

TECNOLOGÍAS PARA LA INTENSIFICACIÓN DE LA RECRÍA BOVINA EN EL BASALTO – USO ESTRATEGICO DE SUPLEMENTACION SOBRE CAMPO NATURAL Y PASTURAS MEJORADAS

S. Luzardo¹, R. Cuadro²
X. Lagomarsino², F. Montossi³
G. Brito⁴, A. La Manna⁵

1. INTRODUCCIÓN

Debido a los cambios ocurridos en los últimos años, en cuanto al incremento del área destinada a la producción agrícola que aumenta la competencia por el recurso tierra, así como su valorización y el aumento del precio de la renta, el área dedicada a la recría y engorde vacuno se ha reducido y/o se ha desplazado a regiones con suelos de menor potencial productivo. Al mismo tiempo, la industria frigorífica demanda animales con mayores requerimientos de mercado, realizando pagos diferenciales en animales que presenten mayor peso canal, mayor grado de terminación y *marbling*, entre otras.

Todo esto trae aparejado la necesidad de realizar manejos más intensivos. La aceleración del proceso de recría constituye una etapa de vital importancia en el proceso de intensificación de la producción de carne bovina, en el sentido de que la misma determina claramente una potencial reducción en la edad de faena, y por lo tanto en un aumento de la eficiencia global del sistema de producción. Por otra parte, es sabido que al intensificar un sistema éste es más deman-

dante de insumos aumentando los costos de producción y por ende incidiendo en el aumento de los riesgos económicos y financieros.

Una mala recría del animal puede producir problemas irreversibles y estructurales en el crecimiento del mismo, aún considerando el efecto del crecimiento compensatorio, que afectan el peso y tamaño adulto normal, así como la calidad de la canal (conformación y terminación) cuando el animal es faenado. Todo ello determina una ganadería ineficiente y poco competitiva para los tiempos que se presentan en la actualidad.

La recría es una etapa de la vida del animal íntimamente ligada al crecimiento de éste. El crecimiento de un animal se asocia corrientemente a un aumento de peso en función del tiempo. Con dicha representación simplificada no siempre queda claro que, además del peso, también existen cambios en otros parámetros del animal que son importantes para entender el crecimiento y su efecto en la repuesta productiva del bovino para carne (Di Marco, 2006). Durante el crecimiento, el animal cambia de peso, forma, composición corporal y adapta su metabo-

¹Ing. Agr. Programa Nacional Producción de Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

²Ing. Agr. Programa Nacional Pasturas y Forrajes. INIA Tacuarembó.

³Ing. Agr. Ph.D. Director del Programa Nacional Producción de Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁴Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional Producción de Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁵Ing. Agr. Ph.D. Director del Programa Nacional Producción de Leche. INIA La Estanzuela.

lismo en respuesta a variaciones ambientales y nutricionales. Estos cambios ocurren de forma tal que todos los componentes del cuerpo mantienen su funcionalidad y están organizados para darle al organismo la mejor chance de supervivencia y reproducción (Lawrence y Fowler, 1997, citados por Di Marco, 2006).

Fowler (1968) considera que el crecimiento tiene dos aspectos; el primero medido como el aumento de masa (peso) por unidad de tiempo y el segundo se refiere a los cambios en forma y composición que resultan de un crecimiento diferencial de las partes componentes del cuerpo. Al estudiar los animales productores de carne, nuestro interés primordial se centra en el crecimiento de los tejidos más importantes de la canal (res), los cuales son: el tejido muscular, adiposo, y óseo, y en la proporción que estos tejidos están presentes en la canal. El tipo de animal a producir será aquel que presente una máxima proporción de músculo, mínima de hueso y óptima de grasa.

Durante la etapa de crecimiento de los animales, es fundamental tener presente los requerimientos nutricionales de los mismos. El mantenimiento y crecimiento animal requiere de proteína metabolizable (PM) y energía en los tejidos en proporciones adecuadas según el tamaño y la composición de la ganancia de peso. Excedentes de PM constituyen procesos ineficientes desde el punto de vista energético y económico, lo que implica una restricción en el crecimiento animal (Mac Loughlin, 2010).

Durante la primera etapa de la recría, donde el animal sigue desarrollando diferentes tejidos (óseo, muscular y diferentes órganos vitales) la necesidad de proteína es de gran importancia, donde restricciones severas podrían llegar a afectar el tamaño adulto. A medida que avanza el crecimiento, donde el animal ya ha completado parte de su desarrollo las necesidades de energía y proteína son balanceadas.

Fernández (2007), realizó una clasificación teniendo en cuenta los requerimientos de las diferentes categorías bovinas y su objetivo de producción:

- Terneros (< 200 kg)
 - Es la categoría más sensible en términos de desarrollo.
 - Requerimientos «altos» de Proteína Cruda (PC): > 16%, ya que restricciones en el nivel de PC en las etapas iniciales pueden comprometer su desarrollo futuro.
 - Predisposición a «diarreas alimenticias» con forrajes de bajo % de Materia Seca.
- Recría (200 – 350 kg)
 - Es la categoría más «aguerrida».
 - Requerimientos «medios» de PC (13% a 16%).
 - Menor proporción de Energía destinada a mantenimiento.
 - Alta capacidad de respuesta luego de un período de restricción (crecimiento compensatorio).
- Novillos (> 350 kg)
 - Sensible a la calidad de la dieta durante la terminación.
 - Requerimiento «bajo» de PC (<13%).
 - Requerimiento «alto» de Energía.
 - Mayor proporción de Energía destinada a mantenimiento.

El potencial del campo natural (CN) varía de acuerdo al tipo de suelo y al manejo realizado. De acuerdo con esto, se encuentran tapices cuyas especies son de muy alta calidad y permiten obtener muy buenas ganancias de peso y, áreas de menor fertilidad o poca profundidad de suelo donde predominan especies de baja calidad donde el resultado son pérdidas de peso o ganancias muy bajas.

En la ganadería extensiva del Uruguay, y en la región Basáltica en particular, el déficit forrajero invernal (principalmente referido a la oferta de forraje) del CN es un elemento determinante para que exista una restricción nutricional en el primer invierno de vida de los terneros. Como mejora de esta problemática el diferimiento de forraje por 60-90 días previo al invierno (desde marzo-abril) es el primer paso a tener en cuenta (Pigurina *et al.*, 1998).

El uso de suplementos tiene como objetivo adicionar algo que falte, ya sea en cantidad o calidad como para que la producción animal obtenida en pastoreo se mantenga o aumente a través del aumento de la carga y/o la ganancia de peso.

La respuesta a la suplementación depende de varios factores atribuibles a la pastura, al suplemento, al animal y al manejo realizado. Desde el punto de vista de la pastura, la oferta de forraje y/o la disponibilidad del mismo tienen gran importancia en el momento de determinar la respuesta a la suplementación. A medida que la oferta de forraje aumenta, la respuesta a la suplementación disminuye debido a una mayor tasa de sustitución del forraje por el concentrado. Lo mismo ocurre en la medida que la calidad del forraje es mayor. Por lo tanto, cuando se cuenta con pasturas de alta calidad, se recomienda restringir la cantidad de forraje ofrecida de manera de disminuir la tasa de sustitución y lograr una buena respuesta al uso del suplemento (Baldi *et al.*, 2010).

De acuerdo a los cambios ocurridos en los últimos años (como ya fueron mencionados) y la necesidad de acortar el periodo de engorde en base al aumento de la ganancia de peso, controlar la cantidad y calidad de la pastura ofrecida es fundamental, sin embargo es necesaria la incorporación de otras herramientas de mejora como ser la suplementación estratégica con concentrados, reservas forrajeras y pastoreo horario de pasturas cultivadas o su utilización en forma permanente. Estas alternativas permiten levantar las limitantes de energía y/o proteína de las pasturas y por lo tanto contribuyen al proceso de intensificación de la recría.

A partir del año 2007 hasta la fecha, se desarrollaron diferentes experimentos en la Unidad Experimental «Glencoe» del INIA Tacuarembó, orientados a evaluar diferentes estrategias de alimentación en la recría de terneros durante el primer invierno de vida, como así también durante el período que va desde el primer invierno hasta los 14-15 meses de edad (noviembre-diciembre).

Trabajos previos realizados en INIA Tacuarembó, evaluaron el uso de diferentes tipos de suplementos en terneros y novillos

pastoreando campo natural durante el período invernal. El estudio en terneros los suplementos utilizados fueron afrechillo de arroz, grano de maíz y expeller de girasol y en el caso del engorde de novillos afrechillo de arroz y expeller de girasol. Los resultados demostraron que el uso de afrechillo de arroz (suplemento energético proteico) arroja resultados muy alentadores en cuanto a la respuesta a la suplementación, debido a la mejor combinación de energía, proteína y lípidos que cubre los requerimientos nutricionales de esta categoría de animales (Pittaluga *et al.*, 2005). Esta fuente de alimento presenta además ventajas como ser su amplia disponibilidad en las regiones ganaderas (norte y este), asociadas a los sistemas arroz-pasturas y a un buen precio relativo frente a otras opciones alternativas.

Por lo tanto, el afrechillo de arroz es una alternativa económica y biológicamente válida para la mejora del proceso de recría invernal bovina, teniendo efectos benéficos en la reducción de la edad de faena y aumento de la productividad del sistema de producción y potenciales beneficios en la calidad de la canal y carne por faenar animales más jóvenes.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Experimento 1

Uso estratégico de pasturas cultivadas y suplementación en la recría de terneros Hereford y Braford pastoreando campo natural de Basalto (2007)

El objetivo de esta línea experimental fue evaluar el efecto del pastoreo horario de pasturas cultivadas y la suplementación con afrechillo de arroz sobre la recría de terneros Hereford y Braford, pastoreando campo natural de Basalto.

El trabajo se realizó entre el 20 de junio y el 11 de diciembre de 2007 (174 días de duración). Se utilizaron 48 terneros nacidos en la primavera de 2006 (24 Hereford y 24 Braford) los cuales fueron sorteados al azar según su raza y peso vivo en los diferentes tratamientos evaluados. El peso vivo lleno promedio al ini-

Cuadro 1. Tratamientos experimentales y principales características del experimento 1.

| Tratamientos | Campo natural (CN) | CN + afrechillo de arroz (1% PV) | CN + 2 horas acceso a pasturas cultivadas | CN + 4 horas acceso a pasturas cultivadas |
|--|--------------------|----------------------------------|---|---|
| Área/tratamiento (ha) de campo natural | 5,57 | 5,57 | 5,57 | 5,57 |
| Animales/tratamiento | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Carga en el campo natural (ternero/ha) | 2,16 | 2,16 | 2,16 | 2,16 |

cio del ensayo fue de $191,5 \pm 7,8$ kg. Los tratamientos y otras características del ensayo están descritos en el Cuadro 1.

Los animales de los tratamientos con acceso diario al pastoreo horario de pasturas cultivadas ingresaron a lo largo de todo el período experimental a tres parcelas compuestas por diferentes mezclas forrajeras. El orden de pastoreo de dichas parcelas se determinó de acuerdo a la disponibilidad de forraje y la salida de las mismas se estableció cuando la altura del forraje alcanzaba los 6 centímetros. De esta manera, se pretendía que los animales accedieran a pasturas sembradas de alta calidad y con adecuada disponibilidad, con el fin de favorecer el desempeño individual de los bovinos (Montossi *et al.*, 2000). Primeramente, los animales pastorearon una mezcla de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel (lotus), *Trifolium repens* cv. Zapicán (trébol blanco) y *Lolium multiflorum* cv. LE 284 (raigrás); posteriormente ingresaron a una pastura mezcla de *Cichorium intybus* cv. INIA Lacerta (achicoria) y *Trifolium pratense* cv. LE 116 (trébol rojo) y finalmente pastorearon una pastura mezcla de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel, *Trifolium repens* cv. Zapicán (trébol blanco) y *Dactylis glomerata* cv. INIA Oberón. Los animales del tratamiento con 2 horas diarias de acceso a pasturas sembradas pastorearon 2,29 hectáreas, mientras que los que accedieron 4 horas lo hicieron sobre 4,58 hectáreas.

El método de pastoreo aplicado fue de carga continua sobre las parcelas de campo. En el caso del tratamiento suplementado, el afrechillo de arroz fue ofrecido diariamente en forma grupal a los animales en comederos. Los animales tuvieron un período

de acostumbramiento de 10 días de duración al consumo de afrechillo, en donde se les fue incrementando paulatinamente el suplemento hasta alcanzar un nivel ofrecido diario del 1% del PV de los mismos. Los animales de todos los tratamientos dispusieron de agua *ad libitum* en bebederos en las parcelas de campo natural, como así también de bloques de sales minerales *ad libitum*.

Los terneros fueron pesados al inicio del ensayo, posteriormente cada 14 días y al final del período experimental. A partir de las pesadas se calcularon las ganancias medias de peso vivo para determinar la cantidad de suplemento a ofrecer. Se realizaron mediciones por ultrasonografía del área de ojo de bife y el espesor de grasa subcutánea en tres momentos a lo largo del experimento. El área del ojo del bife se estimó como el área correspondiente al músculo *Longissimus dorsi* a nivel del espacio intercostal entre la 12-13ª costilla. El espesor de grasa subcutánea se midió como la profundidad del tejido graso sobre el área del ojo de bife (*Longissimus dorsi*) medido también entre la 12-13ª costilla. La misma consiste de una simple medición registrada a una distancia equivalente a los $\frac{3}{4}$ de longitud de este músculo desde la espina dorsal (Brito y Pringle, 2001).

Se realizaron determinaciones del comportamiento animal en cuatro momentos a lo largo del período experimental durante las horas luz del día. Se identificaron todos los animales individualmente registrándose para cada caso la actividad que estuviera desarrollando cada animal, tal como: pastoreo, rumia, descanso, consumo de agua, consumo de sal mineral, consumo de suplemento.

Conjuntamente, se determinó la tasa de bocado (tiempo empleado por los animales en realizar 20 bocados), en cuatro momentos del día, dos mediciones durante la mañana y dos durante la tarde (durante las horas de concentración de pastoreo). La conducta animal se realizó a través de cuatro observadores que rotaron entre estaciones de observación en iguales períodos de tiempo. Es decir, todos los observadores evaluaron los animales de todos los tratamientos por el mismo paso de tiempo. Este procedimiento fue realizado con el objetivo de controlar la variación individual entre los observadores (Montossi, 1995).

Se realizó un seguimiento sanitario de los animales, particularmente en lo relativo al control de parásitos gastrointestinales. Cada 28 días se extrajeron muestras de materia fecal que fueron procesadas en el Laboratorio de Sanidad Animal del INIA Tacuarembó, donde se realizó el recuento de huevos por gramo (HPG) y de esta manera se determinó la necesidad o no de dosificar. Cuando fue necesario dosificar los animales de un tratamiento en particular (HPG>300), se realizó un control global de los animales de todos los tratamientos.

En el campo natural, se determinó la masa de forraje y dentro de ésta la del material verde (sin considerar restos secos), altura, composición botánica y la calidad del forraje cada 21 días. Para el cálculo de disponibilidad de forraje, en cada fecha de muestreo se realizaron nueve cortes al ras del suelo de un área de 0,35 m², resultante del corte de 5 metros de largo por el ancho correspondiente al peine de la tijera eléctrica de corte (7 cm), para cada tratamiento. Los lugares de muestreo se identificaron con estacas a efectos de repetir los posteriores muestreos en las mismas zonas representativas de cada parcela. En cada línea de corte se realizaron 15 lecturas de altura de forraje mediante una regla graduada. La composición botánica se determinó a partir de dos submuestras de los cortes realizados para disponibilidad (ya que posteriormente al peso verde de cada corte, se los juntó en un único pool), para cada una de las parcelas. En cada muestra de botánico se separó primero el material seco y el material verde, y

posteriormente dentro del verde se determinaron los componentes: gramíneas (hoja y tallo), malezas y leguminosas. Se analizó el valor nutritivo de la pastura y del afrechillo de arroz en el Laboratorio de Nutrición Animal del INIA La Estanzuela, siendo los parámetros evaluados la proteína cruda (PC), fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), cenizas (C) y digestibilidad de la materia orgánica (DMO).

En el caso de aquellos tratamientos con acceso horario a las pasturas sembradas, se determinó en éstas la disponibilidad de materia seca, altura y calidad del forraje, al ingresar y abandonar los animales cada una de las mezclas forrajeras a las cuales tuvieron acceso. Para el cálculo de disponibilidad del forraje ofrecido y remanente sobre las pasturas sembradas, se realizaron ocho y cuatro cortes al ras del suelo (dependiendo del tratamiento) con tijera sobre un rectángulo de 20 x 50 cm (0,1 m²), en cada una de las pasturas utilizadas.

El diseño estadístico utilizado fue un modelo de parcelas al azar a partir de los tratamientos antes descritos. Los resultados de los animales fueron analizados a través del procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS, como medidas repetidas en el tiempo. Los resultados de la pastura se analizaron con el procedimiento GLM (SAS, 2008) y las medias se contrastaron con el test de LS means (P<0,05).

2.2. Experimentos 2 y 3

Efecto de diferentes asignaciones de forraje y niveles de suplementación en el desempeño de terneros Hereford pastoreando una pastura mejorada

Para esta otra línea de trabajo experimental desarrollada en los años 2008 y 2010, se realizaron dos experimentos con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de asignación de forraje y de suplementación, en la evolución de la pastura y sobre el comportamiento y el desempeño de terneros Hereford.

Los experimentos se desarrollaron sobre un suelo con las siguientes características:

pH (agua) = 5,4; 8,3% de materia orgánica; P disponible = 17,5 mg/kg (Bray1) y 41,4 mg/kg (ácido cítrico). Cabe aclarar que sobre dicho suelo se instaló un mejoramiento de campo, sembrado en el año 1994, teniendo posteriormente refertilizaciones fosfatadas todos los años con 45 unidades de P_2O_5 /ha. Las características de las pasturas utilizadas se presentan en el Cuadro 2.

El manejo de la pastura luego de terminados los ensayos (noviembre - diciembre) consistía en el cierre de la misma para favorecer la semillazón de las especies introducidas; en febrero-marzo se efectuaba un pastoreo intenso de limpieza y posteriormente se refertilizaba la pastura. Las refertilizaciones se efectuaron con fosforita natural (0-10/28-0). La pradera instalada en el año 2009

fue en siembra directa. Las densidades utilizadas fueron 18 kg/ha de *Festuca arundinacea* cv. Estanzuela Tacuabé; 3 kg/ha de *Trifolium repens* cv. Estanzuela Zapicán (trébol blanco) y 10 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel. La fertilización a la siembra fue con 150 kg/ha de fosfato di-amónico (18-46-0). Los tratamientos evaluados en los diferentes años se presentan en el Cuadro 3.

Año 2008

Se utilizaron 24 terneros Hereford nacidos en la primavera de 2007, los cuales fueron sorteados al azar según su peso vivo en los diferentes tratamientos evaluados. El peso vivo lleno promedio al inicio del ensayo fue de $149,8 \pm 7,4$ kg. Las principales características del ensayo están descritas en el Cuadro 4.

Cuadro 2. Características de las pasturas utilizadas en los dos experimentos.

| Año | Mezcla | Edad Pastura (año) | Fertilización |
|------|---------------|--------------------|-----------------------------|
| 2008 | Rg* + TB + LC | 3 ^{er} | 45 unidades de P_2O_5 /ha |
| 2010 | Fes + TB + LC | 2 ^{do} | 60 unidades de P_2O_5 /ha |

Referencias: Rg*= Raigrás (cv. LE 284) espontáneo (no sembrado); TB= Trébol blanco (cv. Estanzuela Zapicán); LC= *Lotus corniculatus* (cv. San Gabriel); Fes= *Festuca arundinacea* (cv. Estanzuela Tacuabé).

Cuadro 3. Tratamientos experimentales evaluados en los Experimentos 2 y 3.

| Año | Tratamiento | NOF (% del PV) | | Suplementación (% del PV) | | Inicio | Final | Total (días) |
|------|-------------|----------------|----------|---------------------------|-----------|--------|-------|--------------|
| 2008 | 1 | 4 | | 0 | | 2/6 | 17/12 | 198 |
| | 2 | 2 | | 0,8 | | | | |
| | 3 | 2 | | 1,6 | | | | |
| 2010 | 1 | 2,5 (Ot-Inv) | 4 (Prim) | 0 (Ot-Inv.) | 0 (Prim.) | 24/5 | 11/11 | 171 |
| | 2 | | | 1,2 (Ot-Inv.) | 0 (Prim.) | | | |

Referencias: NOF: Nivel de oferta de forraje (% del peso vivo); PV: Peso vivo; Ot: otoño; Inv.: invierno; Prim.: primavera.

Cuadro 4. Principales características del Experimento 2.

| Tratamientos | NOF 4% | NOF 2% + grano de sorgo al 0,8% PV | NOF 2% + grano de sorgo al 1,6% PV |
|-----------------------|--------|------------------------------------|------------------------------------|
| Área/tratamiento (ha) | 1,35 | 1,35 | 1,35 |
| Animales/tratamiento | 8 | 8 | 8 |
| Carga (ternero/ha) | 5,9 | 5,9 | 5,9 |

Referencias: NOF: Nivel de oferta de forraje; PV: Peso vivo.

El nivel de oferta de forraje (NOF) es la cantidad de forraje que disponen los animales por unidad de peso vivo y por día, durante un período determinado de tiempo. Normalmente, se expresa en materia seca como porcentaje del peso vivo del animal. El área de pastoreo fue ajustándose cada 14 días en función del peso vivo promedio de los animales de cada tratamiento y de la disponibilidad de materia seca de la pastura, subdividiéndose el área en dos subparcelas de 7 días de ocupación cada una. En el caso de los tratamientos suplementados, el suplemento fue grano de sorgo molido que fue ofrecido en forma grupal a los animales en comederos. Los animales tuvieron un período de acostumbamiento al consumo de sorgo de 10 días de duración, en donde se les fue incrementando paulatinamente la cantidad de suplemento hasta alcanzar el nivel de suplementación acorde al tratamiento (0,8 o 1,6% del PV). Los animales de todos los tratamientos dispusieron de agua *ad libitum* en bebederos, como así también de bloques de sales minerales *ad libitum*.

Los terneros fueron pesados al inicio del ensayo, posteriormente cada 14 días y al final del período experimental. A partir de las pesadas se calcularon las ganancias medias de peso vivo para determinar la cantidad de suplemento a ofrecer. Se realizaron mediciones por ultrasonografía del área de ojo de bife, espesor de grasa subcutánea, grasa subcutánea a nivel del cuadril (P8). El área del ojo del bife se estimó como el área correspondiente al músculo *Longissimus dorsi* a nivel del espacio intercostal entre la 12-13ª costilla. El espesor de grasa subcutánea se midió como la profundidad del tejido graso sobre el área del ojo de bife (*Longissimus dorsi*) medido también entre la 12-13ª costilla. La misma consiste de una simple medición registrada a una distancia equivalente a los $\frac{3}{4}$ de longitud de este músculo desde la espina dorsal. La medición del P8 (grasa subcutánea a nivel del cuadril), se realizó en la intersección de los músculos *Gluteus medius* (cuadril) y *Biceps femoris* en la región de la cadera, paralelo a la columna vertebral (Brito y Pringle, 2001). El P8 es una medida alternativa de la grasa externa, la cual ayuda a predecir puntos finales de composi-

ción corporal, tales como el porcentaje de cortes minoristas. Se midió también la altura del anca, como indicador del crecimiento del animal.

Se realizó un seguimiento sanitario de los animales, particularmente en lo relativo al control de parásitos gastrointestinales. Cada 28 días se extrajeron muestras de materia fecal que fueron procesadas en el Laboratorio de Sanidad Animal del INIA Tacuarembó, donde se realizó el recuento de huevos por gramo (HPG) y de esta manera se determinó la necesidad o no de dosificar. Cuando fue necesario dosificar los animales de un tratamiento en particular (HPG>300), se realizó un control global de los animales de todos los tratamientos.

En la pastura, tanto para el forraje ofrecido como para el remanente, se determinó la disponibilidad de materia seca, la altura del forraje, composición botánica y valor nutritivo. La disponibilidad de materia seca se determinó mediante el muestreo con tijera de aro a 3 cm del suelo dentro de un rectángulo de 20 x 50 cm (área de 0,1 m²), efectuándose 6 cortes por parcela. Al mismo tiempo se realizaron 5 determinaciones de la altura del forraje (cm) dentro del rectángulo de corte (área de muestreo) y 20 determinaciones en el resto de la parcela. El estudio de la composición botánica se realizó separándose en primera instancia los restos secos y el material verde; dentro del material verde se separaron: malezas y las diferentes especies sembradas (trébol blanco, *Lotus corniculatus*, raigrás), y dentro de éstas en hoja, tallo, estolón (trébol blanco). Se determinó el peso verde de cada componente y posteriormente se secó en estufa para la determinación del porcentaje de materia seca de cada uno de ellos. Los análisis de valor nutritivo de la pastura se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela, determinándose el contenido de proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y cenizas.

El diseño experimental se basó en un modelo de parcelas al azar. Las variables de los animales fueron analizadas como medidas repetidas en el tiempo, mediante el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS (SAS, 2008). Las medias se contrasta-

ron con el test LS means ($P < 0,05$). Las variables de las pasturas fueron analizadas con el paquete estadístico de InfoStat (2009), y al igual que las variables animales se contrastaron con el test LS means ($P < 0,05$).

Año 2010

Se utilizaron 20 terneros Hereford nacidos en la primavera de 2009, los cuales fueron sorteados al azar según su peso vivo en los diferentes tratamientos evaluados. El peso vivo lleno promedio al inicio del ensayo fue de $195,2 \pm 5,5$ kg. Las principales características del ensayo están descritas en el Cuadro 5.

La metodología utilizada y las determinaciones realizadas fueron las mismas que

en el caso del experimento realizado en el año 2008.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Experimento 1

Uso estratégico de pasturas cultivadas y suplementación en la recría de terneros Hereford y Braford pastoreando campo natural de Basalto (2007)

Como se observa en el Cuadro 6, no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en la disponibilidad de masa de

Cuadro 5. Principales características del Experimento 3.

| Tratamiento | | 1 | 2 |
|-----------------------|-------------------|------|-------|
| Invierno | NOF (% PV) | 2,5% | 2,5% |
| | Suplemento (% PV) | 0 | 1,2 % |
| Primavera | NOF (% PV) | 4% | |
| Área/tratamiento (ha) | | 2,21 | 2,21 |
| Animales/tratamiento | | 10 | 10 |
| Carga (ternero/ha) | | 6,0 | 6,0 |

Referencias: NOF: Nivel de oferta de forraje; PV: Peso vivo.

Cuadro 6. Masa total (kg MST/ha), verde (kg MSV/ha) y altura (cm) del forraje al inicio, final y promedio de todo el período experimental para las parcelas de campo natural según tratamiento (Experimento 1).

| | | Tratamientos | | | |
|----------------------------|----------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | CN | CN + AA | CN + 2 horas | CN + 4 horas |
| Masa de Forraje (kgMST/ha) | Inicio | 2530 | 1692 | 2161 | 2045 |
| | Final | 1408 | 1822 | 1547 | 1998 |
| | Promedio | 1768 | 1717 | 1827 | 1922 |
| Masa de Forraje (kgMSV/ha) | Inicio | 855 | 919 | 877 | 898 |
| | Final | 498 ^b | 1075 ^a | 905 ^a | 1121 ^a |
| | Promedio | 742 ^b | 822 ^b | 767 ^b | 945 ^a |
| Altura (cm) | Inicio | 12,5 | 8,5 | 8,6 | 9,9 |
| | Final | 4,2 ^c | 7,4 ^b | 6,4 ^b | 9,6 ^a |
| | Promedio | 7,2 ^b | 7,8 ^{ab} | 8,1 ^{ab} | 8,5 ^a |

Referencias:^{a, b y c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$). CN: campo natural; CN + AA: campo natural y suplementación con afrechillo de arroz (AA) al 1% del peso vivo; CN + 2 horas: campo natural más 2 horas de acceso diario a pasturas sembradas; CN + 4 horas: campo natural más 4 horas de acceso diario a pasturas sembradas.

forraje total (MST) al inicio, final y promedio de todo el período experimental. Sin embargo, si se observan los resultados de la materia seca verde (MSV), sí existieron diferencias entre los tratamientos. Debido a que el porcentaje de restos secos varió entre 51 y 58% para todos los tratamientos a lo largo del período experimental, es que se entiende relevante presentar la disponibilidad de la materia seca verde en el entendido de que esta es la fracción preferentemente consumida por los animales (Montossi *et al.*, 2000). No se registraron diferencias entre los tratamientos en la disponibilidad de materia seca verde al inicio del experimento, aunque sí se registraron al final del mismo y en el promedio del período experimental. El tratamiento solo en campo natural (testigo) presentó una disponibilidad de MSV significativamente menor respecto a los otros tres tratamientos, debido a que en estos últimos, el suplemento y el pastoreo horario de praderas, podría haber tenido un efecto aditivo-sustitutivo sobre el campo natural, aumentando así la disponibilidad del mismo. Si observamos los datos promedio de todo el período experimental, surge que el tratamiento con 4 horas diarias de acceso a la pastura sembrada fue el que presentó la mayor disponibilidad de MSV en el campo natural. Esto estaría asociado posiblemente a un mayor nivel de sustitución del consumo en el campo natural por la pastura sembrada, en particular al mayor nivel de oferta de la misma (4 horas). La altura del forraje, en términos generales, siguió el mismo comportamiento que la disponibilidad de MSV.

En el caso de los tratamientos con acceso a pasturas sembradas, la disponibilidad inicial promedio de materia seca total de las tres mezclas forrajeras utilizadas estuvo entre los 2500 y 3000 kg de MS/ha, y no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos de 2 y 4 horas de acceso, para ninguna de ellas. En las dos primeras pasturas utilizadas, la disponibilidad promedio de MS total al finalizar el período de pastoreo de las mismas fue de 2000 a 2200 kg MS/ha, sin presentar diferencias significativas ambos tratamientos. La tercera y última pastura a la cual accedieron los animales

presentó muy altas disponibilidades finales de materia seca total (4500 kg MS/ha en promedio) producto del estado reproductivo en el cual se encontraba la misma a principios de diciembre (elongación de tallos, inflorescencias y alto porcentaje de MS), y que fueron incluso superiores a las disponibilidades iniciales. El objetivo del pastoreo horario de las praderas en aquellos tratamientos así definidos, fue que los animales pudieran acceder a pasturas de alta calidad preferenciando el consumo del componente hoja de las mismas. Esta estrategia priorizó el desempeño de los animales más que una utilización eficiente de las mezclas forrajeras.

En las parcelas de campo natural, no se registraron diferencias significativas entre tratamientos en el promedio de todo el período experimental en ninguno de los componentes estudiados de la composición botánica. En invierno, el porcentaje de restos secos promedio fue de 66,2% y en la primavera del 45,2%, mientras que en el promedio del todo el período experimental fue de 54,5%. Dentro de la materia seca verde (MSV), que surge como contrapartida de la proporción de restos secos, los porcentajes durante todo el período experimental fueron 10,6% para tallo de gramíneas, 79,3% para hoja de gramíneas y 9,8% para malezas.

En el caso de las tres mezclas forrajeras utilizadas en aquellos tratamientos con acceso horario a las mismas (tratamientos 3 y 4), no se encontraron diferencias significativas entre ellos en ninguno de los componentes de la composición botánica del forraje ofrecido. Los valores promedio del forraje ofrecido para cada una de las tres pasturas utilizadas se presentan en el Cuadro 7.

Con relación a los parámetros evaluados del valor nutritivo del campo natural, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en el promedio de todo el período experimental, siendo los valores promedios encontrados: 8,3% de PC, 50,7% de FDA, 68,4% de FDN y 15,9% de cenizas. Por otra parte, en el afrechillo de arroz se determinaron también los parámetros de valor nutritivo presentando promedialmente: 14,3% de PC, 11,8% de FDA, 28,2% de FDN y 10,7% de cenizas.

Cuadro 7. Composición botánica promedio del forraje ofrecido (en porcentaje) en base seca, de las tres pasturas sembradas utilizadas por los tratamientos con acceso a las mismas (tratamientos 3 y 4 del Experimento 1).

| Pastura | Componentes | (%) |
|---------|--|------|
| 1 | Restos Secos (%) | 45,2 |
| | Materia Seca Verde (%) | 54,8 |
| | <i>Lotus corniculatus</i> (% de la MSV) ⁽¹⁾ | 9,4 |
| | Trébol blanco (% de la MSV) ⁽²⁾ | 75,2 |
| | Raigrás (% de la MSV) ⁽³⁾ | 7,9 |
| | Malezas (% de la MSV) | 6,0 |
| 2 | Restos Secos (%) | 25,9 |
| | Materia Seca Verde (%) | 74,1 |
| | Trébol rojo (% de la MSV) ⁽⁴⁾ | 92,3 |
| | Achicoria (% de la MSV) | 5,0 |
| 3 | Restos Secos (%) | 14,5 |
| | Materia Seca Verde (%) | 85,5 |
| | <i>Lotus corniculatus</i> (% de la MSV) ⁽⁵⁾ | 3,0 |
| | Trébol blanco (% de la MSV) ⁽⁶⁾ | 85,6 |
| | Dactylis y otras gramíneas (% de la MSV) | 11,4 |

Referencias:

- (1): Dentro del *Lotus corniculatus*, la fracción hoja representó aproximadamente el 41%.
 (2): Dentro del trébol blanco, la fracción folíolo representó aproximadamente el 54%.
 (3): Dentro del raigrás, la fracción hoja representó aproximadamente el 90%.
 (4): Dentro del trébol rojo, la fracción folíolo representó aproximadamente el 70%.
 (5): Dentro del *Lotus corniculatus*, la fracción hoja representó aproximadamente el 67%.
 (6): Dentro del trébol blanco, la fracción folíolo representó aproximadamente el 54%.

Los animales comenzaron el experimento con un peso vivo inicial de aproximadamente 191 kg, que no difirió significativamente entre tratamientos (Cuadro 8). Al final del período experimental, sí se registraron diferencias significativas entre los tratamientos en el peso vivo lleno final. El tratamiento con 4 horas diarias de acceso a las pasturas sembradas obtuvo un peso vivo final significativamente mayor que el tratamiento con 2 horas de acceso y que el tratamiento suplementado con afrechillo de arroz (AA), y a su vez éstos fueron significativamente mayores al tratamiento sobre campo natural (testigo). Las ganancias medias diarias de peso vivo siguieron el mismo patrón de comportamiento, explicando las diferencias encontradas entre los tratamientos en el peso vivo final.

Con relación al pastoreo horario de pasturas sembradas, trabajos realizados en la Unidad Experimental «La Magnolia» con terneros de destete, obtuvieron ganancias de peso vivo de 200 g/a/d cuando pastoreaban campo natural e ingresaban 1 hora/día a pastorear una avena de alta disponibilidad. Las ganancias registradas se explicaban por un consumo de 1,5 kg de MS de avena por animal en esa hora de pastoreo. Se llevó a cabo un trabajo de campo para verificar los resultados experimentales en condiciones de Basalto, en donde se registraron ganancias de peso vivo de 300 g/a/d en terneras que pastoreaban campo natural e ingresaban por 1 hora/día a pastorear una avena (Pigurina, 1993).

Cuadro 8. Resultados de producción animal según tratamiento (Experimento 1).

| Tratamientos | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | CN | CN + AA | CN + 2 horas | CN + 4 horas |
| Variable | | | | |
| Peso vivo lleno inicial (kg) | 191,8 | 191,7 | 191,1 | 190,7 |
| Peso vivo lleno final (kg) | 240,2 ^c | 312,5 ^b | 303,4 ^b | 340,2 ^a |
| Ganancia media diaria (g/a/día) | 278 ^c | 694 ^b | 645 ^b | 859 ^a |
| Área del Ojo de Bife inicial (cm ²) | 27,5 | 27,3 | 28,0 | 28,7 |
| Área del Ojo de Bife final (cm ²) | 28,5 ^c | 40,7 ^{ab} | 37,8 ^b | 43,9 ^a |
| Espesor Grasa Sub. inicial (mm) | 1,54 | 1,62 | 1,40 | 1,52 |
| Espesor Grasa Sub. final (mm) | 1,74 ^b | 2,46 ^a | 2,03 ^{ab} | 2,47 ^a |
| Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional) | -- | 5,6 | -- | -- |
| Área campo natural (ha) | 5.57 | 5.57 | 5.57 | 5.57 |
| Área pasturas sembradas (ha) | 0 | 0 | 2.29 | 4.58 |
| UG promedio por hectárea (UG/ha) | 1.16 | 1.36 | 0.94 * | 0.79 * |
| Producción de PV(kg/ha) | 104 | 260 | 172 * | 177 * |

Referencias: ^{a, b, c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). *: Incluye el área adicional de acceso a las pasturas sembradas (tratamientos 3 y 4).

En cuanto a las mediciones realizada *in vivo* por ultrasonografía, no se registraron diferencias al inicio del ensayo en el área del ojo de bife (AOB) ni en el espesor de grasa subcutánea (EGS), pero sí al final del período experimental (Cuadro 8). En el caso del AOB, los tratamientos 2 y 4 presentaron los mayores valores, siendo el primero igual al tratamiento 3 desde el punto de vista estadístico. El tratamiento 1 (testigo) presentó el menor valor de AOB final, que fue significativamente diferente a los otros tres tratamientos. En general, estas diferencias están asociadas al peso vivo final; en la medida que éste es mayor también lo es el AOB final. Cuando se corrigió el AOB por el peso vivo final, las diferencias entre los tratamientos desaparecieron. El EGS final fue significativamente mayor e igual desde el punto de vista estadístico en los tratamientos 2 y 4, respecto al tratamiento testigo. El tratamiento 3 tuvo un comportamiento intermedio, siendo igual desde el punto de vista estadístico a los otros tres tratamientos.

La eficiencia de conversión (kg de suplemento por kg de peso vivo adicional) alcanzada por el tratamiento 2 podría considerarse como aceptable, teniendo en cuenta la categoría animal y las características del campo natural utilizado. Según Pigurina (1993), el efecto más importante del suple-

mento es que debe ser «aditivo» a la pastura y no sustitutivo. En la medida que exista aditividad es posible obtener eficiencias de conversión (kilogramos de suplemento/kilogramos de peso vivo extra) del orden de 8:1 a 4,5:1. Según el mismo autor, eficiencias mayores de 10:1 indicarían efectos sustitutivos que, en general, no son favorables económicamente. Además, menciona que con NOF menores al 1,5% del peso vivo, la tasa de sustitución sería cero.

La productividad por unidad de superficie (kg de peso vivo producidos por hectárea) constituye, además de las ganancias medias diarias individuales, otro factor muy importante a tener en cuenta en un proceso de intensificación de la recría. El tratamiento suplementado fue el que logró la mayor productividad por hectárea, seguido por los tratamientos con acceso horario a las pasturas sembradas, y por último el tratamiento testigo. Es importante recordar que en los tratamientos con acceso diario al pastoreo de pasturas sembradas, hay que sumarle al área de campo natural el área utilizada de las mencionadas pasturas. Cada una de las mezclas forrajeras a las cuales accedieron los animales de los tratamientos con acceso a las pasturas sembradas, fueron divididas en 1/3 y 2/3 y fueron pastoreadas por los tratamientos con 2 y 4 horas de acceso a las mismas,

respectivamente. En el caso del tratamiento 4, al estar los animales el doble de tiempo sobre la pastura sembrada respecto al tratamiento con 2 horas de acceso, se les ofreció el doble de área de pastoreo. De esta manera, se pretendió que la calidad de la pastura fuera la misma en ambos tratamientos, debido a que si accedían a la misma área, era esperable que los animales con 4 horas de permanencia en las pasturas realizaran un pastoreo más intenso, por lo cual, la calidad de la pastura no sería similar entre ambos tratamientos. Esta propuesta de alguna manera priorizó el desempeño individual de los animales en detrimento de la productividad por unidad de superficie. Si se hubieran mantenido iguales áreas en ambos tratamientos, las productividades por hectárea en los animales con 4 horas de acceso probablemente hubiesen sido mayores a las registradas, aunque en detrimento seguramente de las ganancias individuales.

Se realizaron cuatro determinaciones del comportamiento animal a lo largo de todo el período experimental durante las horas luz del día (Cuadro 9). Los animales del tratamiento testigo fueron los que dedicaron

significativamente más tiempo al pastoreo en las parcelas de campo natural respecto a los otros tres tratamientos. Los tratamientos con acceso a pasturas sembradas tuvieron un comportamiento intermedio mientras que los animales del tratamiento suplementado fueron los que menos tiempo dedicaron al pastoreo, evidenciando así la ocurrencia de un proceso de sustitución. Los animales del tratamiento testigo fueron además los que dedicaron significativamente menos tiempo al descanso y consumo de agua, y con valores intermedios en cuanto al tiempo dedicado a la rumia. Los animales que más descansaron en el campo natural fueron aquellos de los tratamientos con acceso a las pasturas sembradas, mientras que el tratamiento suplementado presentó el mayor porcentaje del tiempo dedicado a la rumia.

En el campo natural no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en la tasa de bocado (Cuadro 9). Evaluando el comportamiento en las pasturas sembradas, podemos constatar que los animales con 2 horas de acceso a las mismas dedicaron prácticamente todo el tiempo a pastorear, siendo significativamente mayor al

Cuadro 9. Actividades comportamentales de los animales en el campo natural y en las pasturas sembradas (tratamientos 3 y 4), expresadas como porcentaje del tiempo evaluado (horas luz) y tasa de bocado (bocados/minuto) según tratamiento experimental (Experimento 1).

| | Tratamientos | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | CN | CN + AA | CN + 2 horas | CN + 4 horas |
| Campo natural | Pastoreo (%) | 71,6 ^a | 54,4 ^c | 59,5 ^b | 61,6 ^b |
| | Rumia (%) | 7,7 ^{ab} | 9,1 ^a | 6,9 ^b | 6,2 ^b |
| | Descanso (%) | 17,8 ^c | 23,3 ^b | 27,9 ^a | 28,2 ^a |
| | Consumo agua (%) | 2,0 ^c | 3,0 ^b | 4,1 ^a | 3,4 ^{ab} |
| | Cons. suplemento (%) | -- | 8,3 | -- | -- |
| | Cons. sal mineral (%) | 0,7 ^{bc} | 0,4 ^{ab} | 0,4 ^a | 0,1 ^b |
| | Conducta social (%) [*] | 0,1 ^b | 0,4 ^{ab} | 0,4 ^a | 0,1 ^b |
| Tasa de bocado (bocados/minuto) | 42 | 45 | 43 | 43 | |
| Praderas | Pastoreo (%) | -- | -- | 95,3 ^a | 83,4 ^b |
| | Rumia (%) | -- | -- | 0,2 ^a | 2,1 ^b |
| | Descanso (%) | -- | -- | 1,0 ^b | 11,3 ^a |
| | Consumo agua (%) | -- | -- | 3,5 | 3,2 |
| | Tasa de bocado (bocados/minuto) | -- | -- | 46 ^a | 40 ^b |

Referencias: ^{a, b, c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). *: Conducta social involucra interacción entre animales (animales entran en contacto, juegan, se lamen, etc.).

tiempo dedicado por los animales con acceso durante 4 horas. Además, la tasa de bocado de los animales que accedieron 2 horas a las praderas fue también significativamente mayor a la de los animales con un mayor tiempo de permanencia en éstas. Esto demuestra que del punto de vista de la eficiencia del uso del pastoreo de 2 horas versus 4 horas, el comportamiento animal es contundente en demostrar este efecto.

3.2. Experimentos 2 y 3

Efecto de diferentes asignaciones de forraje y niveles de suplementación en el desempeño de terneros Hereford

Año 2008 (Experimento 2)

Los tratamientos suplementados fueron los que presentaron las mayores disponibilidades promedio de materia seca (MS/ha) en el forraje ofrecido, no difiriendo entre sí y superando ambos significativamente al tratamiento únicamente pastoril (Cuadro 10). El tratamiento suplementado al 0,8% del PV registró una altura del forraje ofrecido que fue significativamente mayor que los otros dos tratamientos. En el forraje remanente promedio de todo el período experimental, el tratamiento 2 presentó valores de kg MS/ha

significativamente mayores que los tratamientos 1 y 3, no existiendo diferencias significativas entre éstos. A pesar de tener el mayor nivel de suplementación (1,6% del PV), por lo cual se podría suponer un mayor efecto de sustitución de la pastura por el grano de sorgo, el tratamiento 3 presentó menores disponibilidades de MS en el forraje remanente respecto al tratamiento 2. Esto podría estar explicado por el hecho de que los animales con mayor nivel de suplementación tuvieron un crecimiento más acelerado, con tasas de ganancia de peso significativamente mayores (Cuadro 12), que determinaron un mayor consumo de la pastura y por ende menores disponibilidades de MS en el remanente (Cuadro 10).

En relación al forraje estacional ofrecido, en invierno no existieron diferencias significativas en la disponibilidad de MS, así como tampoco en la altura del mismo entre los tratamientos. Sin embargo, sí se registraron diferencias significativas en el forraje remanente en esta estación del año. Los tratamientos 1 y 3 presentaron disponibilidades de MS y alturas de forraje iguales entre sí y significativamente mayores al tratamiento 2. Esto podría explicarse porque si al hecho de que en invierno la pastura presenta las menores tasas de crecimiento, le sumamos un NOF restrictivo del 2% y un menor nivel de suplementación, en comparación con el tra-

Cuadro 10. Masa promedio total y estacional (kg MS/ha) y altura del forraje (cm) ofrecido y remanente, según tratamiento (Experimento 2).

| Tratamiento | | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | | 4 | 2 | 2 |
| Suplementación (% PV) | | 0 | 0,8 | 1,6 |
| Promedio | MS ofrecida | 1787 ^b | 3895 ^a | 3513 ^a |
| | Altura ofrecido | 9 ^c | 25,8 ^a | 22,1 ^b |
| | MS remanente | 1110 ^b | 2096 ^a | 1458 ^b |
| | Altura remanente | 3,6 ^c | 7,2 ^a | 5,1 ^b |
| Invierno | MS ofrecida | 1983 | 2011 | 2195 |
| | Altura ofrecido | 12,6 | 12,0 | 13,6 |
| Primavera | MS ofrecida | 1593 ^c | 5878 ^a | 4900 ^b |
| | Altura ofrecido | 7,1 ^c | 35,8 ^a | 28,1 ^b |
| Invierno | MS remanente | 840 ^a | 475 ^b | 843 ^a |
| | Altura remanente | 2,7 ^a | 1,2 ^b | 2,5 ^a |
| Primavera | MS remanente | 1319 ^c | 2637 ^a | 1775 ^b |
| | Altura remanente | 3,9 ^c | 11,1 ^a | 5,8 ^b |

Referencias:^{a, b, c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05).

tamiento 3, no sería entonces improbable encontrar los resultados antes mencionados. Frente a esta situación, en el tratamiento 2, la inclusión de la suplementación probablemente debe haber tenido un efecto mayormente aditivo que sustitutivo de la pastura por el grano de sorgo molido.

Durante la primavera, los tratamientos manejados con un NOF del 2% presentaron disponibilidades de MS y alturas significativamente mayores en el forraje ofrecido que el tratamiento manejado con un NOF del 4%. Esto se debe a que la rotación de pastoreo aplicada fue más rápida en este último tratamiento, es decir los animales repastorean las áreas más frecuentemente, donde por ende el período de descanso de la pastura era menor en esta situación y por lo tanto no se favoreció la acumulación de forraje. Por otra parte, dentro de los tratamientos con un NOF del 2%, el tratamiento 2 presentó las mayores disponibilidades de MS y alturas tanto en el forraje ofrecido como en el remanente, debido a que en comparación con el tratamiento 3 los animales tuvieron una menor tasa de crecimiento lo que determinó que las áreas fueran repastoreadas menos frecuentemente disponiendo de períodos de descanso y acumulación de forraje mayores (Cuadro 10).

En el año 2008, como ya fuera mencionado anteriormente, la base forrajera era una pastura de tercer año. Como se muestra en el Cuadro 11 la composición botánica de la mezcla estuvo bastante desbalanceada, con poca presencia de leguminosas y un aporte mayoritario de gramíneas perennes y de raigrás anual.

En el forraje ofrecido la presencia de trébol blanco, que fue baja, no presentó diferencias entre tratamientos. Por su parte, la fracción correspondiente a *Lotus corniculatus* fue significativamente mayor en el tratamiento 3, seguido por el tratamiento 2 y finalmente el tratamiento sin suplementar fue el que tuvo significativamente menor presencia de *Lotus*. La contribución del raigrás fue significativamente mayor en el tratamiento 1 respecto a los otros dos tratamientos, no presentando diferencias entre ellos. Es de destacar que la presencia de restos secos fue muy importante en el forraje ofrecido en los tratamientos manejados con un NOF del 2%, presentando diferencias significativas con el tratamiento 1. Esto obedecería a que en este último tratamiento (NOF del 4%), se registraron menores períodos de descanso de las áreas que fueron repastoreadas y menor acumulación de forraje (Cuadro 11), lo que se tradujo en menores proporciones

Cuadro 11. Composición botánica promedio (%) en base seca de trébol blanco (TB), *Lotus corniculatus* (LC), raigrás (RG), otras gramíneas (Otras Gr), malezas (Mzas) y restos secos (RS) en el forraje ofrecido y remanente, por tratamiento (Experimento 2).

| Tratamiento | | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | | 4 | 2 | 2 |
| Suplementación (% PV) | | 0 | 0,8 | 1,6 |
| Forraje Ofrecido | TB | 4,7 | 5,5 | 7,5 |
| | LC | 4,2 ^c | 14,7 ^b | 21,4 ^a |
| | RG | 27,6 ^a | 13,4 ^b | 12,4 ^b |
| | Otras Gr | 24,9 ^a | 15,2 ^{ab} | 9,8 ^b |
| | Mzas | 16,5 | 10,2 | 11,8 |
| | RS | 22,6 ^b | 40,4 ^a | 34,2 ^a |
| Forraje Remanente | TB | 0,5 ^b | 5,7 ^a | 5,5 ^a |
| | LC | 1,3 ^b | 1,3 ^b | 12,9 ^a |
| | RG | 16,9 ^a | 13,9 ^a | 4,5 ^b |
| | Otras Gr | 27,1 | 17,7 | 15,8 |
| | Mzas | 18,7 ^a | 3,4 ^b | 8,4 ^b |
| | RS | 35,4 | 57,9 | 52,8 |

Referencias: ^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05).

de restos secos dentro del forraje, particularmente en la primavera.

Por su parte, en el forraje remanente la proporción de trébol blanco en los tratamientos 2 y 3 no fue significativamente diferente entre sí, aunque en el tratamiento 1 la presencia de trébol blanco sí fue significativamente menor a éstos. Las presiones de pastoreos más altas (bajas asignaciones de forrajes) favorecen a las leguminosas tipo trébol blanco que se adaptan a condiciones de pastoreos más intensos (Parsons, 1991).

Los animales del tratamiento con el mayor nivel de suplementación y manejados con un NOF del 2% (T3), obtuvieron pesos vivos finales significativamente mayores a los otros dos tratamientos, lo cual está explicado por las ganancias medias de peso vivo que siguieron el mismo comportamiento (Cuadro 12). El AOB y el EGS finales, determinados ambos por ultrasonografía, y la altura del anca fueron también significativamente mayores en los animales suplementados al 1,6% del PV respecto a los otros dos tratamientos. En los diferentes parámetros evaluados, el

desempeño animal no registró diferencias significativas entre el tratamiento con un NOF del 4% sin suplementar y el tratamiento con un NOF del 2% y suplementado al 0,8% del PV. Las áreas de pastoreo asignadas a cada tratamiento fueron utilizadas en su totalidad a lo largo del período experimental, e incluso fueron repastoreadas. Por tal razón, los tratamientos 1 y 2 presentaron prácticamente iguales cargas animales (UG/ha), como resultado de haber registrado, a su vez, ganancias de peso vivo similares. No obstante, en el tratamiento 1 al ofrecerles un NOF mayor (4% del PV), el avance en las áreas a pastorear fue más rápido y por ende se repastorearon antes las subparcelas, lo que determinó un menor período de descanso y recuperación de la pastura.

Como se observa en el Cuadro 12, la producción de peso vivo por unidad de superficie fue el doble en el tratamiento suplementado al 1,6% del PV en comparación con los otros dos tratamientos, siendo la carga promedio también superior en 0,6 UG/ha aproximadamente.

Cuadro 12. Resultados de producción animal según tratamiento (2008) (Experimento 2).

| Tratamiento | 1 | 2 | 3 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 4 | 2 | 2 |
| Suplementación (% PV) | 0 | 0,8 | 1,6 |
| Variable | | | |
| Peso vivo lleno inicial (kg) | 149,9 | 149,4 | 151,5 |
| Peso vivo lleno final (kg) | 227,9 ^b | 226,1 ^b | 309,6 ^a |
| Ganancia media diaria (g/a/día) | 394 ^b | 387 ^b | 798 ^a |
| Área del Ojo de Bife inicial (cm ²) | 22,5 | 21,8 | 22,8 |
| Área del Ojo de Bife final (cm ²) | 30,8 ^b | 31,5 ^b | 44,0 ^a |
| Espesor Grasa Sub. inicial (mm) | 1,30 | 1,49 | 1,56 |
| Espesor Grasa Sub. final (mm) | 2,16 ^b | 2,41 ^b | 4,17 ^a |
| Altura de anca inicial (cm) | 102,1 | 102,6 | 102,9 |
| Altura de anca final (cm) | 115,4 ^b | 113,4 ^b | 118,1 ^a |
| Eficiencia de conversión del sorgo (kg suplemento/kg PV adicional) ⁽¹⁾ | -- | -- | 6,7 |
| Producción de PV (kg/ha) ⁽¹⁾ | 445 | 398 | 888 |
| UG promedio por hectárea (UG/ha) | 2,79 | 2,78 | 3,41 |

Referencias:^{a, b, c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05).⁽¹⁾: calculada a partir de los pesos vivos vacíos.

Año 2010 (Experimento 3)

En el año 2010, la base forrajera utilizada consistió en una pradera de segundo año donde la gramínea sembrada fue festuca cv. Estanzuela Tacuabé. Como muestra el Cuadro 13, el tratamiento 1 fue el que presentó significativamente una mayor disponibilidad de MS en el forraje ofrecido en promedio para todo el período experimental, en relación al tratamiento 2. Durante el invierno los animales siempre pastorearon áreas nuevas dentro de su parcela con un forraje ofrecido promedio de 2685 kg MS/ha para ambos tratamientos. El forraje remanente en invierno fue de 1427 kg MS/ha y 1341 kg MS/ha para los tratamientos 1 y 2, respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre ambos. Durante la primavera no hubieron diferencias significativas en el forraje ofrecido, así como tampoco en el remanente.

De acuerdo al Cuadro 14, en el promedio de todo el período experimental la proporción de trébol blanco en el forraje ofrecido fue significativamente mayor en el tratamiento 1 con respecto al tratamiento suplementado en invierno. El *Lotus* estuvo en valores muy bajos de contribución, no existiendo diferencias entre tratamientos. La gramínea sembrada

(festuca) tuvo una baja implantación el año de la siembra (año 2009) producto principalmente de la competencia del raigrás espontáneo que nació a partir del banco de semillas del suelo (siembras anteriores). Las fracciones festuca y raigrás fueron significativamente mayores en el tratamiento 2 con respecto al 1, aunque de todos modos la contribución de ambas gramíneas fue baja en los dos tratamientos. En el forraje remanente la fracción trébol blanco y la festuca más el raigrás, presentaron similares comportamientos que en el ofrecido. Por su parte, la fracción restos secos aumentó su presencia porcentual en ambos tratamientos como consecuencia de la selección ejercida por los animales hacia las partes verdes de la planta, sin encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos (Montossi *et al.*, 2000).

Los parámetros evaluados de valor nutritivo del forraje ofrecido no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en el promedio de todo el período experimental así como tampoco por estación. El promedio de proteína cruda (PC) fue de 19,5%, fibra detergente ácido (FDA) 31,7% y fibra detergente neutro (FDN) 41,5%.

Cuadro 13. Masa promedio total y estacional de materia seca (kg MS/ha) y altura (cm) del forraje ofrecido y remanente, por tratamiento (Experimento 3).

| Tratamiento | | 1 | 2 |
|--|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Otoño – Invierno | Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 2,5 | |
| | Suplementación (% PV) | 0 | 1,2 |
| Primavera | Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 4 | |
| Promedio de todo el período experimental | MS ofrecido (kg MS/ha) | 2329 ^a | 2050 ^b |
| | Altura ofrecido (cm) | 11,4 ^b | 12,1 ^a |
| | MS remanente (kg MS/ha) | 1154 | 1103 |
| | Altura remanente (cm) | 3,6 | 3,8 |
| Primavera | MS ofrecido (kg MS/ha) | 1361 | 1509 |
| | Altura ofrecido (cm) | 8,9 ^b | 10,6 ^a |
| | MS remanente (kg MS/ha) | 678 | 675 |
| | Altura remanente (cm) | 4,3 | 4,4 |

Referencias: ^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05).

Cuadro 14. Composición botánica promedio (%) en base seca en el forraje ofrecido y remanente, según tratamiento (Experimento 3).

| Tratamiento | | 1 | 2 |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Otoño – Invierno | Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 2,5 | |
| | Suplementación (% PV) | 0 | 1,2 |
| Primavera | Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 4 | |
| Forraje Ofrecido | Trébol blanco | 58,5 ^a | 40,7 ^b |
| | <i>Lotus corniculatus</i> | 7,4 | 4,6 |
| | Festuca y raigrás | 12,6 ^b | 25,6 ^a |
| | Otras gramíneas | 0,9 | 5,1 |
| | Restos secos | 19,9 | 22,1 |
| | Malezas | 0,7 ^b | 1,7 ^a |
| Forraje Remanente | Trébol blanco | 45,1 ^a | 27,7 ^b |
| | <i>Lotus corniculatus</i> | 1,7 ^b | 3,9 ^a |
| | Festuca y raigrás | 9,9 ^b | 18,4 ^a |
| | Otras gramíneas | 2,1 | 1,8 |
| | Restos secos | 39,9 | 46,1 |
| | Malezas | 1,1 | 1,3 |

Referencias: ^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05).

Como fuera mencionado anteriormente, en el año 2010, los terneros pastorearon una pradera de segundo año, en donde los dos tratamientos experimentales se manejaron en invierno a igual NOF (2,5%) uno suplementado (1,2 del PV) y el otro no, y en primavera se manejó ambos con un NOF del 4% (sin suplementar). Como se puede observar en el Cuadro 15, durante el período invernal los animales suplementados ganaron en promedio 27% más de peso que los animales no suplementados, siendo estas diferencias significativas.

Posteriormente en primavera, las ganancias medias diarias de los animales sin suplemento en invierno (T1) aumentaron a más del doble (130%), mientras que los animales suplementados en invierno aumentaron también las ganancias de peso pero en tan solo un 61%. No obstante, no se registraron diferencias significativas en primavera en las ganancias medias diarias entre ambos tratamientos. De los comentarios anteriores, se

puede deducir que hubo un crecimiento compensatorio durante la primavera de los animales que no fueron suplementados en invierno, lo cual pudo registrarse debido a las muy buenas condiciones de la pastura (cantidad y calidad) ofrecida. Sin embargo, al final del período experimental, se observaron diferencias significativas entre ambos tratamientos, presentando los animales suplementados en invierno 15 kg más de peso vivo que el tratamiento 1. Por lo tanto, el crecimiento compensatorio primaveral de los animales sin suplemento en invierno no logró contrarrestar las diferencias en ganancias de peso registradas en invierno. Un posible explicación de ello, según Verde (1974), podría estar dada por el hecho de que la restricción impuesta en invierno sobre los animales no suplementados fue demasiado leve, ya que en trabajos realizados sobre este punto se ha establecido que los animales deberían estar en mantenimiento o ganar peso levemente.

Cuadro 15. Resultados de producción animal según tratamiento (2010) (Experimento 3).

| Tratamiento | | 1 | 2 |
|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Otoño - Invierno | Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 2,5 | |
| | Suplementación (% PV) | 0 | 1,2 |
| Primavera | Nivel de Oferta de Forraje (% PV) | 4 | |
| Variable | | | |
| Peso vivo lleno inicial (kg) | | 195,1 | 195,3 |
| Peso vivo lleno final (kg) | | 340,9 ^b | 355,3 ^a |
| Ganancia media diaria total (g/a/día) | | 853 ^b | 936 ^a |
| Ganancia media diaria otoño-invierno (g/a/día) | | 636 ^b | 806 ^a |
| Ganancia media diaria primavera (g/a/día) | | 1460 | 1300 |
| Área del Ojo de Bife inicial (cm ²) | | 28,4 | 27,1 |
| Área del Ojo de Bife final (cm ²) | | 43,5 | 46,6 |
| Espesor Grasa Subcutánea inicial (mm) | | 2,06 | 1,98 |
| Espesor Grasa Subcutánea final (mm) | | 3,78 | 4,19 |
| Altura de anca inicial (cm) | | 108,2 | 109,7 |
| Altura de anca final (cm) | | 122,3 | 123,7 |
| Eficiencia de conversión del suplemento (EC) (kg suplemento/kg PV adicional) | | - | 17,5 |
| Producción de PV/ha (kg/ha) ⁽¹⁾ | | 601 | 673 |
| UG promedio por hectárea (UG/ha) | | 3,03 | 3,11 |

Referencias:^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes sí (P<0,05).⁽¹⁾: calculada a partir de los pesos vivos vacíos.

No se observaron diferencias significativas en el AOB y EGS finales, ni en la altura del anca entre ambos tratamientos. Se obtuvo una muy baja eficiencia de conversión del suplemento en kg de peso vivo adicional en el tratamiento 2 durante el invierno, debido muy probablemente a las muy buenas condiciones de la pastura utilizada (calidad y cantidad), indicando la ocurrencia de un proceso de sustitución de forraje por suplemento.

Vaz Martins *et al.* (2003), evaluando el efecto de dos niveles de oferta de forraje sobre el desempeño de animales de diferentes edades, obtuvo ganancias medias de peso vivo de 898 g/a/d en terneros de siete meses de edad pastoreando una pradera de segundo año a un NOF del 2,5% y con una carga de nueve animales/hectárea, sobre suelos del litoral sur del país. Estas ganancias de peso fueron obtenidas en invierno (junio-agosto) durante 66 días de experimentación. En otro trabajo de los mismos investigadores del INIA La Estanzuela, evaluando los mismos factores y con similares características pero desarrollándose el período experimental en pri-

mavera, de setiembre a diciembre (112 días), las ganancias de peso obtenidas fueron de 670 g/a/d para terneros de 7 meses de edad con un NOF también del 2,5%, manejados a una carga de 8,6 animales/hectárea.

Trabajos realizados en INIA Las Brujas por Cardozo *et al.* (2008), encontraron ganancias de pesos vivo de 678 g/a/d durante el período invernal (104 días) en terneras de 193 kg de peso vivo al inicio del ensayo, pastoreando una pradera de segundo año y una mezcla de raigrás y trébol rojo, con un NOF del 2,5% y suplementadas al 1% del peso vivo. Cuando las terneras fueron manejadas con un NOF del 4% sin suplementar, las ganancias medias de peso vivo fueron de 618 g/a/d, no difiriendo significativamente de los animales manejados con un NOF del 2,5% y suplementados al 1% del peso vivo.

4. CONSIDERACIONES FINALES

- En el contexto de una mayor intensificación de la producción ganadera en la región de Basalto, el proceso de recría

- resulta una etapa clave para lograr desarrollar sistemas de producción de carne eficientes y competitivos frente a otras alternativas productivas. Estudios internacionales (Dicker *et al.*, 2001; Robinson *et al.*, 2001; Purchas *et al.* 2002, citados por Baldi *et al.*, 2010) han mostrado el impacto de una mejora en el nivel nutricional y por consiguiente en la ganancia de peso inmediato al destete, y sus efectos positivos sobre el desempeño animal, patrón de deposición de tejidos, eficiencia de conversión en la etapa final (terminación en base a pasturas o corral) y en las características de la res y la carne (Baldi *et al.*, 2010).
- Uno de los elementos que también juega un papel importante en la eficiencia del proceso de recría posterior al destete y en el futuro engorde de los animales, lo constituye el nivel de nutrición de la vaca durante la gestación (crecimiento pre-natal del feto) y en la etapa post-natal que va desde el nacimiento al destete (Greenwood y Cafe, 2007).
 - En los sistemas de recría sobre campo natural, el diferimiento de forraje desde principios-mediados de marzo por un período no menor de 60 días y hasta los 90 días, constituye el primer paso a dar para mejorar el proceso de recría invernal vacuna en CN, con el objetivo de alcanzar al comienzo del invierno, disponibilidades de 1500 a 1800 kg MS/ha. No obstante, el período de acumulación y el volumen de forraje disponible a principios de invierno, dependerán de las condiciones meteorológicas de cada año y su efecto sobre el crecimiento de la pastura, como así también de la cantidad de forraje existente al comienzo del período de acumulación (Berretta, 2005). Por otra parte, no hay que olvidar que en condiciones de exceso de forraje diferido (mayor a 2000 kg MS/ha o mayores a 10 – 15 cm. de altura, Montossi *et al.*, 2000) desde el verano – otoño al invierno, éste muestra un bajo valor nutritivo producto de la alta proporción de restos secos presentes en todo el perfil de la pastura.
 - Con el diferimiento de forraje antes mencionado, es posible lograr ganancias invernales de peso de entre 100 y 250 gramos por animal y por día, en condiciones de años normales, con una carga animal promedio 1,15 UG/ha. Estos resultados concuerdan con los hallados en la década del 90 por Berretta *et al.* (1995) y de alguna manera confirman el potencial alcanzable en ganancia de peso vivo de terneros durante el invierno, realizando el diferimiento de forraje del campo natural desde el otoño al invierno en suelos de Basalto.
 - Además del diferimiento de campo natural, la inclusión de la suplementación diaria con afrechillo de arroz (AA) al 1% del peso vivo, permitiría mejorar sensiblemente las tasas de ganancia de peso durante el invierno, alcanzado valores en el entorno de los 400 a 500 g/a/d, con una carga animal promedio de 1,25 UG/ha.
 - La suplementación con AA desde junio a principios de diciembre (690 g/a/d) o el pastoreo de pasturas sembradas durante 2 horas diarias en igual período (650 g/a/d), permitirían alcanzar aproximadamente 300 kg de peso vivo de los animales a los 14 - 15 meses de edad. Las características de la pastura sembrada a ser utilizada, en cuanto a cantidad y calidad, tienen un efecto directo en las tasas de ganancia logradas por los animales. La extensión del pastoreo horario de pasturas sembradas por 4 horas, aumenta sustancialmente la ganancia media diaria (860 g/a/d), incrementado el peso final alcanzado (340 kg), permitiendo así generar un producto más valorado que puede tener distintos destinos, como por ejemplo los sistemas de engorde en confinamiento o venta como ganado en pie para la exportación.
 - De los suplementos utilizados en varios experimentos desarrollados en la UE Glencoe, se destaca el afrechillo de arroz por su respuesta productiva lograda frente a otras opciones como el expeller de girasol y grano de maíz (Pittaluga *et al.*, 2005).

- La utilización de pasturas sembradas de alto potencial productivo es una alternativa factible a ser utilizada en el proceso de intensificación de la recría, manejando el nivel de oferta de forraje (NOF) y la inclusión o no de la suplementación energética. La capacidad de carga en este tipo de sistema de recría es al menos el doble que en los casos de suplementación sobre campo natural diferido o pastoreo horario de pasturas sembradas, logrando producciones por hectárea de 400 a 800 kg de PV, según la combinación del NOF y nivel de suplementación utilizada.
- El objetivo de estos sistemas más intensivos de recría en base a praderas cultivadas de alta producción, es lograr ganancias de peso de aproximadamente 150 kg en 170-200 días de utilización de las mismas (de junio a fines noviembre-principios de diciembre), con cargas animales de 3 UG/ha promedio durante todo el período. Esto se ha logrado alcanzar en praderas de segundo año, manejando un NOF del 2% durante el invierno y del 4% en la primavera, teniendo un limitado efecto en estas condiciones la suplementación invernal. En cambio, cuando se trata de praderas de tercer año con menor proporción de leguminosas, existe un mayor efecto de la suplementación en el desempeño de los animales.
- El nivel de oferta de forraje, así como la disponibilidad de MS, estructura de la pastura y la calidad de la misma tiene un efecto directo en la respuesta del desempeño animal. Por otra parte, la suplementación tendría un mayor efecto directo y positivo en las ganancias de peso vivo de los animales durante el invierno y cuando las condiciones de la pastura no son las mejores (cantidad y calidad).
- Adecuar el NOF al crecimiento de la pastura es una medida de manejo que permite realizar un uso más racional de la misma (mejor utilización), con NOF más restrictivos en invierno y aumentos del mismo en primavera. No obstante,

aún aumentando el NOF en primavera si existieran condiciones de baja disponibilidad de forraje, podrían presentarse problemas en la cosecha del mismo por parte de los animales repercutiendo negativamente en su desempeño. En estas condiciones, aun en primavera, la utilización de la suplementación sería una medida de manejo a evaluar.

- El manejo de bajos niveles de oferta de forraje (alta intensidad de pastoreo) sobre pasturas mezclas de leguminosas y gramíneas perenne como la festuca, determinan una sobre-utilización de la misma fundamentalmente en invierno, pudiendo comprometer su futura persistencia y productividad en el mediano a largo plazo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDI, F.; BANCHERO, G.; LA MANNA, A.; FERNÁNDEZ, E.; PÉREZ, E.** 2010. Efecto del manejo nutricional post-destete y durante el período de terminación sobre las características de crecimiento y eficiencia de conversión en sistemas de recría y engorde intensivo. En: Producción de carne desde una invernada de precisión, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. p. 1-13. (Serie Actividades de Difusión; 609).
- BERRETTA, E.J.; PITTALUGA, O.; BRITO, G.; FIGURINA, G.; RISSO, D.F.** 1995. Recría de reemplazos en Basalto. En: Recría y engorde en campo natural y mejoramientos en suelos sobre Basalto, INIA Tacuarembó. Unidad Experimental Glencoe. Montevideo: INIA. p. 6-13. (Serie Actividades de Difusión; 71).
- BRITO, G.; PRINGLE, D.** 2001. Conceptos generales de la ultrasonografía. En: Utilización de ultrasonografía para la predicción de la composición y calidad de la canal, INIA Tacuarembó. Montevideo: INIA. p. 1-48 (Serie Actividades de Difusión; 261).
- CARDOZO, O.; AGUERRE, V.; PÉREZ, J.A.; CAPRA, G.** 2008. Producción intensiva de carne vacuna en predios de área

- reducida. Montevideo: INIA. 100 p. (Serie Técnica; 175).
- DI MARCO, O.N.** 2006. Crecimiento de vacunos para carne. Buenos Aires: INTA. 204 p.
- FERNÁNDEZ, E.** 2007. Alternativas en la internada en un invierno difícil. Revista INIA, 11: 7-11.
- FOWLER, V. R.** 1968. Body development and some problems of its evaluation. En: Lodge, G.A.; Lamming, G.E. (eds.). Growth and development of mammals. London: Butterworths. p. 195 - 211.
- GREENWOOD, P.L.; CAFE, L.M.** 2007. Prenatal and pre-weaning growth and nutrition of cattle: long-term consequences for beef production Animal, 1(9): 1283-1296.
- MAC LOUGHLIN, R.** 2010. Requerimientos de proteína y formulación de raciones en bovinos para carne. Sitio Argentino de Producción Animal. Producción bovina de carne. Internada o engorde en general y recría; 42. [En línea]. Córdoba: Universidad Nacional de Río Cuarto. Consultado 18 mar.2014. Disponible en www.produccion-animal.com.ar
- MONTOSSI, F.** 1995. Comparative studies on the implications of condensed tannins in the evaluation of *Holcuslanatus* and *Lolium* spp. swards for sheep performance. Ph.D. Thesis, Massey (NZ), Massey University. 288 p.
- MONTOSSI, F.; FIGURINA, G.; SANTAMARINA, I.; BERETTA, E.** 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: teoría y práctica, INIA Tacuarembó. Montevideo: INIA. 84 p. (Serie Técnica; 113).
- PARSONS, A.; HARVEY, A.; JOHNSON, I.** 1991. Plant-animal interactions in a continuously grazed mixture. II The role of differences in the physiology of plant growth and of selective grazing on the performance and stability of species in a mixture. J. Appl. Ecol., 28: 635 - 658.
- FIGURINA, G.** 1993. Aspectos nutricionales de la suplementación de terneros en condiciones de pastoreo. En: Campo natural: estrategia invernal, manejo y suplementación, INIA Treinta y Tres. Montevideo: INIA. p. 29-34. (Serie Actividades de Difusión; 49).
- FIGURINA, G.; SOARES DE LIMA, J.M.; BERRETA, E.J.; MONTOSSI, F.; PITTALUGA, O.; FERREIRA, G.; SILVA, J.** 1998. Características del engorde a campo natural. En: Beretta, E.J. (ed.). Seminario de actualización en tecnologías para Basalto, INIA Tacuarembó. p. 137-145. (Serie Técnica; 102).
- PITTALUGA, O.; BRITO, G.; SOARES DE LIMA, J.M.; DEL CAMPO, M.; ZAMIT, W.; DA CUNHA, K.; PIÑEIRO, J.; PIÑEIRO, A.; LAGOMARSINO, X.; OLIVERA, J.; TRINDADE, G.; ARRIETA, G.; MOREIRA, R.** 2005. Efecto de diferentes dietas sobre el crecimiento animal, el rendimiento carnicero y la calidad de la carne. En: Día de campo: Producción animal, pasturas y forestal, INIA Tacuarembó. Unidad Experimental Glencoe. Montevideo: INIA. p. 45-52. (Serie Actividades de Difusión; 431).
- ROYO PALLARES, O.; BERRETTA, E.J.; MARASCHIN, G.E.** 2005. The South American Ecosystem. En: Suttie, J.M.; Reynolds, S.G.; Batello, C. (eds.). Grasslands of the world. Roma: FAO. p. 171-219. (Plant Production and Protection Series; 34).
- SAS INSTITUTE INC.** 2008. SAS/STAT 9.2 User's Guide. Cary: SAS Institute Inc.
- VAZ MARTINS, D.; MESCIA, M.; BRIT, A.; CIBILS, R.; AUNCHAIN, M.** 2003. Efecto de la presión de pastoreo sobre ganancia en peso y eficiencia de utilización del forraje de novillos de distinta edad. En: Vaz Martins, D. (ed.). Avances sobre engorde de novillos en forma intensiva, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. p. 9-17. (Serie Técnica, 135).