IN: F. H. W. Morley. (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 289- 301.
- ANDREOLI, F.; CARLE, G. y MARTIGNONE, L.. 1997. Pastoreo por hora de una pradera convencional con terneras de destete. Tesis de Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. pp.79.
- A.O.A.C.. 1984. Official Methods Of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 14th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. p. 1102.
- ARAÚJO J.; MAGALHAES R. y REIS E.. 1994. Utilización y manejo de pastizales. Puignau, J (Ed). Montevideo. IICA-PROCISUR. Diálogo N° 40. pp. 61-70.
- ARNOLD, G.. 1981. Grazing. Behaviour. IN: F. H. W. Morley. (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 79- 104.
- _____ y DUDZINSKI, M.. 1974. Efectos de la estructura y densidad de la pastura sobre lo que ingiere el animal en pastoreo y su productividad. EN: Utilización intensiva de pasturas. James, B. J. F. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. pp. 78- 86.
- AYALA, W.; BERMÚDEZ, R. y CARÁMBULA, M.. 1996. Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. INIA. Actividades de Difusión N°110. pp. 69- 77.
- _____ y CARÁMBULA, M.. 1996. Mejoramientos extensivos en la región este: manejo y utilización. EN: Producción y manejo de pasturas. Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 80. pp. 177- 182.

- BEMHAJA, M. 1996. Producción de pasturas en Basalto. Producción y manejo de pasturas. Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°80. pp. 231- 240.
- _____; BERRETTA, E. J. y BRITO, G.. 1998. Respuesta a la fertilización nitrogenada de campo natural en Basalto profundo. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°102. pp. 119-122.
- BERRETTA, E. J.. 1996. Campo natural: valor nutritivo y manejo. EN: Producción y manejo de pasturas. Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 80. pp. 113- 128.
- _____ 1998 a. Principales características climáticas y edáficas de la región de Basalto en Uruguay. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 3- 10.
- _____ 1998 b. Contenido de minerales en pasturas naturales de Basalto. I Especies nativas. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 99- 112.
- _____ 1998 c. Producción de comunidades nativas sobre suelos de Basalto de la unidad Itapebí-Tres árboles con diferentes frecuencias de corte. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 21-31.
- _____ 1998 d. Presentación. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102.
- _____ y BEMHAJA, M.. 1998 d. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de Basalto de la unidad Queguay Chico. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 11-20.
- _____ y DO NASCIMENTO Jr., D.. 1991. Glosario estructurado de términos sobre pasturas y producción animal. Puignau, J (Ed). Montevideo, IICA-PROCISUR. Diálogo N° 32. pp. 108.

- _____ 1994 a. El pastoreo como herramienta para mejorar la productividad de pasturas naturales. EN: Utilización y manejo de pastizales. Puignau, J (Ed). Montevideo. IICA-PROCISUR. Diálogo N° 40. pp. 251-261.
- _____ 1994 b. Metodología utilizada en la evaluación de pasturas naturales en Uruguay. EN: Utilización y manejo de pastizales. Puignau, J (Ed). Montevideo. IICA-PROCISUR. Diálogo N° 40. pp. 239-242.
- BODINE, T. N.; PURVIS II, H. T.; FUHLENDORF, S. D.; HORN, G. W.; GILLEN, R. L.; McCOLLUM, F. T.; WEIR, J. R. and KARGES, B. R.. 1998. Effects of grazing sistem and stocking density on performance of summer stocker cattle grazing tallgrass prairie. IN: Animal Science Research Report. USA. 965:pp155-161.
- BOLOGNA, J.. 1998. Los recursos naturales de la región de Basalto superficial: limitantes y oportunidades. EN: Foro sobre Basalto superficial. Plan Agropecuario. Salto, Uruguay. pp. 10-42.
- BURNS, J. K.; POND, K. R. and FISHER, D. S.. 1994. Regulation of Forrage Intake. IN: George C. Fahey, Jr. (Ed.) Forraje Quality, Evaluation, and Utilization. Madison. USA. ASA/CSSA/SSSA.. pp 494-532.
- CARÁMBULA, M.. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. pp. 464
- _____ 1996. Pasturas naturales mejoradas. Uruguay. Ed Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. pp. 524
- _____; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. y CARRIQUIRY, E.. 1997. Campo natural. Variables básicas que permiten fijar pautas para su manejo. INIA. Actividades de Difusión N°136. pp. 5-13.
- CARDOZO, W.. 1994. Utilización de pasturas por los bovinos destinados a la producción de carne. Utilización de pasturas. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. Código 216. pp 69-116.
- CARRERA, M.; GONZÁLEZ, R.; GONZÁLEZ, D. y ROVIRA, P.. 1996. Efecto de la dotación y manejo del pastoreo en la productividad del campo natural y mejorado. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. pp 97.

- COMBE, J. B.. 1981. Utilization of Low-Quality Residues. IN: F. H. W. Morley. (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 319- 331.
- COZZOLINO, D.; FIGURINA, G.; METHOL, M., ACOSTA, Y.; MIERES, J.; y BASSEEWITZ, H.. 1994. Guía para la alimentación de rumiantes. INIA. Serie Técnica N°44. pp. 3-49.
- CREMPIEN, Ch. 1983. Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. 72 p.
- CHACON, E. A. and STOBBS, T. H.. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. IN: Australian Journal of Agricultural Research. Australia. CSIRO. 27:pp.709-727.
- _____; STOBBS, T. H. and DALE, M. B.. 1978. Influence of Sward Characteristics on Grazing Behaviour and Growth of Hereford Steers Grazing Tropical Grass Pastures. IN: Australian Journal of Agricultural Research. Australia. CSIRO. 29:pp. 89-102.
- DURÁN, A. 1998.. Caracterización de los suelos de la región Basáltica del Uruguay. IN: Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos. Anales. Berretta, E. J. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°94 pp. 3- 10.
- _____. 1991. Los suelos del Uruguay. Segunda edición. Montevideo, Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 398 pp.
- ERLINGER, L. L.; TOLLESON, D.R. and BROWN, C.J.. 1990. Comparison of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. IN: Journal of Animal Science. Arkansas. 68:pp. 3578-3587.
- FRAME, J.. 1982. Efecto de los animales sobre las pasturas. EN: Utilización de pasturas. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. Código 216. pp. 17-31.
- FREER, M. 1981. The control of food intake by grazing animals. IN: F. H. W. Morley. (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 105- 120.

- GERVAZ, M. e INDARTE, G. 1996. Efectos de la frecuencia del pastoreo sobre la calidad de la pastura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 92 pp.
- HODGSON, J.. 1975. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. IN: British Grassland Society OOC. Symposium N°8. pp. 93-103.
- _____; RODRIGUEZ CAPRILES, J. M. and FENLON, J.S.. 1977. The influence of sward characteristics on the herbage intake of grazing calves. IN: Journal of Agricultural Science. Gran Bretania. 89:pp.743-750.
- _____.1990. Grazing management. Whittemore, C. T. and Simpson, K. Ed. Science into Practice. pp 203.
- _____; FORBES, T. D. A.; ARMSTRONG, R.H.; BEATTIE, M. M. and HUNTER, E. A.. 1991. Comparative studies of the ingestive behaviour and herbage intake of sheep and cattle grazing indigenous hill plant communities. IN: Journal of Applied Ecology. 28:pp.205-227.
- _____; CLARK, D. A. and MITCHELL, R. J.. 1994. Foraging behavior in grazing animals and its impact of plant communities. IN: George C. Fahey, Jr. (Ed.) Forraje Quality, Evaluation, and Utilization. Madison. USA. ASA/CSSA/SSSA.. pp 796-827.
- HOLMES, W.. 1982. Grass its production and utilization. Segunda edición. Inglaterra. Blackwell Scientific Publications. 295 pp.
- JAMIESON, W. S. and 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. IN: Grass and Forage Science. Reino Unido. Blackwell Scientific Publications. 34:pp. 261-271.
- KHADEM, A. A.; MORRIS, S. T.; PARKER, W. J.; PURCHAS, R. W. and MCCUTCHEON, S. N.. 1993. Hebage intake, ingestive behaviour, and growth performance in unbred and once-bred Hereford x Friesian heifers. IN: New Zealand Journal of Agricultural Research. The Royal Society of New Zealand. 36:pp.435-444.
- KRYSL, L. J. and HESS, B. W.. 1993. Influence of Supplementation on Behavior of Grazing Cattle. IN: Journal of Animal Science. 71:2546-2555.

- LEMAIRE, G. and CHAPMAN, D.. 1996. Tissue Flows in Grazed Plant Communities. IN: Hodgson, J. e Illius, A. W. (Ed). The Ecology and Management of Grazing Systems. CAB International. Wallingford. UK. pp. 3-136.
- MARTENS, D. R.. 1994. Regulation of Forrage Intake. N: George C. Fahey, Jr. (Ed.) Forraje Quality, Evaluation, and Utilization. Madison. USA. ASA/CSSA/SSSA. pp 450-493.
- McMEEKAN, C. P. and WALSH, M. J.. 1963. The inter-relationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. IN: Journal of Agricultural Science. Gran Bretaña. 61:pp.147-163.
- MILLOT, J. C. y SALDANHA, S.. 1998. Caracterización de pasturas naturales sobre Basalto medio. EN: Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos. Anales. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 94 pp. 163-166.
- MINSON, D. J.. 1981. Nutritional Differences between Tropical and Temperate Pastures. IN: F. H. W. Morley. (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 143-156.
- MONTOSI, F.; RISSO, D. F. y FIGURINA, G.. 1996. Consideraciones sobre la utilización de pasturas. EN: Producción y manejo de pasturas. Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°80 pp 93- 106.
- _____; FIGURINA, G.; SANTAMARINA, I. y BERRETTA, E. J.. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos. Teoría y práctica. INIA Uruguay. 101 pp. En publicación.
- MORLEY, F. H. W.. 1974. Utilización intensiva de pasturas. Comp. B. J. F. James. Hemisferio Sur. pp 87- 32.
- MOTT, G.O.. 1960. Grazing pressures and measurements of pastures production. IN: International Grassland Congress, 8 th, Reading, Oxford. Proceeding. pp. 606-611.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7. Ed. Washington, D.C. : National Academy Press.
- _____, 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 6. Ed. Washington, D.C.: National Academy Press.
- NORBIS, H. M.. 1994. Factores que influyen sobre el consumo voluntario y la performance animal. EN: Utilización de pasturas. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. Código 216. pp 33-68.
- OLMOS, F.. 1998. EN: Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos. Anales. Berretta, E. J. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°94 pp 59-60.
- PEARSON, C. J. e ISON, R. L.. 1994. Agronomía de los sistemas pastoriles. Primera edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur S. A. pp. 157.
- PIZZIO, R. y ROYO PALLARÉS, O. Manejo del pastoreo como estrategia de sostenibilidad. Efecto de la carga animal. 1998. IN: Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos. Anales. Berretta, E. J. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°94 pp 133- 140.
- FIGURINA, G.; BRITO, G.; PITTALUGA, O.; SCAGLIA, G.; RISSO, D. F. y BERRETTA, E. J.. 1997. Suplementación de la cría en vacunos. INIA Tacuarembó. Actividad de Difusión N° 129. pp. IV-1-IV-6.
- _____; SOARES DE LIMA, J. M. y BERETTA, E. J.. 1998 a. Contenido de minerales en pasturas naturales de Basalto. II Pasturas naturales. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N°102. pp. 113- 122.
- _____; SOARES DE LIMA, J. M. y BERETTA, E. J.. 1998 b. Tecnologías para la cría vacuna en el Basalto. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 125-136.
- _____; SOARES DE LIMA, J. M.; BERETTA, E. J.; MONTOSI, F.; PITTALUGA, O.; FERREIRA, G. y SILVA, J. A.. 1998 c. Características del engorde a campo natural. EN: Seminario de actualización en tecnologías

- para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 137-145.
- PITTALUGA, O.; BERRETTA, E. J. y RISSO, D. F.. 1998. Factores que afectan la recría vacuna en campo natural de Basalto. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 147-151.
 - PURSER, D. B.. 1981. IN: F. H. W. Morley. (Ed.) Grazing Animals. World Animal Science, B1. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 159- 178.
 - RINALDI, C..1997. Manejo de la recría de tambo en campo natural. EN: Revista Cangüe N° 11. Facultad de Agronomía. Paysandú, Uruguay. pp. 12-16.
 - ROVIRA, J.. 1995. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Uruguay. Editorial Agropecuaría Hemisferio Sur. 288 pp.
 - SAN JULIÁN, R.; MONTOSI, F.; BERRETTA, E. J.; LEVRATTO, J.; ZAMIT, W. y RÍOS, M.. 1998. Alternativas de la alimentación y manejo invernal de la recría ovina en la región de Basalto. EN: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 102. pp. 209-227.
 - SAS. 1990. SAS User's Guide: Statistics, Versions 5 and 6 Edition. SAS Inc, Cary, North Carolina, USA.
 - SCAGLIA, G.; BERMÚDEZ, R. y CARÁMBULA, M.. 1997. Utilización del campo natural y mejoramientos de campo con vaquillonas de sobreño y corderos. INIA. Actividades de Difusión N°136. pp. 35-45.
 - SOCA, P.; GUTIERREZ, J. P. y ORCASBERRO, R.. 1998. Análisis de registros físicos de productores ganaderos de la zona de Basalto. EN: Reunión del grupo técnico regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del área Tropical y Subtropical. Grupo Campos. Anales. Berretta, E. J.. INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 94 pp. 163-166.
 - TILLEY, J. M.; TERRY, R. A.. 1963. A two stage technique for in vitro digestion for forage crops. IN: Journal British Grassland Society. 18:104-111.

- VALLENTINE, J. F. 1990. Grazing Management. Academic Press, Inc. USA. 533 p.
- VAN SOEST, P. J.. 1967. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. Journal of Animal Science. 26:119-128.
- VAZ MARTINS, D. y BIANCHI, J. L.. 1982. Relación entre distintos parámetros de la pastura y el comportamiento de animales en pastoreo. EN: Utilización de pasturas. E.E.L.E. – C.I.A.A.B., (Miscelánea; 39) pp. II 1-16.

10. ANEXOS.

Anexo N° 1. Análisis estadístico del peso vivo promedio entre tratamientos en cada período.

| Class | Levels | Values |
|-------|--------|-----------|
| TRAT | 3 | P28 P7 Pc |

Number of observations in data set = 66

| TRAT | PV inicial LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| P28 | 134.954545 | 4.567799 | 0.0001 | 1 |
| P7 | 135.090909 | 4.567799 | 0.0001 | 2 |
| Pc | 135.090909 | 4.567799 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.9832 | 0.9832 |
| 2 | 0.9832 | . | 1.0000 |
| 3 | 0.9832 | 1.0000 | . |

| TRAT | PV Período I LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| P28 | 135.947435 | 1.449912 | 0.0001 | 1 |
| P7 | 135.412646 | 1.449909 | 0.0001 | 2 |
| Pc | 144.594464 | 1.449909 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.7951 | 0.0001 |
| 2 | 0.7951 | . | 0.0001 |
| 3 | 0.0001 | 0.0001 | . |

| TRAT | PV Período II LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|-------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| P28 | 144.410791 | 1.729540 | 0.0001 | 1 |
| P7 | 141.160514 | 1.729535 | 0.0001 | 2 |
| Pc | 153.251423 | 1.729535 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.1634 | 0.0008 |
| 2 | 0.1634 | . | 0.0001 |
| 3 | 0.0008 | 0.0001 | . |

| TRAT | PV Período III LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|--------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| P28 | 159.840926 | 2.322718 | 0.0001 | 1 |
| P7 | 162.204537 | 2.322713 | 0.0001 | 2 |
| Pc | 166.522719 | 2.322713 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.4745 | 0.0462 |
| 2 | 0.4745 | . | 0.1935 |
| 3 | 0.0462 | 0.1935 | . |

Anexo N° 2. Análisis estadístico de la ganancias diaria promedio por tratamiento en cada período y en el total de experimento.

Class Levels Values
 TRAT 3 P28 P7 Pc

Number of observations in data set = 66

| TRAT | GAN Período I LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|-------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| P28 | 27.548209 | 44.910998 | 0.5418 | 1 |
| P7 | 11.019284 | 44.910998 | 0.8070 | 2 |
| Pc | 289.256198 | 44.910998 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.7955 | 0.0001 |
| 2 | 0.7955 | . | 0.0001 |
| 3 | 0.0001 | 0.0001 | . |

| TRAT | GAN Período II LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|--------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| P28 | 309.253247 | 40.973577 | 0.0001 | 1 |
| P7 | 205.357143 | 40.973577 | 0.0001 | 2 |
| Pc | 309.253247 | 40.973577 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.0778 | 1.0000 |
| 2 | 0.0778 | . | 0.0778 |
| 3 | 1.0000 | 0.0778 | . |

| TRAT | GAN Período III LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|---------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| 28 | 543.831169 | 51.675567 | 0.0001 | 1 |
| 7 | 751.623377 | 51.675567 | 0.0001 | 2 |
| CONT | 474.025974 | 51.675567 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.0060 | 0.3431 |
| 2 | 0.0060 | . | 0.0003 |
| 3 | 0.3431 | 0.0003 | . |

| TRAT | GAN Experimento LSMEAN | Std Err LSMEAN | Pr > T H0:LSMEAN=0 | LSMEAN Number |
|------|---------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| 28 | 278.400613 | 25.889922 | 0.0001 | 1 |
| 7 | 305.158325 | 25.889922 | 0.0001 | 2 |
| CONT | 353.477222 | 25.889922 | 0.0001 | 3 |

Pr > |T| H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

| i/j | 1 | 2 | 3 |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 | . | 0.4709 | 0.0545 |
| 2 | 0.4709 | . | 0.1899 |
| 3 | 0.0545 | 0.1899 | . |