

---

# **UTILIZACION DE ENSILAJE DE MAIZ Y GRANO PARA EL ENGORDE DE NOVILLOS**

**Editor Técnico**

**Daniel Vaz Martins\***

\* Ing. Agr., M.Sc., Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela.

Título: UTILIZACION DE ENSILAJE DE MAIZ Y GRANO PARA EL  
ENGORDE DE NOVILLOS

Editor Técnico: Daniel Vaz Martins

Serie Técnica N° 98

© 1998, INIA

ISBN: 9974-38-090-1

Editado por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA.  
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá  
reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

# INDICE

Página

## **ENGORDE DE NOVILLOS EN BASE A SILO DE MAIZ SUPLEMENTADO CON PASTURAS O EXPELLER DE GIRASOL**

|   |    |
|---|----|
| ANTECEDENTES .....                                      | 1  |
| EL ENSILAJE DE MAIZ EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION ..... | 1  |
| VALOR NUTRITIVO .....                                   | 2  |
| NIVEL DE PROTEINA .....                                 | 2  |
| MATERIALES Y METODOS .....                              | 3  |
| Experimento I .....                                     | 3  |
| Experimento II .....                                    | 3  |
| Experimento III .....                                   | 4  |
| RESULTADO Y DISCUSION .....                             | 4  |
| Ensilaje de maíz y suplemento proteico .....            | 4  |
| PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO ANIMAL .....               | 7  |
| Consumo de ensilaje .....                               | 7  |
| Utilización de la pastura .....                         | 7  |
| Comportamiento y carga animal .....                     | 8  |
| CONCLUSIONES .....                                      | 9  |
| BIBLIOGRAFIA .....                                      | 11 |

## **COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS SOMETIDOS A DISTINTO MANEJO Y NIVELES DE SUPLEMENTACION SOBRE DOS PASTURAS**

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCION .....                             | 13 |
| MATERIALES Y METODOS .....                     | 13 |
| RESULTADO Y DISCUSION .....                    | 14 |
| Características de la pastura disponible ..... | 14 |
| Utilización de la pastura .....                | 16 |
| Calidad del grano .....                        | 16 |

|                                      | <b>Página</b> |
|--------------------------------------|---------------|
| Comportamiento de los animales ..... | 17            |
| Producción de carne por ha .....     | 20            |
| Eficiencia en el uso del grano ..... | 20            |
| CONCLUSIONES .....                   | 21            |
| BIBLIOGRAFIA .....                   | 22            |

# ENGORDE DE NOVILLOS EN BASE A SILO DE MAIZ SUPLEMENTADO CON PASTURAS O EXPELLER DE GIRASOL

D.Vaz Martins\*  
R.Cibils\*\*  
M.Aunchain\*\*\*  
M.C.de Lamare \*\*\*\*

## ANTECEDENTES

El maíz es uno de los cultivos más importantes utilizados para ensilaje, en los Estados Unidos se siembran alrededor de tres millones de ha con ese objetivo (Moran *et al.*, 1990) y en los países del Oeste de Europa en 1985 ocupaba el 30 % del área utilizada para ensilaje (3.3 millones de ha) y representaba el 50% del total de materia seca (MS) cosechada con ese fin (Lee, 1987). En la Argentina en el ejercicio 94/95 se sembraron 120.000 ha con ese destino. El cultivo de maíz en Uruguay se realiza desde la época de la colonia y en el año 1956 se llegaron a sembrar 324.000 ha con destino principal de consumo y elaboración de raciones (Cibils *et al.*, 1995). En la actualidad el área de siembra ha descendido a 58.000 ha (DC y E, 1994) de las cuales se asume que un cincuenta por ciento es empleado para ensilaje.

Uruguay se encuentra en un área marginal para su cultivo en cuanto a condiciones de clima y suelo por lo que los rendimientos mayores a nivel de productores con elevado nivel tecnológico son de 9.000 y 13.000 kg MS/ha para condiciones de secano y riego (La Manna, 1995) y a nivel experimental de 25.000 kg para condiciones de riego y para secano pueden variar entre 8.000 y 20.000 kg MS/ha. (Fassio, A., comunicación personal) El cultivo de maíz presenta muchas

ventajas para ser incorporado a las rotaciones agrícola ganaderas del litoral-sur del país, una amplia época de siembra que le confiere flexibilidad a la hora de establecer el cultivo y un rastrojo muy fácil de preparar comparado con otros cultivos (Negrín y López, 1987)

## EL ENSILAJE DE MAIZ EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

En la actualidad los principales usuarios del ensilaje de maíz son los sistemas de producción lechera, en los cuales se ha constituido en un escalón tecnológico imprescindible para el aumento de la carga animal. En los últimos años su uso se está extendiendo a los predios que realizan engorde intensivo en el litoral del país.

La distribución estacional de la producción de forraje hace muy difícil satisfacer los requerimientos de los animales en forma continua a lo largo del año y más aún cuando el objetivo es aumentar la producción por unidad de superficie. La suplementación con concentrados o bien con forraje conservado puede reducir la variabilidad en el consumo de forraje por los animales, permitir aumentos en la carga animal y hacer el sistema más eficiente (Phillips, 1988). Esto adquiere mayor relevancia cuando el forraje conservado pasa a

\* Ing. Agr., M.Sc., Programa de Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela.

\*\* Bach., Actualmente Asesor Privado.

\*\*\* Ing. Agr., Actualmente Asesor Privado.

\*\*\*\* Estudiante de la PUCRS.

ser la base de la dieta y la pastura constituye el suplemento. El silo de maíz esta llamado a jugar un rol muy importante en los sistemas intensivos de engorde, su suministro durante el otoño-invierno permite ganancias elevadas a los animales en terminación para su venta durante la poszafra y el mantenimiento de una carga mas elevada en el resto del predio.

## VALOR NUTRITIVO

El maíz tiene capacidad para efectuar una elevada entrega de materia seca (MS) y energía neta (EN) por ha en un período corto de tiempo lo que contribuye a la disminución en los costos por kg de ensilaje y a una mayor flexibilidad en el uso del suelo. Los resultados del análisis de 32 silos de maíz realizados por productores del área de influencia del INIA La Estanzuela, nos dan una idea del valor nutritivo de los ensilajes producidos en el país. Estos tuvieron un contenido en energía metabolizable (EM) de 1.81 Mcal/kg MS que varió entre un máximo de 1.98 y un mínimo de 1.60 . La digestibilidad de la materia orgánica (DMO) fue de un 61.2% con un máximo de 69.9% y un mínimo de 46.0%, los valores de proteína cruda (PC) fueron de una media de 8.0% con 11.6% y 5.9% para el máximo y mínimo respectivamente. Los valores de pH fueron de 3.8, 6.2 y 4.7 y para la fibra detergente ácido (FDA) de 36.0%, 47.3% y 28.3% (Pigurina, 1992).

La poca variación en la DMO de la planta desde estados fisiológicos previos a la formación del grano, a estados de grano maduro es atribuible al alto contenido de azúcares solubles en hojas y tallos, aún en estados de madurez, y al traslocamiento de los mismos hacia el grano (Pigurina, 1991). Esto lo hacen sumamente dúctil a la hora de determinar el momento de cosecha. En Uruguay existe mucha información respecto al comportamiento de variedades e híbridos disponibles en el mercado ya que se realizan trabajos de evaluación desde hace algunos años. También se conoce como afecta el ciclo del cultivo, la población y el mo-

mento de cosecha las variables de rendimientos en MS y grano y los parámetros de calidad de los ensilajes logrados (Cozzolino y Fassio, 1995).

Hoy día la elaboración de ensilajes de calidad se ha convertido en un proceso sencillo. Las tareas se han facilitado mucho por la presencia en el medio de contratistas con equipos de micropicado y de transporte del forraje que realizan las operaciones en un período muy breve de tiempo. Esto evita que el productor incurra en inversiones costosas de maquinaria que serían difíciles de realizar individualmente.

## NIVEL DE PROTEINA

El silo de maíz es pobre en contenido de proteínas lo que implica que como dieta única tenga limitantes al consumo y producción de animales en engorde. Las tablas de alimentación (NRC 1984) recomiendan niveles que varían entre 12.7 y 9.8% de PC/kg MS de la dieta para animales con pesos menores a los 315 kg y que ganan un kg/día y entre 9.2 y 8.4% de PC para los que llegan a los 450 kg. Mowat *et al.*, (1977) encontraron que niveles de 8.5 % de PC eran adecuados para promover una ganancia máxima en animales de mas de 390-409 kg alimentados en base a silo de maíz. De acuerdo a la información dada por Kaiser (1992) el contenido en PC de los ensilajes a nivel nacional quizás sea mas bajo y variable que los resultados europeos y americanos. Como el ganado de carne tiene requerimientos mas bajos en proteína que el ganado lechero es posible que el ensilaje de maíz pueda ser el mayor componente de la dieta contribuyendo en mayor grado al aumento de la carga (Elizalde *et al.*, 1994; Moran *et al.*, 1990).

Suplementos proteicos adquiridos fuera del predio o bien pasturas de elevada calidad, pueden ser los complementos necesarios para superar esta deficiencia. Los mejores resultados de la utilización de ensilaje y pasturas se obtendrán si la pastura es de alta calidad, rápida velocidad de digestión y con alto contenido proteico tal como sucede

con las leguminosas (Elizalde *et al.*, 1993). Estas últimas bajo nuestras condiciones están asociadas a problemas de meteorismo. Tomando esto en cuenta, fue que durante los años 1992-1995 se realizaron tres experimentos con el objetivo de determinar el efecto de distintas fuentes de suplemento proteico y en un caso de un producto para controlar el meteorismo en el comportamiento de novillos alimentados en base a ensilaje de maíz.

## MATERIALES Y METODOS

### Experimento I

Sobre una pastura de segundo año de falaris (*Phalaris aquatica*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*) se realizó un silo de maíz tipo torta. El cultivo fue cosechado en estado de grano pastoso con una máquina de doble picado. Se emplearon 35 animales Hereford de 2° año con 345 kg promedio que fueron identificados, desparasitados (Ivermectina), pesados, bloqueados por peso y sorteados al azar entre los siguientes tratamientos: a. Ensilaje de maíz (S), b. Ensilaje de maíz + expeller de girasol (SE), c. Ensilaje de maíz + 2 horas de pastoreo/día (S2hP), d. Ensilaje de maíz + 4 horas de pastoreo/día (S4hP), y e. Solo pastoreo (P).

Los animales que consumieron silo tuvieron acceso a éste permanentemente desde 4 corrales hechos con alambre eléctrico. Todos dispusieron de agua y una mezcla de sales minerales para consumir a voluntad. El expeller de girasol se suministraba diariamente en comederos a primera hora de la mañana y su cantidad se regulaba cada 14 días de acuerdo al peso de los animales, el contenido en proteína del ensilaje y las necesidades de los animales (NRC, 1988).

Los tratamientos que incluían pasturas tuvieron una elevada disponibilidad para permitir a los animales mayor selectividad. Para ello se estableció una presión de pastoreo de 4 % en materia seca del forraje

verde (MSFV). Cada 14 días se determinaba el forraje disponible mediante corte con tijera eléctrica a nivel del suelo de cuatro rectángulos de 60 x 40 cm en el área próxima a ocupar por los animales.

Posteriormente se efectuaba la composición botánica por peso y secado a estufa para la determinación de MS.

El porcentaje de utilización de la pastura en aquellos tratamientos que incluían pastoreo surgió del cálculo del forraje desaparecido realizado en base a la información del forraje disponible antes del pastoreo, posterior al pastoreo y la estimación de crecimiento lograda a través de las sucesivas estimaciones de disponibilidad.

Los animales eran pesados a primera hora de la mañana sin ayuno previo cada 14 días. Con este peso y la información de la MSFV se efectuaba el cálculo del área para las dos semanas siguientes. A su vez, esta área se subdividía en fajas para subperíodos de 3-4 y 3-4 días. Luego de cada período se muestreaba para determinar forraje remanente. Los animales que pastoreaban dos y cuatro horas/día lo hacían a primera hora de la mañana. En las muestras de expeller de girasol, ensilaje y forraje se determinó digestibilidad «in vitro» de la materia orgánica (DMO) según Tilley y Terry (1963), PC por el método Kjeldahl, FDA por Goering y Van Soest (1970), fibra detergente neutro (FDN) por el método de Van Soest y Wine (1967).

### Experimento II

El planteamiento de este experimento fue similar al Experimento I tanto en sus objetivos como en la metodología empleada. Las diferencias fueron las siguientes: en el tratamiento d. Ensilaje de maíz + 4 horas de pastoreo (S4hP) las horas de pastoreo se realizaban dos por la mañana y dos por la tarde con un intervalo de 3-4 horas (S2h+2hP). La pastura en este caso fue un semillero de trébol blanco (*Trifolium repens*) de segundo año, la presión de pastoreo se reguló en base a MS y el cultivo de maíz fue cosechado con una picadora de precisión.

Se emplearon cuarenta novillos Hereford de igual edad y 358 kg promedio (8 por tratamiento). Los demás procedimientos y determinaciones fueron iguales al Experimento I.

### Experimento III

Treinta y seis novillos Hereford de 331 kg promedio fueron sorteados al azar entre seis tratamientos que consistieron en a. Ensilaje de maíz (S), b. Ensilaje de maíz+Rumixane (S+R), c. Ensilaje de maíz+Rumixane+expeller de girasol (S+R+E), d. Ensilaje de maíz+Rumixane +2 horas de pastoreo (S+R+2hP), e. Solo pastoreo+Rumixane (P+R), f. Solo pastoreo (P). El maíz fue cosechado con una picadora de precisión.

El experimento se planteó con igual metodología que el anterior y en la misma pastura. Se incluyó el Rumixane intraruminal como tratamiento, eliminándose el correspondiente a 4 horas de pastoreo debido a los resultados previos. El Rumixane es un carminativo en suspensión oleosa en base a Dimetilpolisiloxano que se aplicó de acuerdo a las recomendaciones de sus fabricantes (5 cc por vía intraruminal cada 28 días). Los animales que pastoreaban el trébol blanco eran observados durante el día y se registraban las muertes ocurridas, no se tomaban medidas curativas en animales afectados de timpanismo.

Todos los experimentos tuvieron una duración de 70 días y se desarrollaron entre los meses de junio y octubre. En los Experimentos I y III se realizaron pruebas de consumo grupales de 7 días. El ensilaje era suministrado diariamente a los animales de cada tratamiento en comederos en cantidades conocidas, se medía la cantidad de forraje rechazado y se tomaban muestras del ofrecido y rechazo para la determinación de MS.

En todos los casos las ganancias diarias en peso vivo de los animales se calcularon en base a la regresión de peso en tiempo y con estos valores se realizó un análisis de varianza para los tratamientos haciendo una comparación de medias mediante prueba t.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Ensilaje de maíz y suplemento proteico

Debido a la cosechadora de forraje empleada en la elaboración del silo del Experimento I el tamaño del forraje picado fue muy grande lo que determinó dificultades para su pisado, con la posterior aparición de hongos en algunas partes del mismo. Los silos de los otros dos experimentos se realizaron con máquinas de picado de precisión que facilitó su pisado y fermentación posterior. Los valores de MS y pH fueron adecuados para lograr la estabilización del silo (cuadro 1). El contenido en PC fue distinto en los tres experimentos con un mayor valor en el experimento III y menor en el II. Elizalde *et al.*, (1993) sitúan los niveles aceptables de digestibilidad de ensilajes de maíz entre 60-65%, los de estos experimentos se encuentran cercanos al promedio encontrado por Pigurina (1992) (61.2%) pero son menores a los que aparecen en la Guía para la Alimentación de Rumiantes (Pigurina y Methol, 1994). Los elevados valores de FDA y FDN sobre todo en el Experimento I y II permiten considerar a estos ensilajes de baja a mediana calidad.

La disponibilidad de forraje promedio de los tratamientos que incluían pastoreo fue elevada y uniforme a lo largo de todo el período experimental, debido a que los experimentos se desarrollaron sobre pasturas que habían permanecido en descanso los meses anteriores (cuadro 2).

En todos los experimentos se separó el forraje disponible en sus componentes, MSFV y restos secos (RS) (figura 1). La pastura del Experimento I presentó el mayor porcentaje de RS constituido principalmente por plantas de falaris que eran un elevado componente de la mezcla. En el Experimento II y III la MSFV estuvo constituida casi en su totalidad por trébol blanco con un porcentaje bajo de RS.



**Cuadro 1.** Composición de los ensilajes de maíz (EM) y del expeller de girasol (EG).

|       | Experimento I |      | Experimento II |      | Experimento III |      |
|-------|---------------|------|----------------|------|-----------------|------|
|       | EM            | EG   | EM             | EG   | EM              | EG   |
| pH    | 4.12          | ---  | 3.85           | ---  | 4.29            | ---  |
| DMO % | 66.0          | 68.8 | 58.4           | 59.5 | 60.9            | 66.9 |
| PC %  | 5.9           | 32.8 | 4.5            | 33.5 | 7.5             | 31.6 |
| FDA % | ---           | ---  | 45.9           | 30.2 | 36.1            | 30.2 |
| FDN % | 67.8          | ---  | 76.7           | 49.1 | 72.8            | 48.7 |

**Cuadro 2.** Disponibilidad de forraje durante el período experimental kg MS/ha.

|               | Experimento I |      | Experimento II | Experimento III |
|---------------|---------------|------|----------------|-----------------|
|               | MS            | MSFV | MS             | MS              |
| Disp. Inicial | 5853          | 2798 | 4778           | 4894            |
| Disp. Final   | 7171          | 5138 | 5387           | 6087            |
| Disp. Media   | 6823          | 4045 | 4698           | 5491            |
| Crec. Diario  | 14.6          | 34.7 | 13             | 17              |

La baja presión de pastoreo a que se trabajó permitió a los animales seleccionar el forraje de mayor calidad; en la figura 1 se observa como varía la relación MSFV/RS en el forraje ofrecido y el rechazado. En

este sentido se cumplió con el objetivo de que los animales seleccionaran el forraje de mayor calidad y con mayor porcentaje de leguminosas para sustituir el suplemento proteico.



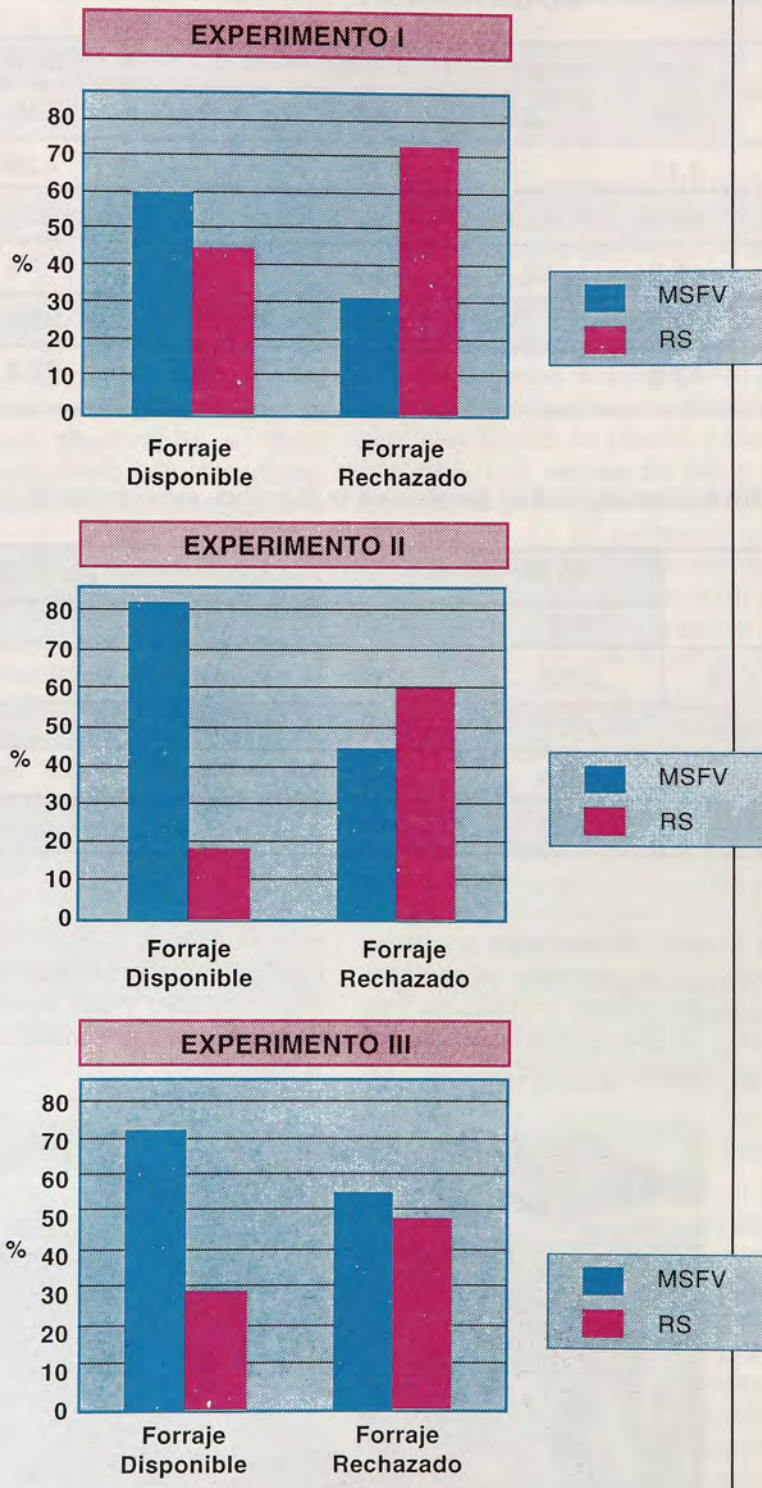


Figura 1. Composición del forraje disponible y rechazado.

Las pasturas fueron de alta calidad en los tres experimentos y sus valores de DMO y PC comunes a pasturas cultivadas durante el invierno de la zona litoral sur de Uruguay (Pigurina y Methol 1991). La diferencia mayor se debió a la composición botánica, mientras la primera fué una pastura mezcla de gramíneas y leguminosas las otras estuvieron constituidas por semilleros de trébol blanco.

El forraje disponible en el Experimento I tuvo una DMO relativamente baja (62.9 %) posiblemente debido al elevado porcentaje de falaris y un contenido en PC de 16.7%. Las pasturas de los experimentos II y III fueron de mejor calidad, en el cuadro 3 se presenta la evolución de los parámetros de calidad al inicio, mitad y final del período experimental. Teniendo en cuenta que se trató de la misma pastura de trébol blanco que se utilizó en dos años sucesivos se aprecian diferencias importantes. Los valores de DMO y el contenido en PC del forraje disponible fueron mayores que en la pastura mezcla y es posible asumir que el forraje realmente consumido por los animales, debido a la selectividad, fuera aún más elevado.

Los valores de FDA y FDN son los normales para pasturas de este tipo y como era esperable estuvieron en sentido opuesto a los de DMO. El elevado contenido en leguminosas de estas pasturas con su bajo contenido en pared celular sin duda son determinantes de su mayor calidad. De todas maneras el contenido en restos secos del forraje disponible contribuyó a que el valor nutritivo no fuera más elevado.

## PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO ANIMAL

### Consumo de ensilaje

Existe muy poca literatura relativa a tiempo de pastoreo en animales alimentados en base a silo de maíz y menos aún cuando se trata de bovinos en engorde. Las pocas referencias que se aproximan a situaciones parecidas corresponden a ganado lechero del cual se hace difícil extrapolar sus resultados. En ellos por lo general la dieta base está constituida por pasturas siendo el silo de maíz solamente un suplemento en porcentaje variable.

En los Experimentos I y III el consumo de ensilaje aumentó con el suministro de proteína y fue sustituido por pasturas en la medida que se incluyó el pastoreo por dos y cuatro horas (cuadro 4). Si bien los experimentos no son comparables es claro que en los tratamientos que incluyeron pastoreo existió una sustitución de ensilaje por pastura y fue mayor en el caso de cuatro horas de pastoreo.

### Utilización de la pastura

El porcentaje de utilización es una medida indirecta del forraje consumido por los animales y los resultados obtenidos son muy similares entre los distintos tratamientos en el Experimento I mientras que en el Experimento II y III se observa un mayor porcentaje de utilización a medida que aumenta el tiempo del pastoreo (cuadro 5).

**Cuadro 3.** Parámetros de calidad de la pastura disponible. Experimentos II y III.

|   | DMO    |         | PC     |         | FDN    |         | FDA     |         |
|---|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
|   | Exp.II | Exp.III | Exp.II | Exp.III | Exp.II | Exp.III | Exp. II | Exp.III |
| I | 72.3   | 67.8    | 22.6   | 19.2    | 52.5   | 48.7    | 31.5    | 36.2    |
| M | 45.3   | 49.9    | 22,0   | 17.9    | 45.3   | 49.9    | 26.3    | 33.2    |
| F | 75.1   | 64,9    | 18.5   | 16.7    | 45.9   | 46.1    | 45.9    | 46.1    |

I = Inicio M = Mitad y F = Final del período experimental.

**Cuadro 4.** Consumo de ensilaje. kg/MS día.

| Experimento I   | Tratamientos |     |       |       |         |       |
|-----------------|--------------|-----|-------|-------|---------|-------|
|                 | S            | S+E |       | S+2hP |         | S+4hP |
|                 | 6.2          | 7.9 |       | 4.8   |         | 3.5   |
| Experimento III | S            | S+E | S+E+R |       | S+2hP+R |       |
|                 | 7.2          | 8.5 | 9     |       | 7.9     |       |

**Cuadro 5.** Porcentaje de utilización de la pastura.

| Experimento I<br>(MSFV%) | Tratamientos |         |       |         |      |      |
|--------------------------|--------------|---------|-------|---------|------|------|
|                          | S+2hP        |         | S+4hP |         | P    |      |
|                          | 75.8         |         | 76.9  |         | 72.2 |      |
| Experimento II<br>(MS%)  | S+2hP        |         |       | S+2+2hP | P    |      |
|                          | 61.8         |         |       | 68.7    | 72.9 |      |
| Experimento III<br>(MS%) |              | S+2hP+R |       |         | P    | P+R  |
|                          |              | 50.2    |       |         | 63.7 | 63.7 |

Los valores son mayores en el caso del experimento I y esto es atribuible a que en este caso la presión de pastoreo se calculó en base a MSFV. Estos elevados porcentajes de utilización tienen relación directa con la presión de pastoreo a que se sometió la pastura y están de acuerdo con trabajos previos realizados en La Estanzuela (Vaz Martins y Bianchi 1982).

### Comportamiento y Carga animal

En términos generales las ganancias individuales más bajas las realizaron los animales pertenecientes al Experimento I que puede ser atribuido a la calidad del ensilaje y de la pastura empleada (cuadro 6). Los tratamientos de pastoreo solamente (P) realizaron las ganancias superiores en todos los experimentos mientras los animales alimentados con ensilaje de maíz solamente (S) ganaron significativamente menos ( $P < 0.05$ ). Esto probablemente se debió a una deficiencia en proteína de la dieta. De acuerdo a las tablas de requerimientos (NRC, 1984)

la concentración de PC/ kg de MS de la dieta para animales de 400 kg que ganan un kg/ día es de 8.9%, el ensilaje de maíz que consumían estos animales contenía un máximo de 7.5 y un mínimo de 4.5%. Esto, asociado a los altos contenidos en fibra de los ensilajes determinó una disminución en el consumo de los animales. La deficiencia proteica puede reducir la actividad microbiana ruminal, la tasa de digestión y en consecuencia la tasa de pasaje (Moran y Stockdale, 1990)

Las ganancias fueron superiores ( $P < 0.05$ ) al testigo cuando se agregó la suplementación proteica (S+E y S+E+R). Pero estos animales tuvieron un comportamiento irregular cuando consideramos los tres experimentos, en los Experimentos I y II su comportamiento fue solo superior al testigo mientras que en el Experimento III cuando estuvo asociado a Rumixane fue uno de los que mostró mayores ganancias. Pueden ser distintas las causas que determinaron este comportamiento: a. fueron tres silos distintos en su composición química y física

como lo demuestra el comportamiento de los animales testigos, b. la alimentación en grupo puede determinar un consumo diferencial del suplemento proteico y como consecuencia un comportamiento diferente, c. el suministro de la proteína una sola vez al día puede afectar el ambiente ruminal y la eficiencia en la utilización del alimento (Moran y Jones, 1992), y por último d. podría no ser suficiente el suministro de proteína en cantidad necesaria sino que esto puede estar relacionado con el tipo de proteína y con el contenido en energía total de la dieta. Esta última podría no ser suficiente para lograr las mayores tasas de ganancia diaria.

El suministro de cuatro horas de pastoreo aunque estas sean fraccionadas (S+2+2hP) no permitieron obtener mayores ganancias de peso ( $P < 0.05\%$ ) que con dos horas de pastoreo. Este tratamiento en los dos últimos experimentos estuvo entre los que hicieron las mayores tasas de ganancia. Una suplementación de dos horas de pastoreo parece ser suficiente para que los animales consuman los nutrientes deficientes en el silo de maíz y realicen ganancias en peso similares a los tratamientos de pastoreo solamente. Las leguminosas pueden tener efectos sinérgicos con el silaje de maíz (aumentando la eficiencia de utilización del silo y la pastura) dado que este posee alto contenido de energía y bajo tenor proteico (Bryant y Donnelly, 1974; Rogers *et al.*, 1979, citados por Elizalde *et al.*, 1993). En estos casos se produciría un mayor consumo de la combinación de silo y forraje, tal vez debido a la provisión de un nutriente que es deficiente en uno de los alimentos (Phillips, 1988).

En el Experimento III, el tratamiento de S+2hP+R fue el que realizó la tasa de ganancia más elevada. Los tratamientos de pastoreo solamente (P y P+R) hicieron ganancias inferiores y eso es fácilmente explicable por los efectos del timpanismo sobre el consumo y ganancia en peso de los animales. Durante un período prolongado de tiempo todos los animales de los tratamientos de pastoreo (P y P+R) mostraron síntomas de timpanismo y en un caso se registró una muerte en el tratamiento sin Rumixane.

Los animales del tratamiento S+R tuvieron un menor consumo e hicieron menor ganancia que los animales solamente con ensilaje lo que no es fácilmente explicable.

La carga animal fue una resultante de la disponibilidad de forraje ya que la presión de pastoreo fue igual en los tres experimentos y como era de esperar disminuyó en la medida que aumentó el tiempo de pastoreo (cuadro 6). La carga animal promedio para el tratamiento de S+2hP en todos los experimentos fue cuatro veces superior a la del tratamiento de pastoreo solamente (P).

La producción de carne por unidad de superficie surge de la ganancia individual y la carga animal y como era de esperar aumenta en la medida que disminuye el tiempo de pastoreo. Las cantidades difieren entre años debido fundamentalmente a la diferencia en el comportamiento individual y la disponibilidad de forraje. El promedio para todos los experimentos del tratamiento de S+2hP fue 4.6 veces mayor que el de pastoreo.

El Rumixane no se mostró eficaz en el control de los síntomas de meteorismo pero son necesarias más pruebas y con mayor número de animales para efectuar un juicio definitivo sobre el producto.

La ganancia por unidad de superficie en los tratamientos que incluían tiempo de pastoreo no es reflejo de la productividad de la pastura ya que en estos casos ella actuó solo como suplemento del silo de maíz. De todas maneras estas cifras permiten visualizar la capacidad de este sistema de manejo para mantener cargas elevadas durante el invierno con ganancias de peso importantes en los animales disponiendo de áreas reducidas de pasturas de buena calidad.

## CONCLUSIONES

Se atribuye al silo de maíz un doble rol en la terminación de ganado de carne; o bien como suplemento en sistemas basados en pasturas o como componente de una ración de feedlot (Moran *et al.*, 1990). La situaciones planteadas en estos experimentos abren un abanico de posibilidades que van desde

**Cuadro 6.** Comportamiento animal.

| Experimento I            | Tratamientos |        |        |         |         |         |
|--------------------------|--------------|--------|--------|---------|---------|---------|
|                          | S            | S+E    | S+2hP  | S+4hP   | P       |         |
| P.I.                     | 322          | 336    | 344    | 358     | 363     |         |
| P.F.                     | 333          | 373    | 399    | 410     | 436     |         |
| Ganacia diaria (kg/día)  | 0.175d       | 0.547c | 0.707b | 0.703b  | 0.986a  |         |
| Carga animal (an/ha)     |              |        | 19.3   | 10.2    | 4.5     |         |
| Ganancia/ha (kg/70 días) |              |        | 1074   | 504     | 312     |         |
| Experimento II           | S            | S+E    | S+2hP  | S+2+2hP | P       |         |
| P.I.                     | 367          | 374    | 374    | 376     | 365     |         |
| P.F.                     | 388          | 418    | 462    | 456     | 459     |         |
| Ganacia diaria (kg/día)  | 0.582c       | 0.957b | 1.341a | 1.352a  | 1.319a  |         |
| Carga animal (an/ha)     |              |        | 16.5   | 9.2     | 4.3     |         |
| Ganancia/ha (kg/70 días) |              |        | 1548   | 866     | 401     |         |
| Experimento III          | S            | S+R    | S+E+R  | S+2hP+R | P+R     | P       |
| P.I.                     | 321          | 320    | 318    | 342     | 330     | 336     |
| P.F.                     | 373          | 361    | 390    | 406     | 386     | 396     |
| Ganacia diaria (kg/día)  | 0.749bc      | 0.545c | 1.113a | 1.246a  | 0.952ab | 0.953ab |
| Carga animal (an/ha)     |              |        |        | 23.7    | 5.4     | 5.4     |
| Ganancia/ha (kg/70 días) |              |        |        | 2072    | 360     | 300     |

Medias seguidas por distinta letra difieren significativamente ( $P < 0.05$ ).

el pastoreo hasta condiciones muy parecidas a las de confinamiento. Cualquiera de las opciones con que se trabajó dió resultados superiores en ganancia por animal y por unidad de superficie a las obtenidas por invernadores promedio del país.

El tratamiento de pastoreo solamente (P) a presiones relativamente bajas permiten obtener las mayores ganancias individuales con cargas importantes para condiciones de terminación de animales con solo un cuidadoso manejo del pastoreo. Esta

constituye la opción mas fácilmente adoptable por predios que cuenten con buenas pasturas.

La respuesta animal en aquellos tratamientos que recibieron ensilaje y ensilaje mas distinto tiempo de pastoreo fué dependiente en mayor medida de la calidad de la pastura disponible y del ensilaje suministrado a los animales. Esto se pudo apreciar en las diferencias de comportamiento de los animales del Experimento I con los del II y III. Mientras en el Experimento I se trabajó con un ensilaje de picado muy grande y difícil compactación y una pastura con bajo contenido de leguminosas y avanzado estado de madurez, en los Experimento II y III el silo se relizó con una máquina de picado fino que permitió una buena compactación y la pastura estuvo constituida por un semillero de trebol blanco de elevada calidad.

La suplementación con expeller de girasol se aproxima mas a una situación de alimentación a corral que convendría seguir estudiando con el agregado de otros componentes para la obtención de resultados mas consistentes.

La situación del engorde en base a silo de maíz en autoconsumo con pastoreo por horas, de forraje abundante en leguminosas, se aproxima mucho a una situación de encierre parcial pero con la simplicidad necesaria para que sea aplicable a condiciones de productores medianos a pequeños. Sus bajos requerimientos en infraestructura con la seguridad de lograr elevadas ganancias individuales en los animales en un area reducida de buenas pasturas y mantener una mayor carga animal en el resto del predio, la hacen una opción muy atractiva en la intensificación de la explotación. Cuatro horas de pastoreo no se justifican frente a dos que probaron dar similares resultados.

## BIBLIOGRAFIA

- BRYAN, A.M.; DONELY, P.E.** 1974. Yield and composition on milk from kows feed pasture herbage supplemented with maize and pasture silage . New Zealand Journal of Agricultural Research 17:299-311
- CIBILS, R.; FASSIO, A.; RISSO, D.; ROMERO, R.** 1995. Situación del maíz en la agricultura uruguaya. **In:** Maíz: Sistemas de producción . Ed. J.P.Puignau. IICA. Diálogo N° 43. p. 149-159.
- COZZOLINO, D.; FASSIO, A.;**1995. Ensilaje de maíz: cultivares y calidad. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 65. 15 p.
- DIRECCION DE CENSOS y ENCUESTAS.** 1994. MGAP Cultivos de verano: año agrícola 1993/94. Uruguay. MGAP. Serie informativa: Boletín N° 171. p.4
- ELIZALDE, J.; REARTE, D.H.; SANTINI F.J.** 1993. Utilización de silaje de maíz en vacas lecheras en pastoreo. Estación Experimental Regional Agropecuaria Balcarce (Arg.). Boletín Técnico N° 117, 37 p.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J.** 1970. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. United States. Department of Agriculture. Agricultural Handbook. N° 379.
- KAISER, A.G.**1992. Beef production from forage maize. Proceedings of the Australian Society of Animal Production 19:335-337.
- LA MANNA, A.** 1995. Efecto del estiércol y el riego en el rendimiento de materia seca total en una rotación forrajera intensiva. **In:** Jornadas de Producción Animal, Lechería y Pasturas (1996). INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión N° 100. p. 15-21.

- LEE, J.** 1988. Forages. *Livestock Production Science* 19:13- 46.
- MORAN, J.B.; KAISER, A.; STOCKDALE, C.R.** 1990. The role of maize silage in milk and meat production from grazing cattle in Australia. *Autlook in Agriculture* 19:171-177.
- MORAN, J.B.; STOCKDALE, C.R.** 1992 Maize silage for the pasture-feed dairy cow.: 1. Effect of level of silage feeding, and response to cotton seed meal while grazing perennial pastures in the spring. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32:279-285
- MORAN, J.B.; JONES, D.** 1992. Maize silage for the pasture-feed dairy cow: 2. A comparison between two systems for feeding silage while grazing perennial pastures in spring. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 32:287-292.
- MOWAT, D.N.; SMITH, O.B.; MCKNIGHT, D.R.; MACLEOD, G.K.; SNOODON, P.M.** 1977. Supplemental protein needs of finishing steers fed corn silage. *Canadian Journal of Animal Science* 57:465-473.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL** 1984. Nutrient requirement of beef cattle. 6th rev.ed., United States National Research Council. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. Nutrient requirements of domestic animals. 90 p.
- NEGRIN, V.; LOPEZ B.** 1987. Efecto del estado fenológico y la variedad de maíz utilizado en pastoreo sobre el valor nutritivo y la producción de leche. Tesis Ing.Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía p. 131
- PIGURINA G.** 1991. Factores que afectan el valor nutritivo y la calidad de fermentación de ensilajes. *In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva.* INIA, Montevideo. Serie técnica N° 5.
- PIGURINA G.** 1992. Ensilajes en establecimientos lecheros. INIA. Serie Técnica N° 29 p. 27.
- PIGURINA, G.; METHOL, M.** 1994. I: Tabla de contenido nutricional de pasturas y forrajes del Uruguay. *In: Guía para la alimentación del rumiante* Cozzolino, D.; Pigurina, G.; Methol, M; Acosta, Y.; Mieres, J. Bassewith, H. 2. ed. Montevideo, INIA, Serie Técnica N° 44 p.3-33
- PHILLIPS, C.J.C.** 1988. The use of conserved forage as a supplement for grazing dairy cows. *Grass and Forage Science* 43:215-230
- ROGERS G.L.; BRYANT, A.M.; JURY, K.E.; HUTTON, J.B.** 1979. Silage and dairy cow production II: Milk yield and composition of cows fed pasture silage supplemented with pasture, maize silage and protein concentrates. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 22:523-531.
- TILLEY, J.M.; TERRY, R.A.** 1963. A Two-stage technic for the "in vitro" digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18:104-111.
- VAN SOEST, J.; WINE, R.H.** 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: IV the determination of plant cell wall constituents. *Journal of the Association Official Analytical Chemists* 50:50
- VAZ MARTINS, D.; BIANCHI, J.L.** 1982 Relación entre distintos parámetros de la pastura y el comportamiento de animales en pastoreo. *In: Estación Experimental Agropecuaria "La Estanzuela" (Uruguay) Miscelanea N° 39.* p. 1-16



# COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS SOMETIDOS A DISTINTO MANEJO Y NIVELES DE SUPLEMENTACION SOBRE DOS PASTURAS

Juan Dumestre \*

Nazar Rodriguez\*

Daniel Vaz Martins\*\*

Ricardo Cibils\*\*\*

## INTRODUCCION

Hasta hace pocos años la suplementación en pastoreo la realizaban solamente algunos invernadores del litoral sur del país, pero debido a los mejores precios de la carne y las perspectivas de exportación del producto, esta práctica se ha generalizado.

En la mayoría de los casos los productores hacen la suplementación durante el invierno, con suplementos energéticos, granos o subproductos, sobre praderas cultivadas. En estas condiciones deben considerarse aquellos parámetros que pueden afectar la eficiencia del proceso de suplementación y estos tienen que ver con los factores que gobiernan la relación pastura/animal / suplemento. En planteos tan intensivos la idea de carga animal pierde relevancia frente al de cantidad de forraje al que acceden diariamente los animales. El fraccionamiento del pastoreo mediante alambrado eléctrico se hace imprescindible ya que permite el racionamiento del forraje disponible para los animales y mediante su uso es posible lograr un mejor manejo y utilización de la pastura. En programas de suplementación alcanza particular relevancia, sobre todo en condiciones de pastura restringida donde el acceso a una nueva área diariamente o cada mayor número de días puede tener efectos importantes en el comportamiento de los animales. Por otra parte, la respuesta a la suplementación energética sobre pasturas cultivadas ha mostrado resultados va-

riables. Los suplementos energéticos pueden tener efectos distintos en el consumo de forraje, la utilización de la pastura y el comportamiento de los animales dependiendo del tipo y composición del suplemento, la cantidad y calidad del forraje disponible y las condiciones climáticas (Bernardo *et al.*, 1994).

Risso *et al.*, (1991) estimaron curvas de respuesta para tres niveles de suplementación a dos niveles de presión de pastoreo en pasturas cultivadas, pero interesaba conocer la variabilidad de esta respuesta bajo condiciones de pasturas distintas. Teniendo esto en consideración se planteó un experimento que tuvo como objetivo conocer la respuesta en ganancia en peso vivo de novillos a distintos períodos de acceso a una nueva pastura y niveles de suplementación de concentrado sobre dos pasturas contrastantes.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo sobre dos pasturas de características distintas, la Pastura 1 (P1) fue una pradera de segundo año compuesta por trébol blanco (*Trifolium repens*), lotus (*Lotus corniculatus*) y festuca (*Festuca arundinacea*), la Pastura 2 (P2) fue una pradera de tercer año compuesta por raigrás (*Lolium multiflorum*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) invadida por bermuda (*Cynodon dactylon*).

\* Estudiante en Tesis.

\*\* Ing.Agr., M.Sc., Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela.

\*\*\* Bach. Actualmente Asesor Privado.

Se emplearon 84 novillos Hereford de sobreño con 253 kg de peso promedio que fueron identificados, tratados contra parásitos gastrointestinales (Ivermectina) y clostridiosis, ordenados por peso y sorteados entre los siguientes tratamientos:

1. Presión de pastoreo de 1.5% del peso vivo (PV) en materia seca (MS) del forraje disponible con acceso diario a una nueva área de pastura.
2. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 con acceso cada 3 y 4 días a una nueva área de pastura.
3. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 con acceso cada 7 días a una nueva área de pastura.
4. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 con acceso cada 14 días a una nueva área de pastura.
5. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 y suplementados con grano de cebada entero a razón de 0.5% del PV con acceso a una nueva área de pastura cada 3-4 días consecutivamente.
6. Igual presión de pastoreo que el tratamiento 1 y suplementados con grano de cebada entero a razón de 1% del PV con acceso a una nueva área de pastura cada 3-4 días.
7. Presión de pastoreo de 2.5% del peso vivo con acceso a una nueva área de pastura cada 3-4 días.

Las parcelas correspondientes a los niveles de suplementación y manejo fueron sorteadas y dispuesta dentro de cada pastura. Cada una dispuso de agua y una mezcla de sales minerales para que los animales consumieran a voluntad.

El experimento tuvo una duración de 14 días de período de acostumbramiento y de 98 días de período experimental durante los meses de julio a octubre. Se dividió en 7 períodos de 14 días, al principio de cada uno los animales eran pesados a primera hora de la mañana sin ayuno previo. Con esta información y la de la MS disponible/ha se calculaba el área a asignar a los animales para el próximo período de 14 días dentro del cual se realizaban los manejos correspondientes a cada tratamiento.

El forraje disponible se determinaba mediante el corte a ras del suelo con tijera eléctrica de cuatro muestras de 0.24 m<sup>2</sup> en el área próxima a ser pastoreada por los animales y se realizaba composición botánica por peso. Al final de cada período se realizaba la determinación del forraje rechazado o no consumido por los animales de igual manera. Las muestras de forraje de los períodos 1°, 4° y 7° se utilizaron para determinar digestibilidad «in vitro» de la materia orgánica (DMO) (Tilley y Terry, 1963), proteína cruda (PC) por el método de Kjeldhal, fibra detergente ácido (FDA) por Goering y Van Soest (1970) y fibra detergente neutro (FDN) por Van Soest y Wine (1967).

El grano suministrado a los animales fue cebada entera a la que se realizó un estudio de degradabilidad «in situ» utilizando capones fistulados alimentados con heno de alfalfa, a sus resultados se aplicó el modelo de Orskov y Mc Donald (1979).

$$y = a + b(1 - e^{-ct})$$

y = porcentaje de degradación ruminal  
 a = fracción soluble  
 b = fracción sujeta a fermentación  
 e = logaritmo neperiano  
 c = tasa de pasaje  
 t = tiempo de incubación

El diseño fue un factorial en parcelas al azar de dos pasturas por 7 niveles de suplementación y manejo donde las repeticiones estuvieron dadas por las ganancias de cada animal dentro de la parcelas. Las ganancias por animal se ajustaron por regresión y se realizó un análisis de varianza para tratamientos haciendo una comparación de medias por prueba t.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Características de la pastura disponible

La disponibilidad promedio de las pasturas a lo largo del período experimental

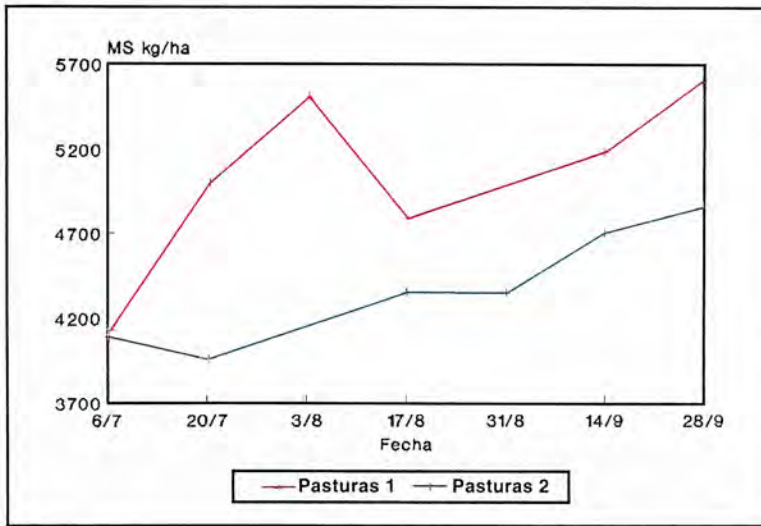


Figura 1. Evolución de la disponibilidad de MS.

fue elevada debido al descanso prolongado del período pre-experimental, 5045 y 4345 kg MS/ha para las pasturas 1 y 2, respectivamente. La diferencia es clara en cuanto a que la primera era una pastura de segundo año mientras la segunda ya se encontraba al final de su vida útil. La evolución de la disponibilidad a lo largo del período experimental (figura 1) fue distinta, mientras la pastura 2 mostró valores crecientes hacia la primavera la pastura 1 presentó un pico en el invierno y aumento hacia la primavera.

La composición botánica del forraje disponible (figura 2) muestra la diferencia entre estaciones, los primeros 50-60 días son

invernales mientras los últimos 30-40 primaverales. Es así que se trabajó con dos pasturas distintas, una pastura nueva con un componente elevado de festuca que dominó y que comenzó a encañar desde la mitad del período experimental y una segunda pastura con un alto grado de enmalezamiento de gramilla seca y verde que sufrió paulatinamente un mejoramiento en calidad con el desarrollo de las leguminosas.

En el cuadro 1 se observa la evolución de la DMO a lo largo del experimento para las dos pasturas. Si bien existió una gran diferencia inicial, esta se hace prácticamente nula al finalizar el período. De todas mane-

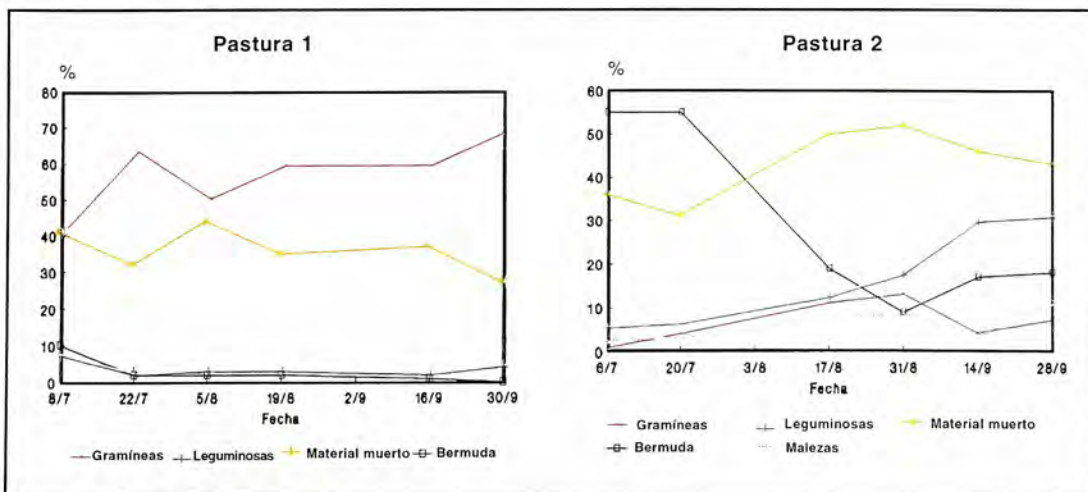


Figura 2. Composición botánica.

**Cuadro 1.** Parámetros de calidad del forraje disponible

| Past. | DMO% |      | PC% |      | FDA% |      | FDN% |      |
|-------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
|       | 1    | 2    | 1   | 2    | 1    | 2    | 1    | 2    |
| 4/7   | 67.9 | 40.0 | 8.2 | 7.9  | 39.2 | 38.6 | 62.8 | 75.9 |
| 15/8  | 56.1 | 48.1 | 7.4 | 10.9 | 39.5 | 38.9 | 57.6 | 63.4 |
| 27/9  | 55.4 | 56.5 | 7.1 | 14.1 | 38.7 | 38.3 | 67.9 | 56.1 |

ras la diferencia promedio para todo el experimento fue de 11 puntos de porcentaje o sea 19.5% mas de MOD, esto significa que la Pastura 1 efectuó una mayor entrega de energía en la dieta.

El descenso en la DMO de la P1 fue producto de los cambios fisiológicos que se producen en la festuca. La progresiva encañazón y el elevado peso proporcional de esta gramínea en la MS total ofrecida son determinantes. Sin embargo en la P2 se dio el proceso inverso. La disminución de la gramilla y el aporte en cantidad y calidad de las leguminosas determinó los sucesivos aumentos en la DMO. Se observa como la evolución de la DMO está directamente relacionada con la composición botánica y estacionalidad de las pasturas (figura 2).

La diferencia promedio en el porcentaje de PC fue 3.4 puntos que representa casi un 30% mas de PC de la P2 sobre la P1. Es clara la relación existente entre el contenido en PC del forraje ofrecido y el aumento de las leguminosas en el tapiz.

No se encontraron diferencias entre pasturas para FDA mientras que la FDN tuvo valores menores en la P1 que la P2 debido probablemente al contenido en gramilla de esta última.

**Utilización de la pastura**

Con la información de forraje disponible, forraje rechazado y crecimiento de la pastura durante el período considerado se calculó el grado de utilización de la pastura. La tasa de crecimiento diaria se calculó mediante la regresión entre forraje disponible y tiempo, esta fue de 11.5 y 10.5 kg MS/día para las P1 y P2, respectivamente.

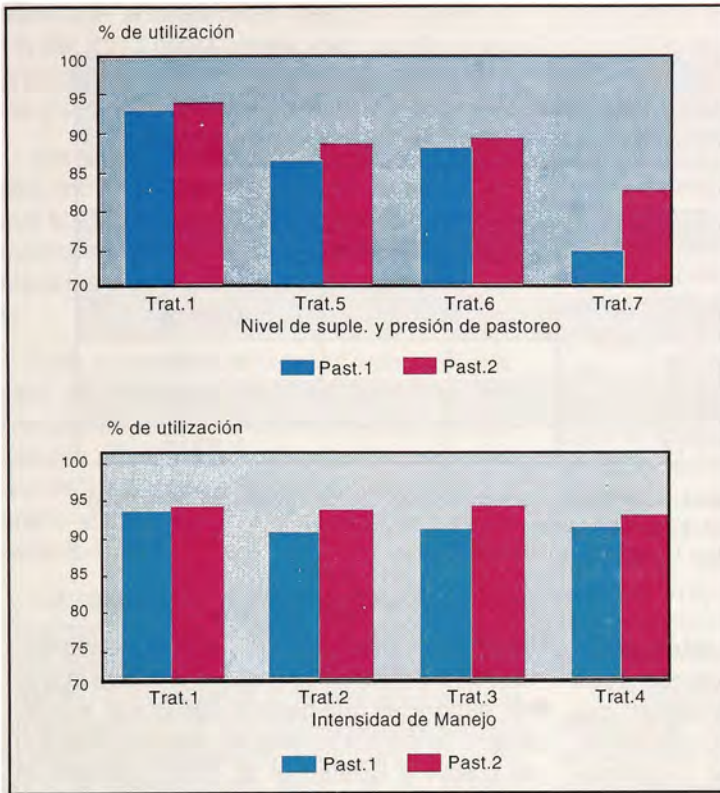
En términos generales el grado de utilización fue elevado para todos los tratamientos y mayor para la pastura de menor calidad (figura 3). Pese a que la elevada presión de pastoreo a que fueron sometidos los animales pudo eliminar las diferencias entre tratamientos, se observa que la utilización tuvo una relación directa y positiva con la intensidad de manejo (frecuencia de cambio de área ) y esto fue más evidente en el caso de distintas presiones de pastoreo (1.5% y 2.5%). Los tratamientos al 2.5% de presión de pastoreo fueron los que realizaron los menores niveles de utilización 74.4% y 82.5% y presentaron las mayores diferencias entre la P1 y P2. El diferente grado de utilización entre el Tratamiento 6 (suplementado con 1% de grano de cebada) y el 7 (suplementado con 1% de pastura ) significa que no es igual suplementar con igual porcentaje de grano y pastura debido a la calidad total de la dieta consumida por uno y otro grupo de animales. Esta es la misma causa que diferencia la pastura de buena que de mala calidad. Como era esperable los tratamientos que realizaron los mayores porcentajes de utilización (90%) fueron los no suplementados debido a la baja disponibilidad.

**Calidad del grano**

El grano de cebada tuvo un 9.2% de P.C. y 2.7% de ceniza y la Guía para Alimentación de Rumiantes (Cozzolino et al 1994) da valores de DMO para el grano maduro de cebada entera de 85.8%.

La ecuación modelo de Orskov y Mc Donald (1979) resultó:

$$y = 61.57 + 28.53 [1 - e^{-(0.02 \cdot t)}]$$



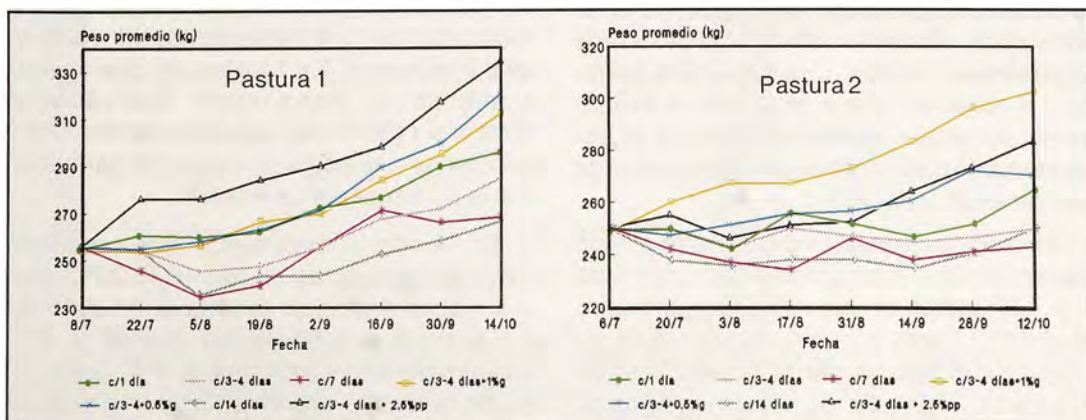
**Figura 3.** Porcentaje de utilización de la pastura en relación a intensidad de manejo, presión de pastoreo y nivel de suplementación.

Es posible concluir que el 28.5% de la M.S. está sujeta a la fermentación ruminal, un 61.5% se solubiliza en el rumen y el 9.9% restante pasa al abomaso, intestino y heces. En comparación realizada con otra variedad de cebada y dos variedades de trigo se observó que en 60 horas un 25.5% de la M.S. del grano de cebada usado en este trabajo fue degradado por los microorganismos del rumen. Este se considera un valor

bajo para un grano de cereal (para trigo Colibrí fue 59.84% y para MEC 6429 33.86%) que deberían estar en valores cercanos al 40% (García, 1991).

**Comportamiento de los animales**

En la evolución del peso vivo (figura 4) se observan dos períodos diferentes, el primero donde los pesos promedio de cada trata-



**Figura 4.** Evolución del peso vivo promedio.

**Cuadro 2.** Ganancia en peso vivo.

| Pastura 1   |           | Pastura 2   |           |
|-------------|-----------|-------------|-----------|
| Tratamiento | kg/an/día | Tratamiento | kg/an/día |
| 1           | 0.394b    | 1           | 0.191bc   |
| 2           | 0.258bc   | 2           | 0.015c    |
| 3           | 0.104c    | 3           | -0.024c   |
| 4           | 0.093c    | 4           | -0.005c   |
| 5           | 0.633a    | 5           | 0.269b    |
| 6           | 0.593a    | 6           | 0.556a    |
| 7           | 0.771a    | 7           | 0.311b    |

Valores seguidos por la misma letra en la misma columna difieren significativamente (P<0.05%)  
 Trat. 1-c/1 día; 2-c/3-4 días; 3-c/7 días; 4-c/14 días  
 5-c/3-4 días; +0.5%g; 6-c/3-4 días+1%g; 7-c/3-4 días a 2.5% p.p.

miento se mantienen con pequeñas pérdidas o ganancias y el segundo, donde todos los tratamientos en general muestran ganancias de peso consistentes. Estos períodos se identifican con el invierno y la primavera y dado que la presión de pastoreo fue controlada y el crecimiento de la pastura dentro de períodos fue bajo, ellos son atribuibles en su mayor parte a los cambios en composición botánica, que determinaron cambios en la composición química del forraje disponible. Esta, cuando se trabaja a elevadas presiones de pastoreo adquiere particular relevancia en la explicación del comportamiento animal (Chacón *et al.*, 1978). A niveles de utilización elevados del forraje, donde el animal tiene reducidas sus posibilidades de selección, la calidad de la pastura ofrecida es prácticamente igual a la dieta consumida. Por este motivo, se hicieron dos regresiones lineales, una para cada período. La ganancia diaria para todo el experimento se calculó ponderando las dos regresiones por los días correspondientes a cada una de ellas (cuadro 2).

En la P1 los animales de los tratamientos suplementados (con grano o pastura) (Trat. 7, 5 y 6) realizaron las mayores ganancias (P<0.05%) frente a los no suplementados y tuvieron menores porcentajes de utilización (Figura 3). Dentro de los suplementados no existieron diferencias significativas aunque

se observó una tendencia a que suplementar con pasturas al 1% del PV produce mayores ganancias que hacerlo con grano a cualquiera de los dos niveles empleados. Risso *et al.*, (1989) y Goetsh *et al.* (1991) obtuvieron tasas de ganancia similares en tratamientos suplementados a iguales niveles.

En términos generales existió sustitución en el nivel más alto de suplementación (1% del PV) ya que no fue posible observar diferencias (P<0.05%) con el nivel inferior (0.5% del PV) y los porcentajes de utilización del forraje fueron iguales.

Los novillos en el tratamiento de cambio diario (1) difirieron (P<0.05%) de los manejos menos frecuentes, los de cambio cada 3-4 días realizaron ganancias intermedias. Las tasas de ganancia mas bajas fueron realizadas por los tratamientos de cambio de parcela cada 7 y 14 días sin diferencias significativas entre ellos. Ganzábal y Montossi (1991) con capones, también obtuvieron una relación directa entre ganancia diaria e intensidad de manejo.

En la P2 el tratamiento que presentó mayores ganancias diarias (P<0.05%) fue el suplementado con cebada al 1% del PV. En este caso, a diferencia que en la P1, suplementar con pasturas al 1%, tuvo un efecto similar a suplementar con grano al 0.5% del PV. La baja calidad de la P2 deter-

minó que la dieta total (pastura y grano al 1% del PV) tuviera mayor valor nutritivo que la pastura sola al 2.5% de presión de pastoreo y la suplementación con 0.5% de grano.

No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de manejo aunque los animales con cambio diario de área mostraron ganancias superiores a los otros manejos que solo realizaron mantenimiento.

Las ganancias obtenidas con una presión de pastoreo del 1.5% del P.V. con cambio diario, fueron similares a las realizadas por el tratamiento de presión de pastoreo de 2.5% y con el de suplementación con grano al 0.5% del P.V. y cambio de parcela cada 3-4 días

La calidad de la pastura aparece como determinante de la respuesta a la suplementación (figura 5). En la pastura de mayor calidad no se observa el efecto del aumento en la cantidad de grano consumido debido al efecto de sustitución. Esta curva es similar a la obtenida por Risso *et al.*, (1991) aunque las ganancias en peso logradas en este experimento son menores debido no solamente a las diferencias en calidad de las pasturas sino también al suplemento energético empleado. La curva de la P2 en cambio muestra adición a todos los niveles.

La tasa de sustitución varía dependiendo de la especie de animal y la calidad del forraje y su efecto se hace mas pronunciado con los aumentos en la digestibilidad (Horn y McCollum 1987).

En condiciones de pastura limitante la respuesta al manejo del pastoreo estuvo directamente relacionado con la frecuencia de cambio de parcela (figura 6). Cuando el período entre cambios es mas largo el forraje disponible se consume en un período corto de tiempo y posteriormente el animal queda prácticamente en ayuno. En este caso el aporte de nutrientes se realiza solo al comienzo del período para luego cesar, lo mismo ocurre con el llenado del rumen. En la medida que aumentamos la frecuencia de suministro del forraje el consumo se hace mas uniforme en todo el período con una mayor eficiencia en la transformación de los nutrientes en ganancia diaria.

Resultados obtenidos en años anteriores (Risso *et al.*, 1991), indican que con presiones de pastoreo de 1.5% del PV era posible obtener comportamientos entre mantenimiento y ligeras ganancias de peso (200-300 g/día) dependiendo del tipo y edad de la pastura. Los resultados obtenidos en esta oportunidad con las dos pasturas destacan las mejoras posibles de lograr mediante manejo y las implicancias de ello a los efectos de su aplicación práctica en programas de engorde.

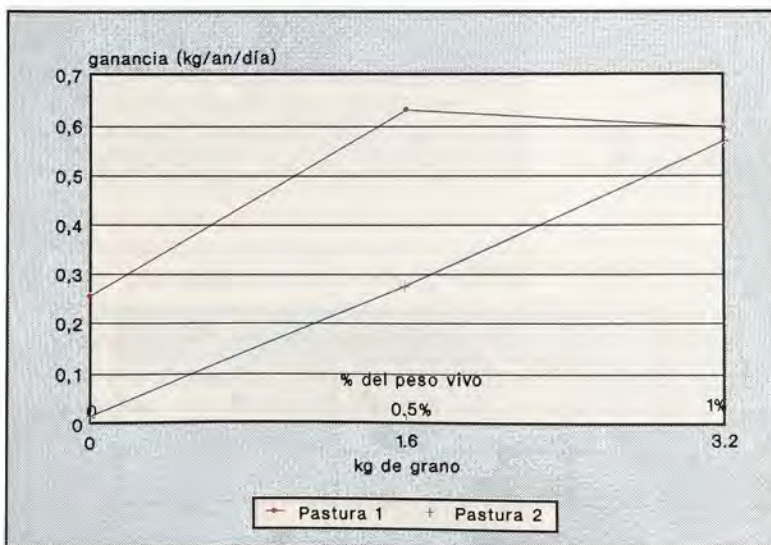
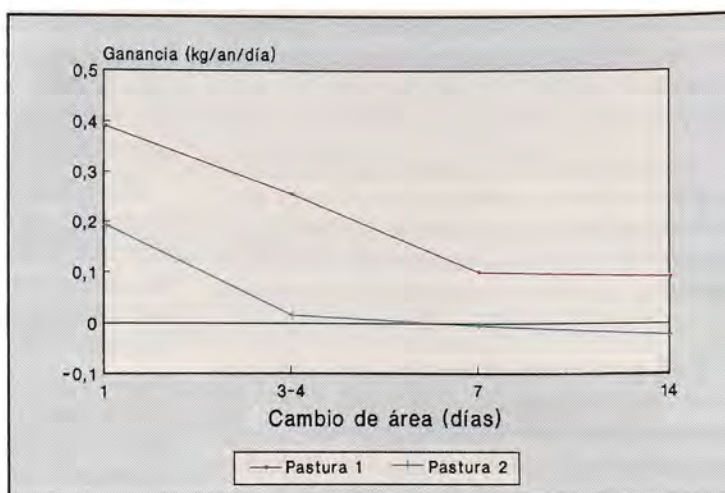


Figura 5. Ganancia de peso a tres niveles de suplementación e igual presión de pastoreo.

**Figura 6.** Ganancia diaria de peso a distinta frecuencia de cambio de área (p.p.1.5% PV).



### Producción de carne por ha

La ganancia de peso vivo por unidad de superficie para el período experimental (figura 7) fue estimada a efectos de contar con una referencia ya que debido a la ausencia de repeticiones en el campo no era posible su análisis estadístico. Al igual que la ganancia diaria, fue mayor en la P1 que en la P2 para todos los tratamientos y guardó una relación directa con el nivel de suplementación y con la intensidad del sistema de manejo. Las cargas instantáneas que dieron origen a ganancias tan elevadas, fueron de 40 UG/ha para la presión de pastoreo de 2.5% del peso vivo y 60 UG/ha para la presión de 1.5%.

### Eficiencia en el uso del grano

La eficiencia en el uso del grano (cuadro 3) fue distinta para las dos pasturas. En el

caso de la P1 a medida que aumentó el nivel de concentrado se produjo una sustitución del forraje consumido por concentrado lo que determinó que la eficiencia se redujera a la mitad en el nivel mas alto. En la P2 el grado de eficiencia fue menor pero prácticamente el mismo para los dos niveles de suplementación lo que indica que con estas cantidades y en este tipo de pasturas aún no se llega a la sustitución. Estos resultados están dentro de los rangos obtenido previamente por Risso *et al.*, 1991, Mott 1968, Gómez *et al.*, 1977.

De todas maneras la respuesta diferencial en los parámetros que se suceden con los cambios en calidad de la pastura bajo una suplementación energética no es de explicación sencilla. Paterson *et al.* (1994) en base a distintos trabajos concluye que la reducción en el consumo de forraje producida por una suplementación energética parece estar en principio relacionada con la

**Cuadro 3.** Eficiencia del uso de grano de cebada.

| Grano (% PV) | Grano (kg/an/día) | Eficiencia (kg supl./kg PV) |        |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--------|
|              |                   | Past.1                      | Past.2 |
| 0.5          | 1.6               | 4.27                        | 6.30   |
| 1            | 3.2               | 9.55                        | 5.91   |

Eficiencia = kg de suplemento consumido por kg de ganancia sobre el tratamiento no suplementado.



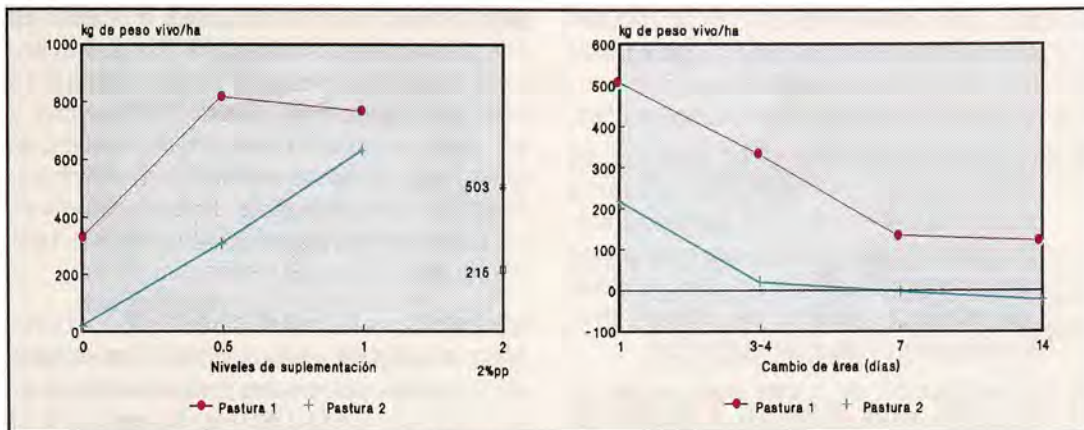


Figura 7. Producción de carne por hectárea.

forma y fuente de la energía suplementaria (entero vs. procesado; almidón vs. fibra rápidamente digestible), la relación entre tasa de sustitución y digestibilidad del forraje, el bajo pH ruminal y las características físicas del suplemento energético. Por este motivo con los conocimientos actuales resulta difícil predecir el comportamiento de los animales en distintos medio ambientes, debido a la falta de conocimiento de los factores que interactúan, afectan la utilización del forraje y causan la sustitución por suplemento (Horn y Mc Collum 1987).

**CONCLUSIONES**

1. El porcentaje de utilización del forraje estuvo directa y positivamente relacionado con la presión de pastoreo y con la intensidad de manejo. A igual intensidad de manejo con presiones de pastoreo de 1.5% del PV en MS se obtuvieron niveles de utilización del 90% mientras que con presiones de pastoreo del 2.5% los niveles de utilización fueron del 75-80%. La suplementación con pasturas produce menores niveles de utilización que igual suplementación con grano. En todos los casos la utilización fue mayor en la pastura de menor calidad.
2. En la pastura de mejor calidad las ganancias en peso vivo fueron mayores (P<0.05%) en los tratamientos con suplementación de grano o pasturas.

- Entre estos últimos se observó una tendencia a que suplementar con pasturas al 1% del PV produce mayores ganancias que con cebada al 0.5 o 1% del PV. Se observó sustitución en el nivel de suplementación de 1% del PV.
3. En la pastura de menor calidad la suplementación al 1% del PV produjo las mayores ganancias en PV (P<0.05%). En este caso suplementar con pastura tuvo un efecto similar a suplementar con grano al 0.5% del PV. El valor nutritivo de la dieta de los animales suplementados con grano al 1% del PV fue superior al de los suplementados con pastura. Se observó efecto aditivo a todos los niveles de suplementación con grano.
  4. La eficiencia de conversión fue superior en la pastura de mayor calidad. La conversión de grano en peso vivo presenta el doble de eficiencia a niveles de suplementación de 0.5% que de 1% del PV (4.3:1 y 9.6:1 kg de suplemento por kg de ganancia adicional) en la pastura de mejor calidad, mientras que en la pastura de menor calidad no varían.
  5. El manejo mas frecuente del pastoreo (cambio diario) produjo mejoras entre 0.250 y 0.300 kg/día en ganancia diaria e implicó mayores porcentajes de utilización del forraje en la mejor pastura. En la pastura de menor calidad el aumento en intensidad de manejo no se

traduce en diferencias de comportamiento tan importantes (0.150 y 0.200 kg/día) aunque en términos relativos son mayores que en la pastura de buena calidad.

6. La suplementación con el 1% adicional de pastura (2.5% del P.V.) no presentó diferencias ( $P < 0.05\%$ ) en ganancia diaria frente a la suplementación con grano bajo el mismo manejo. Si bien implica una menor capacidad de carga y producción por unidad de superficie.
7. La producción de carne por unidad de superficie fue superior en la pastura de mayor calidad, los tratamientos suplementados produjeron el doble que los tratamientos de cambio más frecuente (856 vs 419 y 423 vs 213), los tratamientos de cambio menos frecuente produjeron ganancias pobres y negativas.

## BIBLIOGRAFIA

**BERNARDO, D.J.; COULIBAY, N.; CRAVEY, M.D.; HORN, G.G.** 1994. Use of production isoquants in evaluating the response of wheat pasture stocker cattle to increasing levels of energy supplementation. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Animal Science Research Report N° P-939. p. 144-150.

**COZZOLINO, D.; FIGURINA, G.; METHOL, M.; ACOSTA, Y.; MIERES, J.; BASSEWITZ, H.** 1994. Guía para la alimentación de rumiantes. 2 ed. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 44. 60 p.

**CHACON, E.A.; STOBBS, T.H.; DALE, M.B.** 1978. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. Australian Journal of Agricultural Research 29:89-102.

**GARCIA, A.** 1991. El medio ambiente ruminal. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Ed. M. Carámbula; D. Vaz Martins; E. Indarte. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 13. p. 201-217.

**GANZABAL, A.; MONTOSSI, F.** 1991. El lanar en sistemas intensivos; avances obtenidos en nuevas alternativas para estos sistemas. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Ed. M. Carámbula; D. Vaz Martins; E. Indarte. Montevideo, INIA. Serie Técnica N°13 p.103-133.

**GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J.** 1970. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook N° 379.

**GOETSCH, A.L.; MURPHY, G.E.; GRANT, E.W.; FORSTER, L.A. Jr.; GALLOWAY, D.L.Sr.; WEST, C.P.; JOHNSON, Z.B.** 1991. Effects of animal and supplement characteristics on average daily gain of grazing beef cattle. Journal of Animal Science 69:433-442.

**GOMEZ, P.O.; GARDNER A.L.; CAPPELLETTI, C.A.** 1972. Suplementación a novillos en pastoreo. A.L.P.A. Memorias 7:73-88.

**HORN, G.W.; MCCOLLUM, F.T.** 1987. Energy supplementation of grazing ruminants. In: Grazing Livestock Nutrition Conference (1987). Proceedings. Ed. M.B. Judkins; D.C. Clanton; M.K. Petersen; J.D. Wallace. Laramie, University of Wyoming. p. 125-130.

**MOTT, G.O.; RHYKERD, C.L.; TAYLOR, R.W.; PERRY, T.W.; HUBER, D.A.** 1968. Techniques for measuring the contribution of pasture in pasture grain feeding system. Madison, ASA. Special publication N°13. p.95-108.

**ORSKOV, E.R.; MCDONALD, I.** 1979. The estimate of protein weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science 92:499-504.

- PATERSON, J.A.; BELYEA, R.L.; BOWMAN, J.P.; KERLEY, M.S.; WILLIAMS, J.E.** 1994. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. **In:** National Conference on Forage Quality Evaluation and Utilization (1994, Lincoln, Neb.) Forage quality, evaluation and utilization. Ed. G.C. Fahey Jr. Madison, ASA p. 59-114.
- RISSO, D.F.; CIBILS, R.S.; ZARZA, A.** 1989. Estrategias de suplementación en invernada. **In:** Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos; Jornada (1989, La Estanzuela). Uruguay.CIAAB. p. 7-12.
- RISSO, D.F.; AHUNCHAIN, M.; CIBILS, R.; ZARZA, A.** 1991 Suplementación en invernadas del litoral. **In:** Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Ed. E.Restaino; E. Indarte. Montevideo, INIA.Serie Técnica Nº 15. p.51-65.
- TILLEY, J.M.; TERRY, R.A.** 1963. A two stage technic for the "in vitro" digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18:104-111.
- VAN SOEST, J.; WINE, R.H.** 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: IV the determination of plant cell wall constituents. Journal of the Association Official Analytical Chemists 50:50.

---

Impreso en los Talleres Gráficos de  
Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.  
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Decreto 218/996  
**Depósito Legal 310.502/98**