

Diciembre 2014



ISSN: 1688-9266

INSTITUTO
NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA

URUGUAY

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LOS
SISTEMAS GANADEROS DEL BASALTO



ALTERNATIVAS
TECNOLÓGICAS PARA
LOS SISTEMAS
GANADEROS DEL
BASALTO

Diciembre, 2014

SERIE
TÉCNICA

217

INIA



ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LOS SISTEMAS GANADEROS DEL BASALTO

Editores: Elbio J. Berretta *
Fabio Montossi**
Gustavo Brito***

*Ing. Agr. Dr. Ing., Programa Nacional Pasturas y Forrajes (INIA Tacuarembó, hasta 2010).
**Ing. Agr. Ph.D., Director Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.
***Ing. Agr. Ph.D., Director Regional INIA Tacuarembó.

Título: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LOS SISTEMAS GANADEROS
DEL BASALTO

Editor: Elbio Berretta
Fabio Montossi
Gustavo Brito

Serie Técnica N° 217

© 2014, INIA

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay
<http://www.inia.uy>

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

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel - Presidente

D.M.T.V., PhD. José Luis Repetto - Vicepresidente



D.M.V. Álvaro Bentancur

D.M.V., MSc. Pablo Zerbino



Ing. Agr. Joaquín Mangado

Ing. Agr. Pablo Gorriti



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

S. Luzardo¹, R. Cuadro²
X. Lagomarsino³, F. Montossi⁴
G. Brito⁵, A. La Manna⁶

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de mejorar la eficiencia en el proceso de recría y por lo tanto de todo el ciclo productivo, ha llevado a una intensificación de los sistemas orientados a la cría como al ciclo incompleto/completo. Esto presenta conveniencias productivas y económicas, pero a su vez determina un mayor uso de los recursos como ser el suelo, los animales, el trabajo y la inversión, por lo que es necesaria la búsqueda de alternativas que hagan más eficiente a los mismos.

En este sentido, estos nuevos sistemas de producción requieren mayor mano de obra y a su vez que sea más calificada con el objetivo de asegurar la mejora de la eficiencia de producción.

Un estudio realizado por Malaquín *et al.* (2012) señala que un factor que amenaza la continuidad de las explotaciones ganaderas a largo plazo es la falta de disponibilidad y la baja calificación del personal. Esto estaría marcando una restricción cuando se pretende mejorar el grado de control del sistema productivo o incorporar tecnologías intensivas en mano de obra.

Considerando estas exigencias en cuanto a disponibilidad y calificación de la mano de obra, limitante de la ganadería extensiva, se ha evaluado para las condiciones de Basalto, la aplicación de la suplementación infrecuente durante el invierno, permitiendo de alguna manera hacer un uso más eficiente de la mano de obra disponible en los establecimientos agropecuarios.

Los primeros estudios realizados para esta nueva línea de trabajo se llevaron a cabo en INIA La Estanzuela, liderados por el Ing. Agr. Alejandro La Manna. Los mismos fueron realizados en sistemas intensivos de producción y demostraron la conveniencia productiva y económica de reducir la frecuencia de suplementación de terneros y novillos de sobreaño sobre pasturas mejoradas.

Al observar los resultados positivos de los trabajos experimentales se siguió con la línea de investigación a nivel de la ganadería extensiva, sobre campo natural y luego sobre pasturas mejoradas en la región de Basalto durante el primer invierno de los terneros.

En pasturas de buena calidad, la limitante a corregir es la energía, apareciendo los con-

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

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

³Ing. Agr. Programa Nacional Pasturas y Forrajes. INIA Tacuarembó.

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

⁵Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional de Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

⁶Ing. Agr. Ph.D. Director del Programa Nacional Producción de Leche. INIA La Estanzuela.

centrados energéticos como una alternativa que compensaría esta deficiencia. En este tipo de pastura, el agregado de suplementos permitiría aumentar las ganancias de peso vivo y/o la carga animal.

La proteína es típicamente considerada como el primer nutriente limitante; sin embargo, incrementar el consumo de forraje mediante suplementos proteicos tal vez no resulte en un consumo adecuado de energía para lograr que los animales alcancen las ganancias de peso deseadas (Bowman y Sanson, 1996, citados por Bodine y Purvis, 2003). Los resultados hallados por Bodine y Purvis (2003) sugieren que la suplementación con granos sobre campo natural requiere del balance global del consumo de proteína degradable en relación a los nutrientes digestibles totales de la dieta, para optimizar el desempeño animal.

Moore y Kunkle (1995) hallaron que cuando el contenido de proteína de la pastura era menor al 7%, el consumo voluntario disminuía y éste estaba relacionado positivamente con la proteína cruda, pero por encima de este valor la relación entre consumo voluntario y contenido de proteína era baja. Además, cuando la relación digestibilidad de la materia orgánica (DMO): proteína cruda (PC) fue mayor a 7 (indicando deficiencia de proteína en relación a la energía), se encontró una asociación negativa entre el consumo y esta relación. Cuando ésta fue menor a siete (indicando un balance más adecuado entre la proteína y la energía), el consumo no estuvo asociado a la relación DMO: PC.

La suplementación con granos (básicamente con aporte de energía) a animales consumiendo forrajes de alta calidad, por lo general, aumenta el consumo total de materia orgánica y las ganancias diarias. La respuesta animal a la frecuencia de suministro de suplementos en bovinos ha sido estudiada para suplementos proteicos y granos en pasturas de baja calidad. Sin embargo, casi no existen reportes en la literatura sobre el efecto de la suplementación infrecuente con granos en pasturas de buena calidad (La Manna *et al.*, 2007). Una de las condiciones para que la suplementación infrecuente con granos energéticos tenga la posibilidad de ser viable como instrumento para promover

una mejor respuesta animal, es que la proteína en la dieta no debe ser limitante. Si la proteína es limitante, al dar un grano como maíz o sorgo puede no obtenerse respuesta animal esperada, ya que la proteína actúa como limitante o cuello de botella (La Manna *et al.* 2007). En este contexto es que el Ing. Agr. La Manna y colaboradores desarrollaron en INIA La Estanzuela varios trabajos sobre pasturas sembradas utilizando granos energéticos, llegando a la conclusión de que no se veía afectado el desempeño de los animales, cuando el grano era suministrado diariamente durante una semana en comparación cuando la misma cantidad se suplementaba día por medio o de lunes a viernes. Esto era así cuando se trataba de pasturas sembradas de buena calidad y la cantidad diaria de grano no superaba el 1% del PV.

Los resultados de los trabajos que se presentan a continuación se refieren a la suplementación infrecuente evaluada en el período invernal sobre campo natural y pasturas mejoradas de Basalto, utilizando afrechillo de arroz sin desgrasar (EM: 3 MCal/kg de materia seca, PC: 15,2%, FDA: 13,8%, FDN: 31,7%, cenizas: 10,5% y 15% de extracto etéreo, Mieres, 2004).

La utilización del afrechillo de arroz surgió como resultado de estudios experimentales desarrollados en la Unidad Experimental Glencoe, donde la respuesta productiva lograda con este suplemento al 1% del peso vivo se destacó frente a otras opciones como ser expeller de girasol y grano de maíz (Pittaluga *et al.*, 2005). Las mejores respuestas logradas por este suplemento estarían dadas por la mejor combinación de energía y proteína que cubriría los requerimientos de los terneros. Por otra parte, el afrechillo de arroz presenta otras ventajas debido a su amplia disponibilidad en las regiones ganaderas más extensivas con existencia de sistemas arroz-pasturas (norte y este) y un buen precio relativo frente a otras opciones (Montossi *et al.*, 2009). Sin embargo, el uso de este tipo de suplemento debe tener ciertos cuidados debido a su alto contenido en lípidos. El mismo no debería sobrepasar un tercio de la dieta total, ya que un exceso de lípidos deprimiría la digestibilidad del forraje por toxicidad para la flora ruminal (Jenkins, 1993).

Los valores nutricionales y particularmente incorporando la selectividad animal (invernal) del campo natural del Basalto (sobre la base del trabajo realizado por Montossi *et al.*, 2000), así como los niveles de PC y DMO del afrechillo de arroz sin desgrasar, fortalecieron la hipótesis que era posible encontrar una respuesta animal positiva a la suplementación en las condiciones mencionadas (Montossi *et al.*, 2009).

En cuanto a la utilización de pasturas sembradas de alto potencial, el manejo del nivel de oferta de forraje (NOF) y el uso de suplementación energética permite intensificar el proceso de recría, aumentando la capacidad de carga, llegando a mayores producciones por hectárea.

Estudios realizados por Risso *et al.* (1991) y Simeone *et al.* (2003), trabajando con novillos y terneros sobre praderas, respectivamente, a diferentes niveles de asignación de forraje demostraron que pasando de niveles de 1,5 a 3,0% en novillos y de 2,5 a 5,0% en terneros de asignación de forraje se logran ganancias de peso vivo significativamente mayores. En estos mismos trabajos y otros estudios realizados con similares características (Fernández *et al.*, 2005) la inclusión de grano a un mismo nivel de asignación de forraje permite aumentar significativamente las ganancias de peso vivo, viéndose más acentuada esta ganancia cuando se ofrecen menores asignaciones de forraje (1,5 y 2,5%).

Los trabajos que se presentaran a continuación se realizaron a partir del año 2009, donde integrantes del equipo del Programa Nacional de Carne y Lana han realizado acciones experimentales en la Unidad Experimental Glencoe del INIA Tacuarembó, evaluando la conveniencia productiva y el uso eficiente de la mano de obra por aplicar la tecnología de suplementación infrecuente en la recría bovina.

Los primeros trabajos fueron realizados con terneros pastoreando campo natural y luego con terneros sobre pasturas mejoradas. En todos los experimentos el suplemento utilizado fue afrechillo de arroz sin desgrasar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Experimento 1

Efecto de la Suplementación Infrecuente en la recría invernal de terneros Hereford pastoreando campo natural de Basalto

Años 2009 y 2011

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto directo de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz sobre la recría invernal de terneros Hereford, pastoreando campo natural de Basalto.

El trabajo se realizó entre el 2 de junio y el 23 de setiembre de 2009 (113 días de duración) y entre el 1 de junio y el 28 de setiembre de 2011 (119 días de duración). Los tratamientos evaluados fueron: testigo, solo a campo natural sin suplementar (CN), suplementación de los animales todos los días (TLD), de lunes a viernes (LaV) y día por medio (DpM). Se utilizaron 48 terneros Hereford nacidos en la primavera de 2008 y de 2010 para el primer y segundo año de evaluación, respectivamente, los cuales fueron sorteados al azar según peso vivo entre los diferentes tratamientos evaluados. En el año 2009, el peso vivo lleno promedio al inicio del ensayo fue de $211,6 \pm 19,1$ kg, y en el año 2011 $186,2 \pm 11,2$ kg.

Los tratamientos y otras características del ensayo están descritos en el Cuadro 1.

El sistema de pastoreo sobre el campo natural fue continuo. En el caso de los tratamientos suplementados, el afrechillo de arroz fue ofrecido en forma grupal a los animales en comederos. Los animales no tuvieron un período de acostumbramiento al consumo de afrechillo debido a que habían tenido una reciente experiencia previa al comienzo del ensayo en el consumo de este suplemento. 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*.

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

Tratamientos	Campo natural (CN) (testigo)	CN + afrechillo de arroz todos los días (TLD)	CN + afrechillo de arroz lunes a viernes (LaV)	CN + afrechillo de arroz día por medio (DpM)
Suplementación(% PV)	--	0,8	1,1	1,6
Área/tratamiento (ha)	5,57	5,57	5,57	5,57
Animales/tratamiento	12	12	12	12
Carga (ternero/ha) (2009)	2,16	2,16	2,16	2,16
Carga (ternero/ha) (2011)	2,19	2,19	2,19	2,19

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 cuatro 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). También fue registrada la altura del anca.

Se realizaron determinaciones del comportamiento animal en tres 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 uno, tal como: pastoreo, rumia, descanso, caminar, 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 lapso de tiempo. Este procedimiento fue realizado con el objetivo de controlar la variación individual entre los observadores (Montossi, 1996).

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 disponibilidad de materia seca 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 6 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 posterior-

mente al peso verde de cada corte se los juntó), 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).

El diseño estadístico utilizado fue de bloques (dos) al azar aplicado sobre los tratamientos antes descritos. Las variables medidas en los animales fueron analizadas a través del procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS, consideradas 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 ($P < 0,05$).

Año 2010

El objetivo del trabajo fue el mismo que el año anterior (2009), evaluar el efecto directo de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz sobre la recría invernal de terneros Hereford, pastoreando campo natural de Basalto.

El trabajo se realizó entre el 8 de junio y el 27 de setiembre de 2010 (110 días de duración). Se utilizaron 48 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 $196,1 \pm 21,9$ kg. Los tratamientos y otras características del ensayo están descritos en el Cuadro 2.

Los animales tuvieron un período de acostumbramiento de 10 días de duración al consumo de afrechillo, en donde se les fue incrementando paulatinamente la cantidad de suplemento hasta alcanzar el nivel de suplementación acorde al tratamiento aplicado. En una primera instancia, todos los animales pastoreaban conjuntamente una de las parcelas, eran juntados diariamente y se suplementaban individualmente en corrales aquellos que por tratamiento al que pertenecían les correspondiera la suplementación con afrechillo de arroz. De esta manera, a los animales que no les correspondía el suplemento igualmente permanecían encerrados hasta que sus compañeros consumieran el afrechillo. Los animales pastoreaban en forma conjunta las parcelas de campo natural siendo el sistema de pastoreo rotativo. Sin embargo, se registraron problemas en el acostumbramiento de los animales a la suplementación en corrales individuales. Inclusive los animales que se suplementaban día por medio, no lograban consumir durante el encierre el 50% de la cantidad ofrecida de afrechillo, probablemente debido al alto contenido de materia seca y de extracto etéreo del suplemento. En este período los animales perdieron peso, lo que llevó a una redefinición del experimento, dividiendo el campo natural en subparcelas en don-

Cuadro 2. Tratamientos experimentales y principales características del Experimento 2.

Tratamientos	Campo natural (CN) (testigo)	CN + afrechillo de arroz todos los días (TLD)	CN + afrechillo o de arroz lunes a viernes (LaV)	CN + afrechillo de arroz día por medio (DpM)
Suplementación (% del PV)	0	0,8	1,1	1,6
Área/tratamiento (ha)	5,47	5,47	5,47	5,47
Animales/tratamiento	12	12	12	12
Carga (ternero/ha)	2,19	2,19	2,19	2,19

de pastoreara cada tratamiento y se suplementaran los animales grupalmente. En esta segunda etapa del experimento, el sistema de pastoreo fue rotativo utilizando como criterio para el cambio de parcelas cuando la altura del forraje en alguna de las subparcelas alcanzaba los 4-5 centímetros. En definitiva, el experimento puede dividirse en dos etapas, la primera que fue desde el inicio, el día 8 de junio al 20 de julio (42 días), en donde la suplementación fue individual y una segunda, del 21 de julio al 27 de setiembre (68 días) en donde los animales fueron suplementados grupalmente en sus respectivas parcelas. Los animales de todos los tratamientos dispusieron de agua *ad libitum* en bebederos en las parcelas, 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 cuatro momentos a lo largo del experimento. El área del ojo de bife se estimó como el área correspondiente al músculo *Longissimus dorsi* a nivel del espacio intercostal entre la 12-13^a 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 12-13^a 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 midió también la altura del anca.

Se realizaron determinaciones del comportamiento animal en dos 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 uno, tal como: pastoreo, rumia, descanso, camina, 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 lapso de tiempo. Este procedimiento fue realizado con el objetivo de controlar la variación individual entre los observadores.

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 disponibilidad de materia seca 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 6 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), para cada una de las parcelas. En cada muestra de botánico se separó prime-

ro 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).

El diseño estadístico utilizado fue de bloques (dos) al azar aplicado a los tratamientos antes descritos. Las variables medidas en los animales fueron analizadas a través del procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS, consideradas 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. Experimento 2

Efecto de diferentes asignaciones de forraje y de la suplementación infrecuente otoño – invernal en la performance animal de terneros Hereford pastoreando una pradera permanente

Años 2011 y 2012

El objetivo general del trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz sobre la recría invernal de terneros Hereford, pastoreando una pradera permanente de la región de Basalto.

Los objetivos específicos fueron:

1. Evaluar el efecto directo de la suplementación infrecuente invernal sobre la producción, utilización, composición botánica y valor nutritivo de una pradera permanente de cuarto año y respuesta posterior a la aplicación de los experimentos (primavera).
2. Evaluar el efecto de la suplementación invernal infrecuente sobre la performance animal de terneros Hereford, alimen-

tados en una pradera permanente de cuarto año.

3. Evaluar el efecto directo (invierno) e indirecto (primavera) de la suplementación infrecuente sobre la deposición de tejidos en el proceso de recría.
4. Evaluar la existencia o no del efecto del crecimiento compensatorio durante la primavera sobre los efectos de la suplementación invernal.
5. Evaluar el efecto de la suplementación invernal infrecuente sobre la conducta animal de terneros Hereford, alimentados en una pradera permanente de cuarto año.
6. Disponer de coeficientes biológicos para evaluar el impacto económico de esta propuesta tecnológica.

El estudio fue realizado entre el 26 de junio y el 28 de noviembre de 2011 (155 días de duración) y entre el 11 de julio y el 27 de diciembre de 2012 (169 días de duración).

La base forrajera utilizada fue una pradera sembrada en el año 2009, con *Trifolium repens* (cv. Zapicán), *Lotus Corniculatus* (cv. INIA Draco) y *Festuca arundinacea* (cv. Quantum) y con la presencia de raigrás espontáneo proveniente de la regeneración de siembras previas en el potrero. El manejo anual realizado en la misma fue refertilización fosfatada en cada otoño.

El trabajo fue dividido en dos etapas, la primera durante el período invernal donde se evaluaron cuatro estrategias de alimentación y la segunda durante la primavera con un mismo manejo para todos los animales. Durante el invierno fue determinado un nivel de oferta de forraje de 2,5 % del peso vivo para todos los animales y los tratamientos se diferenciaban por el suministro o no de suplemento y por la frecuencia de suplementación. La asignación de suplemento fue al 0,8 % del peso vivo para todos los tratamientos. En la primavera el nivel de oferta de forraje asignado fue de 4 % del peso vivo sin suministro de suplemento. En el Cuadro 3 se presentan las características de los tratamientos y los niveles de suplemento ofrecidos por día de suplementación según tratamiento.

Cuadro 3. Estrategias de alimentación del experimento.

	Tratamientos	NOF (% del PV)	Suplementación diaria (% del PV)	Suministro de suplemento
Otoño – invierno	1	2.5	0	-
	2		0,8 ¹	Todos los días (TLD)
	3		1,12 ¹	De lunes a viernes (LaV)
	4		1,6 ¹	Día por medio (DpM)
Primavera	Todos	4	0	-

NOF: Nivel de oferta de forraje. PV: Peso vivo. ¹ La suplementación llevada a una base diaria es igual entre tratamiento (0,8% PV).

Se utilizaron 40 terneros Hereford nacidos en la primavera de 2010 y de 2011 para el primer y segundo año de evaluación, respectivamente, los cuales fueron sorteados al azar según peso vivo entre los diferentes tratamientos evaluados.

El peso vivo lleno al inicio del experimento en el año 2011 fue de $186,4 \pm 27,9$ kg, y en el año 2011 $184,0 \pm 8,5$ kg

Los tratamientos y otras características del ensayo están descritos en el Cuadro 4 y Cuadro 5, para el año 2011 y 2012, respectivamente.

Se realizaron cuatro repeticiones para cada tratamiento. En dos repeticiones fueron asignados dos terneros por parcela y en las otras dos repeticiones 3 terneros por parcela, totalizando de esta forma 40 terneros

distribuidos en 16 parcelas para todo el experimento.

El área de pastoreo fue determinada según el nivel de oferta de forraje (NOF). El NOF es la cantidad de forraje que disponen los animales por unidad de peso vivo y por día, durante un período determinado de tiempo, expresado como materia seca como porcentaje del peso vivo del animal. El área asignada se ajustó cada 14 días en función del peso promedio de los animales de cada tratamiento y repetición y la disponibilidad de forraje, subdividiéndose en dos subparcelas de siete días de ocupación cada una.

El suplemento utilizado en los tratamientos que así lo requerían fue afrechillo de arroz, ofrecido en forma grupal a los animales en comederos en cada parcela correspondien-

Cuadro 4. Tratamientos experimentales y principales características al inicio del experimento. Año 2011.

Tratamientos	Invierno			
	T1 (testigo)	T2 (TLD)	T3 (LaV)	T4 (DpM)
Suplementación (% del PV)	-	0,80	1,12	1,60
Área/tratamiento (ha)	0,31	0,32	0,29	0,28
Animales/tratamiento	10	10	10	10
Carga instantánea (terneros/ha)	32,1	31,6	35,1	35,5

Cuadro 5. Tratamientos experimentales y principales características al inicio del experimento. Año 2012.

Tratamientos	Invierno			
	T1 (testigo)	T2(TLD)	T3 (LaV)	T4 (DpM)
Suplementación (% del PV)	--	0,80	1,12	1,60
Área/tratamiento (ha)	0,41	0,45	0,47	0,47
Animales/tratamiento	10	10	10	10
Carga instantánea (terneros/ha)	24,3	22,3	21,4	21,5

te. Los animales tuvieron un período de acostumbramiento al consumo de afrechillo con una duración de 10 días en donde se les fue aumentando gradualmente la cantidad de suplemento hasta alcanzar el nivel de suplementación deseado. Luego del período de acostumbramiento, la cantidad de afrechillo a ofrecer fue ajustada cada 14 días.

Todos los animales, independiente del tratamiento recibieron agua *ad libitum* en bebederos en cada una de las parcelas y bloques de sal mineral.

Los terneros fueron pesados llenos al inicio del experimento y luego cada 14 días hasta el final del mismo donde también fue registrado el peso final. También fue registrado el peso vivo vacío al inicio del estudio y cada 42 días hasta el final del experimento. En este caso los animales presentaban como mínimo 16 horas de ayuno.

Se llevaron a cabo mediciones de ultrasonografía del área de ojo de bife y el espesor de grasa subcutánea cada 42 días aproximadamente a partir del inicio del experimento. El área de ojo de bife fue estimada como el área correspondiente al músculo *Longissimus dorsi* a nivel del espacio intercostal entre la 12-13ª costilla. El espesor de grasa fue determinado como espesor de grasa subcutánea sobre el músculo *Longissimus dorsi* (EGS) y en la intersección de los músculos *gluteus medius* y *biceps femoris* en la región de la cadera (P8). El EGS se midió como la profundidad del tejido graso sobre el área del ojo de bife (*Longissimus dorsi*) a nivel de la 12-13ª costilla, a una distancia equivalente a los $\frac{3}{4}$ de longitud de este músculo desde la espina dorsal (Brito y Pringle, 2001). Junto con las medidas realizadas por ultrasonido, también fue registrada la altura del anca.

Durante el período experimental se realizaron determinaciones de comportamiento animal en cuatro momentos durante las horas luz del día. Se identificaron todos los animales individualmente registrándose para cada caso la actividad que estuviera desarrollando cada uno, tal como: pastoreo, rumia, descanso, caminar, 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 lapso de tiempo. Este procedimiento fue realizado con el objetivo de controlar la variación individual entre los observadores (Montossi, 1996).

El control sanitario realizado se basó principalmente a lo referido al control de de parásitos gastrointestinales. Al inicio del estudio y luego 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. El criterio de dosificación se determinó cuando el número de HPG era superior a 300 en la mitad más uno de los animales en al menos una de las parcelas, dosificándose a todos los animales.

En la pastura fueron realizadas determinaciones de disponibilidad de materia seca, altura del forraje, composición botánica y calidad de la pastura cada 14 días, del forraje ofrecido a los animales y del forraje remanente luego del período de ocupación de la subparcela 1. Para el cálculo de disponibilidad de forraje se realizó en cada fecha de muestreo cuatro cortes por parcela en un rectángulo de 20 x 50 cm. Los cortes fueron realizados con tijera de aro a 3 cm de la superficie del suelo, unificando criterios entre los diferentes operarios con el fin de minimizar el efecto «humano». Las muestras obtenidas eran pesadas en verde y posteriormente se juntaban en un pool de forraje único. Las muestras eran mezcladas de tal manera que el pool resultante contenga fracciones de cada una de ellas, luego se sacaban dos submuestras que se pesaban en verde individualmente y posteriormente se secaban a estufa de aire forzado en la Unidad Experimental Glencoe a 60 °C durante 48 horas, hasta peso constante para estimar el porcentaje de materia seca de cada

una de las dos submuestras. Luego con el peso verde de cada corte individual y el porcentaje de MS promedio de las dos submuestras se calculaban la disponibilidad de MS/ha. La altura de forraje fue realizada sobre el frente del mismo con una regla graduada, unificando criterios entre los operarios con el propósito de minimizar el efecto «ojo». Las medidas se determinaban en la primer subparcela de siete días de ocupación para el forraje ofrecido y el forraje remanente, realizándose cinco mediciones dentro de cada rectángulo de corte de forraje y 20 mediciones al azar en el resto de la subparcela. La composición botánica se determinó a partir de otras dos submuestras del pool (tanto para el forraje ofrecido como para el forraje remanente). Cada muestra se separó en forraje verde y forraje seco; a su vez dentro de la fracción de forraje verde se separó en *Trifolium repens* (Trébol blanco) y dentro del mismo en peciolo, foliolo, estolón e inflorescencia, *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum* (raigrás), *Festuca arundinacea*, siendo estas últimas tres fracciones separadas en hoja y tallo, otras gramíneas, otras leguminosas y malezas. Cada fracción fue pesada en verde para luego ser secada en estufa a 60°C durante 48 horas, hasta peso constante y determinar su peso seco.

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).

El diseño estadístico se basó en un modelo de parcelas al azar con repeticiones. Las variables medidas en los animales fueron analizadas a través del procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS, consideradas 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 ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Efecto de la Suplementación Infrecuente en la recría invernal de terneros Hereford pastoreando campo natural de Basalto

Año 2009

No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en la disponibilidad de materia seca total (MST) y verde (MSV) al inicio del experimento (Cuadro 6). La disponibilidad de MST al finalizar el experimento fue significativamente mayor en el tratamiento suplementado día por medio (DpM) respecto a los tratamientos testigo y suplementado todos los días (TLD), mientras que el tratamiento suplementado de lunes a viernes (LaV) presentó valores intermedios. En el promedio de todo el período experimental la disponibilidad de MST del tratamiento DpM fue significativamente mayor respecto a los otros tres tratamientos. La altura del forraje en el promedio del período experimental se comportó igual que la disponibilidad de MST. Al inicio y al final del experimento, también se registraron diferencias significativas en esta variable entre los tratamientos, mostrando ser más sensible que la disponibilidad de MST.

Si se observa la disponibilidad de la materia seca verde (MSV) se registran diferencias significativas entre los tratamientos en el promedio del período experimental. Las menores disponibilidades de MSV (que no difirieron significativamente entre sí) se obtuvieron en el tratamiento testigo y el suplementado TLD, mientras que en el tratamiento suplementado DpM las disponibilidades fueron significativamente mayores. El tratamiento suplementado de LaV presentó disponibilidades de MSV intermedias, sin diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Los niveles de disponibilidad de forraje (MST y MSV) demuestran que la intensidad de pastoreo fue importante, quedando en evidencia con los bajos niveles de dis-

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 según tratamiento.

		Tratamientos			
		1	2	3	4
		CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Masa de Forraje Total (kg MST/ha)	Inicio	1573	1423	1503	1923
	Final	298 ^b	284 ^b	500 ^{ab}	624 ^a
	Promedio	1215 ^b	1072 ^b	1276 ^b	1538 ^a
Masa de Forraje Verde (kg MSV/ha)	Inicio	985	1033	1144	1213
	Final	170	199	344	333
	Promedio	555 ^b	570 ^b	673 ^{ab}	768 ^a
Altura (cm)	Inicio	5,5 ^{ab}	4,4 ^b	5,1 ^b	7,0 ^a
	Final	2,6 ^b	3,1 ^{ab}	3,4 ^a	3,7 ^a
	Promedio	3,2 ^b	3,0 ^b	3,4 ^b	4,0 ^a

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

ponibilidad al finalizar el período experimental (< 800 kg MST/ha), y probablemente el escaso nivel de sustitución del campo natural por el suplemento.

En la composición botánica se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos solo a nivel del porcentaje de hoja de gramíneas (Cuadro 7). Los tratamientos suplementados DpM y LaV presentaron una proporción de hoja de gramíneas significativamente mayor que el tratamiento únicamente

a campo natural (testigo) (P<0,05), presentando a su vez el tratamiento suplementado TLD un comportamiento intermedio. Esta mayor proporción de hoja de gramíneas en las parcelas de los tratamientos suplementados, salvo el de TLD que fue igual al testigo, podría estar explicada por un efecto de sustitución del forraje por el suplemento, aunque muy probablemente el efecto del suplemento debe haber sido aditivo - sustitutivo.

Cuadro 7. Composición botánica promedio (en porcentaje) en base seca del campo natural para todo el período experimental, según tratamiento.

		Tratamientos			
		1	2	3	4
		CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
RS (%)		54,8	48,0	45,8	50,7
MSV (%)		45,2	52,0	54,2	49,3
GRT ¹ (% de la MSV)		16,0	14,3	13,9	15,5
GRH ¹ (% de la MSV)		57,6 ^b	65,1 ^{ab}	66,6 ^a	67,7 ^a
MZ ¹ (% de la MSV)		26,4	20,6	19,4	16,8

Referencias: ^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). RS: restos secos; MSV: materia seca verde; GRT: gramínea tallo; GRH: gramínea hoja; MZ: malezas. ¹: porcentajes en relación a la MSV.

No se observó un efecto del tratamiento experimental sobre los parámetros de valor nutritivo del campo natural siendo los valores promedios encontrados: 8,4% de PC, 51,1% de FDA, 68,9% de FDN y 15,7% de cenizas. Por otra parte, en el afrechillo de arroz se determinaron también los parámetros de valor nutritivo, presentado promedialmente: 13,2% de PC, 18,7% de FDA, 27,3% de FDN y 9,3% de cenizas.

Los terneros ingresaron al experimento el día 2 de junio con aproximadamente 211 kg de peso vivo promedio, considerándose éste muy bueno en comparación con los pesos que tradicionalmente alcanzan los terneros en el Basalto al comienzo del invierno (Cuadro 8). Los pesos vivos finales llenos alcanzados por todos los tratamientos suplementados fueron iguales entre ellos y significativamente superiores al del tratamiento a campo natural sin suplementar (testigo). Las mayores ganancias medias diarias se lograron en los dos tratamientos suplementados infrecuentemente (LaV y DpM) que fueron iguales entre sí y significativamente mayores al tratamiento testigo. A su vez, la ganancia media diaria del tratamiento DpM, también fue superior al tratamiento suplementado TLD ($P < 0,05$), mientras que este últi-

mo fue igual desde el punto de vista estadístico al tratamiento suplementado de LaV.

Cabe destacar que el tratamiento testigo no perdió peso durante el invierno, registrando inclusive ganancias de 120 g/a/d. En este sentido, Berretta *et al.* (1995) trabajando también sobre campo natural de Basalto, obtuvieron ganancias de peso vivo de 180 g/a/d, con una acumulación de 1200 kgMS/ha (6 cm de altura) al inicio del invierno (diferimiento otoñal) y utilizando cargas animales de 0,82 a 1,25 UG/ha. Cuando el forraje disponible fue inferior a los 1000 kg o las cargas animales fueron mayores, se vieron claramente afectadas las ganancias de peso vivo individuales de los animales.

En todos los tratamientos en donde se incluyó la suplementación (T2, T3 y T4) durante el invierno, se superaron los 500 g/a/d. de ganancia de peso vivo. Montossi *et al.* (1998) lograron ganancias medias diarias de 200 g/a/d sobre campo natural de Basalto durante 90 días, suplementando diariamente al 1% del peso vivo con afrechillo de trigo, afrechillo de arroz o mezcla en partes iguales, pero con pasturas de baja disponibilidad (500 a 800 kg de MS/ha). Por otra parte, Beretta *et al.* (2010) trabajando con terneras durante el invierno y evaluando comederos

Cuadro 8. Resultados de producción animal según tratamiento.

Tratamientos	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Variable				
Peso vivo lleno inicial (kg)	210,0	210,9	212,4	212,4
Peso vivo lleno final (kg)	223,4 ^b	275,3 ^a	284,4 ^a	287,1 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día)	119 ^c	570 ^b	637 ^{ab}	661 ^a
Área del Ojo de Bife inicial (cm ²)	33,1	31,1	33,7	32,5
Área del Ojo de Bife final (cm ²)	33,8 ^b	38,1 ^a	40,1 ^a	37,9 ^a
Espesor Grasa Sub. inicial (mm)	1,91	1,85	1,68	2,03
Espesor Grasa Sub. final (mm)	2,31 ^b	3,12 ^a	2,79 ^a	2,87 ^a
Altura de anca inicial (cm)	109,9	111,2	113,1	113,7
Altura de anca final (cm)	112,6 ^b	118,2 ^a	118,4 ^a	117,4 ^a
Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional)	--	4,1	3,7	3,6
UG promedio por hectárea (UG/ha)	1,17	1,31	1,34	1,35
Producción de PV (kg/ha)	29	139	155	161

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

de autoconsumo, obtuvieron ganancias de peso vivo de 260 g/a/d en el tratamiento suplementado diariamente al 1% del peso vivo con ración comercial (PC = 14%). En dicho trabajo, que fue realizado sobre suelos del Litoral Oeste del país, el campo natural presentó una disponibilidad promedio en el invierno de 941 kg MS/ha y se utilizó una carga de 1,42 terneras/ha con un peso vivo inicial de 154 kg.

En las mediciones realizadas *in vivo* por ultrasonografía, hubo un efecto del tratamiento en el área del ojo de bife al final del experimento, siendo significativamente mayores, y no difiriendo entre sí, la de los animales de los tratamientos suplementados respecto al testigo. Este comportamiento se repitió para el caso del espesor de grasa subcutánea al finalizar el ensayo. Los animales suplementados presentaron también alturas de anca iguales entre sí y significativamente superiores al tratamiento testigo.

Es de destacar que, bajo las condiciones del experimento, la alta respuesta que hubo a la suplementación en todos los casos, expresada a través de las excelentes eficiencias de conversión logradas del suplemento en kilogramo de peso vivo adicional obtenido respecto al testigo. No hay que perder de vista que los resultados del desempeño animal fueron obtenidos con cargas animales (UG promedio/ha) superiores a las utilizadas tradicionalmente en invierno sobre

campo natural de Basalto. Dichas cargas pudieron sostenerse gracias al manejo realizado del campo natural, a partir del diferimiento de forraje realizado desde fines de marzo-abril.

En el Cuadro 9 se presentan los resultados promedios del tiempo dedicado a cada actividad comportamental y la tasa de bocado según tratamiento. Estas determinaciones fueron realizadas en tres instancias a lo largo del experimento.

Los animales solo campo a natural (testigo) dedicaron significativamente una mayor proporción del tiempo a pastorear respecto a los tratamientos suplementados, lo cual es lógico ya que compensaron la falta de afrechillo de arroz dedicando más horas al pastoreo. Los animales de los tratamientos suplementados TLD y DpM no difirieron entre ellos en el tiempo dedicado al pastoreo, pero sí fue significativamente mayor al tiempo dedicado a esta actividad por parte de los animales suplementados de LaV. Los animales que dedicaron más tiempo al descanso fueron los suplementados de LaV, seguidos por los suplementados TLD y DpM que no se diferenciaron entre sí, y por último el tratamiento testigo ($P < 0,05$).

Por otra parte, de los tratamientos que tuvieron acceso al suplemento los que dedicaron más tiempo al consumo del mismo fueron los suplementados DpM, seguidos por los de LaV y por finalmente los de TLD

Cuadro 9. Actividades comportamentales de los animales expresadas como porcentaje del tiempo evaluado (horas luz) y tasa de bocado (bocados/minuto) según tratamiento experimental.

Tratamientos	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Pastoreo (%)	80,7 ^a	58,0 ^b	49,1 ^c	48,8 ^c
Rumia (%)	7,2 ^b	5,4 ^c	3,7 ^d	8,9 ^a
Descanso (%)	9,0 ^c	23,5 ^b	30,8 ^a	23,0 ^b
Camina (%)	1,1 ^b	1,9 ^b	3,1 ^a	1,5 ^b
Consumo suplemento (%)	--	7,9 ^c	9,9 ^b	14,8 ^a
Consumo agua (%)	0,9 ^b	2,0 ^a	2,3 ^a	2,0 ^a
Consumo sal mineral (%)	1,2	1,3	1,0	1,0
Tasa de bocado (bocados/minuto)	36	35	36	37

Referencias: a, b, c y d: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$).

($P < 0,05$). Sería lógico pensar que los animales suplementados DpM al tener el doble de cantidad de afrechillo de arroz disponible, en un momento dado y concentrado en el tiempo que aquellos suplementados TLD, deben dedicar más tiempo para consumirlo.

El tiempo dedicado al consumo de agua si bien es despreciable, es significativamente mayor en los tratamientos suplementos en comparación con el testigo, explicado esto probablemente por la alta concentración de materia seca del afrechillo de arroz. La tasa de bocado no fue afectada por los tratamientos experimentales. Finalmente, es importante tener en cuenta que las observaciones del comportamiento animal fueron realizadas durante las horas luz, por lo que el tiempo dedicado a cada actividad comportamental podría variar si se evaluara durante todo un día (24 horas), ya que por ejemplo algunos autores (Hodgson, 1990; Penning *et al.*, 1991) sostienen que la mayor parte del tiempo dedicado a la rumia ocurre durante la noche.

Año 2010

Como ya fuera explicado en la sección de Materiales y Métodos, el experimento se dividió en dos períodos, el primero que fue desde el inicio (8 de junio) hasta el 20 de julio (42 días), en donde la suplementación fue realizada en corrales individuales y un segundo período, del 21 de julio al 27 de setiembre (68 días), en donde los animales fueron suplementados grupalmente en sus respectivas parcelas. En esta segunda etapa del experimento, las parcelas fueron divididas en ocho subparcelas considerando los cuatro tratamientos experimentales y el bloque dentro de cada tratamiento.

En la primera etapa del experimento los animales de todos los tratamientos estuvieron pastoreando en forma conjunta una de las parcelas y fueron suplementados en corrales individuales como ya fuera explicado en la sección de Materiales y Métodos. Por esta razón, se presenta en el Cuadro 10 un solo valor promedio de disponibilidad de la

Cuadro 10. Masa total (kg MST/ha), verde (kg MSV/ha) y altura (cm) para la primer y segunda etapa del experimento según tratamiento.

			Tratamientos			
			1	2	3	4
			CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Animales todos juntos (parcela 2)	Masa Forraje Total (kg MST/ha)	Disponible	2017			
	Masa Forraje Verde (kg MSV/ha)		762			
	Altura (cm.)		6,2			
Promedio Parcelas 1, 3 y 4	Masa Forraje Total (kg MST/ha)	Ofrecido	2300	2081	2125	2179
		Remanente	1667	1468	1589	1486
	Masa Forraje Verde (kg MSV/ha)	Ofrecido	819	786	764	771
		Remanente	366	235	354	330
	Altura forraje (cm)	Ofrecido	7,5	7,0	6,8	7,2
		Remanente	3,7	3,7	3,8	3,9

MST, MSV y altura de forraje. En la segunda etapa, cada tratamiento estuvo pastoreando tres subparcelas, presentándose en el Cuadro 10 los valores promedios de éstas en relación a la disponibilidad de MST, MSV y altura de la pastura, tanto para el forraje ofrecido como para el remanente. No se constató un efecto significativo del tratamiento en ninguna de las variables antes mencionadas.

No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de los componentes evaluados de la composición botánica del forraje al ingreso (ofrecido) y salida (remanente) de los animales de las parcelas. En el Cuadro 11, se presentan los valores promedios de las parcelas pastoreadas por los diferentes tratamientos a la entrada y salida de los animales a las mismas. Es de destacar, de todas maneras, el alto porcentaje de restos secos en las parcelas al ingresar los animales a las mismas, siendo superior a los valores registrados el año anterior. En el año 2009, en donde el sistema de pastoreo fue continuo, el porcentaje de restos secos en promedio de todos los tratamientos estuvo en el entorno del 50%, mientras que en el año 2010 fue del 64% en promedio en el forraje ofrecido y 78% en el remanente. Esto muy probablemente pudo haber tenido implicancias en el desempeño logrado por los animales.

No se observaron diferencias significativas en los parámetros de valor nutritivo del campo natural en el forraje al ingreso (ofrecido) y la salida (remanente) de los animales de las diferentes parcelas, debido aun efecto del tratamiento experimental. Los valores promedios de los parámetros de valor nutritivo del forraje ofrecido fueron: 7,5% de PC, 46,6% de FDA, 66,1% de FDN y 13,0% de cenizas. En el forraje remanente los valores promedios fueron: 7,2% de PC, 48,4% de FDA, 65,3% de FDN y 16,4% de cenizas. Por otra parte, en el afrechillo de arroz se determinaron también los parámetros de valor nutritivo, presentado promedialmente: 14,8% de PC, 12,8% de FDA, 21,1% de FDN y 10,7% de cenizas.

Los pesos vivos llenos al inicio del experimento no fueron significativamente diferentes entre los tratamientos (Cuadro 12). En la primera etapa del ensayo se registró una pérdida de peso en los animales de todos los tratamientos, no difiriendo la misma significativamente entre ellos. Como ya fuera mencionado anteriormente en la sección de Materiales y Métodos, esta etapa tuvo una duración de 42 días y fue en la que los animales fueron suplementados en corrales individuales. Indudablemente, en esta etapa hubo problemas en la adaptación de los animales a la suplementación de forma individual; donde también el alto contenido de MS

Cuadro 11. Composición botánica promedio (en porcentaje) de las parcelas pastoreadas, en base seca, al ingreso (ofrecido) y salida (remanente) de los animales de las parcelas.

	1	2
	Ofrecido	Remanente
RS (%)	63,9	78,0
MSV (%)	36,1	22,0
GRT ¹ (% de la MSV)	3,6	16,6
GRH ¹ (% de la MSV)	89,0	75,6
MZ ¹ (% de la MSV)	7,3	7,0

Referencias: RS: restos secos; MSV: materia seca verde; GRT: gramínea tallo; GRH: gramínea hoja; MZ: malezas. ¹: porcentajes en relación a la MSV.

del afrechillo de arroz y otros potenciales factores limitantes pudo haber afectado la capacidad de consumo del mismo en un corto período de tiempo mientras los animales eran mantenidos en los corrales individuales.

En la segunda etapa, en la que los animales de cada tratamiento se suplementaron grupalmente en las propias parcelas de pastoreo, esta pérdida de peso se revirtió y se observaron diferencias significativas en las ganancias medias de peso vivo como puede apreciarse en el Cuadro 12. El tratamiento suplementado DpM fue el que presentó las mayores ganancias de peso vivo en este período, siendo estadísticamente iguales a las de los animales suplementados TLD. A su vez, éstos tuvieron ganancias medias diarias que no difirieron de las de los animales suplementados de LaV. Por último, los animales sin suplementación (testigo) fueron los que obtuvieron las menores ganancias de peso vivo ($P < 0,05$). Si analizamos todo el período experimental surge que, en general (explicado por el primer período del ensayo donde los animales perdieron peso), las ga-

nancias medias diarias de peso fueron bajas o muy bajas, aunque con diferencias significativas entre los tratamientos. En este sentido, el comportamiento de estas ganancias entre los tratamientos fue el mismo que el registrado en el segundo período del experimento.

No se constataron diferencias significativas en el AOB y EGS al inicio del experimento entre los tratamientos. Sin embargo, al final del mismo los animales suplementados alcanzaron AOB finales significativamente mayores que el tratamiento testigo, salvo en el caso de los animales suplementados DpM que no difirió de éste. El EGS al final del experimento fue significativamente mayor en los animales suplementados DpM respecto al testigo, mientras que los tratamientos suplementados TLD y de LaV tuvieron un comportamiento intermedio. No se observaron diferencias significativas en la altura del anca entre los diferentes tratamientos.

El efecto de la suplementación sobre el desempeño animal se analizó para el segundo período del experimento, habida cuenta que en el primero todos los animales perdie-

Cuadro 12. Resultados de producción animal según tratamiento.

Tratamientos	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Variable				
Peso vivo lleno inicial (kg)	193,5	196,0	196,3	196,1
Peso vivo lleno fin – 1 ^{er} período (kg)	179,9	178,9	180,4	182,2
Peso vivo lleno final (kg) (1)	197,7 ^c	212,0 ^{ab}	208,5 ^b	217,4 ^a
GMD (g/a/día) – 1 ^{er} período	-332	-418	-389	-339
GMD (g/a/día) – 2 ^{do} período	224 ^c	480 ^{ab}	414 ^b	511 ^a
GMD (g/a/día) – total período	19 ^c	149 ^{ab}	117 ^b	197 ^a
Área del Ojo de Bife inicial (cm ²)	25,9	26,9	27,0	26,3
Área del Ojo de Bife final (cm ²) (2)	25,6 ^b	28,4 ^a	28,8 ^a	27,0 ^{ab}
Espesor Grasa Sub. inicial (mm)	1,91	2,03	2,16	1,88
Espesor Grasa Sub. final (mm) (2)	1,91 ^b	2,05 ^{ab}	2,13 ^{ab}	2,23 ^a
Altura de anca inicial (cm)	108,8	107,3	107,3	108,9
Altura de anca final (cm) (2)	117,4	114,3	115,2	116,5
Eficiencia de conv. (EC) - 2 ^{do} período(kg suplemento/kg, PV adicional)	--	6,0	7,8	5,3
UG promedio por hectárea (UG/ha)	1,07	1,12	1,11	1,13
Producción de PV (kg/ha)	5	36	28	48

Referencias: ^{a, b y c}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$). GMD: ganancia media diaria. (1): corregido por el peso vivo lleno inicial. (2): corregido por el peso vivo final.

ron peso por las razones ya mencionadas. En este sentido, las eficiencias de conversión pueden considerarse de buenas a moderadas, considerando la categoría animal y las condiciones del campo natural. Se observó una mayor eficiencia de conversión del suplemento, al igual que en el año 2009, de los animales suplementados DpM, seguidos por los de TLD y finalmente los suplementados de LaV.

Las observaciones de comportamiento animal fueron realizadas en días entre semana, cuando todos los tratamientos, salvo el testigo, fueron suplementados. Como se observa en el Cuadro 13, los animales sin suplementación (testigo) dedicaron significativamente más tiempo al pastoreo respecto a los animales de los tratamientos suplementados. El tratamiento testigo y el suplementado TLD, dedicaron significativamente más tiempo a la rumia que los tratamientos suplementados infrecuentemente (LaV y DpM), siendo los animales suplementados DpM los que dedicaron significativamente menos tiempo a la rumia. Los animales del tratamiento testigo dedicaron significativamente menos tiempo a caminar respecto a los tratamientos suplementados, excepto en el caso de los animales suplementados DpM. Entre los tratamientos suplementados, los animales que dedicaron significativamente más tiempo al consumo del afrechillo de arroz fueron los suplementados DpM, seguidos por los

de LaV y finalmente los de TLD. El tratamiento testigo presentó una tasa de bocado que fue significativamente mayor a la de los animales suplementados, salvo en el caso del tratamiento suplementado DpM. El mayor porcentaje del tiempo dedicado a pastorear sumado al menor tiempo dedicado a caminar y la mayor tasa de bocado del tratamiento testigo, estaría asociado a un esfuerzo de estos animales en aumentar el consumo de la pastura, como manera de compensar la falta de suplemento en su dieta.

Año 2011

Al inicio del experimento existió una diferencia significativa en lo que se refiere a la disponibilidad de materia seca total (MST) entre los diferentes tratamientos (Cuadro 14), encontrándose la menor disponibilidad en el tratamiento suplementado día por medio (DpM) y las mayores disponibilidades en el tratamiento testigo (CN) y en el suplementado de lunes a viernes (LaV), ubicándose el suplementado todos los días (TLD) en una posición intermedia. Al final del experimento también se observan diferencias significativas, siendo el tratamiento testigo el que presenta la menor disponibilidad de MST. El promedio de MST para todo el período experimental no presenta diferencias significativas. La materia seca verde (MSV) no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) en

Cuadro 13. Actividades comportamentales de los animales expresadas como porcentaje del tiempo evaluado (horas luz) y tasa de bocado (bocados/minuto) según tratamiento experimental.

Tratamientos	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Pastoreo (%)	66,0 ^a	43,1 ^b	37,2 ^{bc}	35,8 ^c
Rumia (%)	8,1 ^a	9,0 ^a	4,8 ^b	0,9 ^c
Descanso (%)	22,9 ^c	34,2 ^b	40,6 ^a	42,6 ^a
Camina (%)	0,4 ^b	2,5 ^a	3,7 ^a	2,1 ^{ab}
Consumo suplemento (%)	--	7,6 ^c	10,3 ^b	15,2 ^a
Consumo agua (%)	1,1	2,5	2,3	1,6
Consumo sal mineral (%)	1,6	1,1	1,1	1,8
Tasa de bocado (bocados/minuto)	34 ^a	30 ^b	31 ^b	32 ^{ab}

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

Cuadro 14. Masa total (kg MST/ha), verde (kg MSV/ha) y altura (cm) del forraje al inicio, final y promedio de todo el período experimental según tratamiento.

		Tratamientos			
		1	2	3	4
		CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Masa de Forraje Total (kg MST/ha)	Inicio	1241 ^a	986 ^{ab}	1099 ^a	694 ^b
	Final	642 ^c	753 ^{bc}	1058 ^a	978 ^{ab}
	Promedio	835	799	859	723
Masa de Forraje Verde (kg MSV/ha)	Inicio	883	7	754	536
	Final	350	472	451	402
	Promedio	499	415	470	483
Altura (cm)	Inicio	5,5	4,3	4,9	4,6
	Final	2,5 ^b	2,8 ^{ab}	3,7 ^{ab}	4,0 ^a
	Promedio	4,0	3,9	4,4	3,9

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

ningún momento del experimento. En lo que se refiere a la altura de forraje, la misma no presentó diferencias significativas (P>0,05) al inicio del experimento ni en el promedio de todo el período, sin embargo los resultados encontrados al final del mismo presentan diferencias significativas (P<0,05), siendo el tratamiento testigo el que presenta la menor altura con respecto a los tres tratamientos restantes. Las diferencias encontradas en la disponibilidad de MST y altura del forraje al final del experimento pueden estar explicadas por el aporte de suplemento, ya que los menores niveles de estas variables fueron encontradas en el tratamiento sin suplementación (testigo). Estos resultados muestran que podría haber existido un posible efecto aditivo – sustitutivo en los tratamientos que recibieron suplementación (TLD, LaV y DpM).

Los análisis realizados en composición botánica del campo natural para los diferentes tratamientos mostraron que para el promedio de todo el período experimental se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de restos secos (RS) y materia seca verde (MSV), observándose la mayor proporción de este último en el tratamiento día por medio. En cuanto a los componentes gramíneas, leguminosas y malezas no

se observaron diferencias significativas (Cuadro 15).

El valor nutritivo promedio del campo natural se observa en el Cuadro 16. En el mismo se observan diferencias significativas entre los tratamientos de proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA), cenizas (C), digestibilidad de la materia seca (DMS) y energía metabolizable (EM).

Comparando los resultados obtenidos de la pastura con el experimento realizado durante el año 2009, cabe destacar que durante todo el período el promedio de materia seca para todos los tratamientos fue menor (2009: 1275 kgMS, 2011: 804 kgMS), sin embargo el contenido de restos secos promedio también presentó una menor proporción (2009: 50%, 2011: 37%). De acuerdo a estos resultados se esperaría un mayor valor nutritivo del forraje durante este año y esto fue respondido por los análisis realizados del forraje.

El valor nutritivo promedio para todos los tratamientos durante el 2011 fue de 9,1% de PC, 39,9% de FDA, 52,6% de FDN y 15,8% de cenizas. Sin embargo durante este período se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en PC, FDA, y cenizas (Cuadro 16). El valor nutritivo del afrechillo

Cuadro 15. Composición botánica promedio (en porcentaje) en base seca del campo natural para todo el período experimental, según tratamiento.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
RS (%)	43,7 ^a	38,5 ^a	38,7 ^a	26,6 ^b
MSV (%)	56,3 ^b	61,5 ^b	61,3 ^b	73,4 ^a
GRT ¹ (% de la MSV)	7,1	5,1	6,3	3,4
GRH ¹ (% de la MSV)	76,8	79,7	78,4	79,9
Leguminosas	0,1	0,7	0,5	0
MZ ¹ (% de la MSV)	16,0	14,5	14,9	16,7

Referencias: ^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). RS: restos secos; MSV: materia seca verde; GRT: gramínea tallo; GRH: gramínea hoja; MZ: malezas.
¹: porcentajes en relación a la MSV.

Cuadro 16. Valor nutritivo promedio del campo natural según tratamiento.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
	Testigo	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Proteína cruda	8,3 b	8,8 b	9,0 b	10,1 a
FDA	42,0 a	40,5 ab	40,0 ab	37,1 b
FDN	52,5	52,7	53,3	51,9
Cenizas	18,4 a	16,8 ab	14,9 bc	13,0 c

de arroz fue de 12,4% de PC, 13,6% de FDA, 21,2% de FDN y 10,9% de cenizas.

De acuerdo a estos resultados, el tratamiento suplementado DpM presentaría estadísticamente un mayor contenido de PC y menor contenido de FDA y cenizas, lo que está explicado por la menor proporción de RS y que podría compensar la menor disponibilidad promedio de MS en comparación con los otros tratamientos.

El estudio comenzó el 1 de junio de 2011, cuando los animales presentaron un peso vivo promedio de 186 kg aproximadamente. Al final del período experimental (28 de setiembre) los tratamientos se diferenciaron según el consumo de suplemento o no, presentando un menor peso el grupo de animales que no consumió afrechillo, el resto de los tratamientos (TLD, LaV y DpM) fueron estadísticamente iguales. Estos resultados

conducen con las ganancias de peso vivo, donde las diferencias significativas se observaron entre el tratamiento testigo y los tratamientos que recibieron suplemento, sin existir diferencias entre ellos (Cuadro 17).

Los resultados obtenidos en los experimentos presentados en este artículo y los estudios realizados anteriormente concuerdan con las recomendaciones de manejo de las reservas de forraje en pie de campo natural realizadas por Montossi *et al.* (2009), donde indica que un diferimiento de forraje de 60-80 días con pastoreos intensos durante el verano y evitando el pastoreo otoñal, aseguraría una cantidad de forraje de 1300 - 1500 kgMS/ha con una altura aproximada de 6-7 cm y de buena calidad, que permitiría obtener una respuesta animal positiva en campo natural de la región de Basalto durante el período invernal.

Cuadro 17. Resultados de producción animal según tratamiento.

Variable	Tratamientos			
	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Peso vivo lleno inicial (kg)	186,4	186,2	186,0	186,4
Peso vivo lleno final (kg)	240,7 ^b	271,6 ^a	274,1 ^a	264,0 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día)	0,406 ^b	0,635 ^a	0,676 ^a	0,612 ^a
Área del Ojo de Bife inicial (cm ²)	29,8	30,3	30,8	32,7
Área del Ojo de Bife final (cm ²)	32,3 ^b	36,2 ^a	36,0 ^a	36,3 ^a
Espesor de Grasa Sub. inicial (mm)	1,91	2,01	1,99	1,97
Espesor de Grasa Subcutánea final (mm)	2,21 ^b	2,59 ^a	2,63 ^a	2,52 ^{ab}
P8 inicial (mm)	1,86	1,99	1,82	1,84
P8 final (mm)	2,14 ^b	2,82 ^a	2,70 ^a	2,52 ^a
Altura de anca inicial (cm)	107,2	105,0	105,4	107,0
Altura de anca final (cm)	112,9	113,1	113,5	113,0
Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional)	--	6,7	6,2	9,0
UG promedio por hectárea (UG/ha)	1,23	1,31	1,32	1,29
Producción de PV (kg/ha)	118,5	186,3	192,2	169,3

Referencias: ^a y ^b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). ¹Corregido por peso vivo.

Al igual que en el 2009 y en el año 2010 (cuando los animales se encontraban consumiendo suplemento en forma grupal), el período invernal presentó ganancias de peso vivo promedio en el tratamiento que no recibió suplemento (testigo), sin embargo dichas ganancias fueron superiores a las del primer año de estudio (2009: 120, 2010: 224 y 2011: 406 g/a/d). Estos resultados están explicados por el mayor valor nutritivo que presentaron las pasturas durante este período de estudio.

Diversos trabajos (Berretta *et al.*, 1995, Figurina *et al.*, 1997, Pittaluga *et al.*, 2005) han demostrado que realizando diferimiento de forraje desde el otoño al invierno se logran ganancias de peso vivo superiores a los 180 g/a/d cuando se alcanzan disponibilidades de forraje superiores a los 1200 kgMS/ha y se trabaja con una carga de animales entre 0,82 y 1,25 UG.

El agregado de suplemento, independiente de la frecuencia de suplementación permitió un peso final mayor al tratamiento testigo, sin presentar diferencias significativas entre los mismos. Lo mismo se observa en las ganancias de peso vivo promedio de todo el período experimental, donde la diferencia se marca en el agregado o no de suplemento,

superando los 600 g/a/d en los tratamientos suplementados. Estas ganancias fueron superiores a las del año 2009 y 2010, producto también del valor nutritivo del forraje durante esta instancia de estudio.

Resultados de trabajos anteriores muestran ganancias medias diarias de 200 g/a/d suplementando con afrechillo de arroz diariamente al 1% del peso vivo en pasturas con una disponibilidad de 500 a 800 kgMS/ha (Montossi *et al.*, 1998) y ganancias de 700 g/a/d con el mismo suplemento y al mismo nivel en campo natural con una disponibilidad promedio de 1400 kgMS/ha (Pittaluga *et al.*, 2005)

Las mediciones realizadas *in vivo* por ultrasonografía (área de ojo de bife, espesor de grasa subcutánea y P8) no presentaron diferencias significativas al comienzo del experimento, sin embargo al final del mismo se presentan diferencias entre los animales del grupo testigo y los animales suplementados (TLD, LaV y DpM), presentando estos últimos mayores valores de área de ojo de bife y espesor de grasa (subcutánea y P8). Estos resultados concuerdan con el trabajo de Pittaluga *et al.* (2005), donde también se presentaron diferencias significativas entre los animales que pastoreaban campo natural sin

agregado de suplemento y el grupo de animales a un nivel de afrechillo de arroz del 1% del peso vivo. Las medidas realizadas de altura de anca no presentaron diferencias significativas en ningún momento del experimento entre tratamientos.

La respuesta a la suplementación, medida como eficiencia de conversión es considerada de buena a moderada, al igual que en el año 2010. En el año 2009 los resultados marcaron excelentes respuestas al agregado de suplemento en la dieta, estas diferencias podrían estar explicadas por el valor nutritivo de las pasturas de un año y otro, ya que las ganancias obtenidas por el grupo testigo fueron muy buenas y hace que disminuya la diferencia de las ganancias de los animales suplementados con respecto al testigo. Estos resultados se lograron con cargas animales promedios entre 1,23 y 1,32 UG/ha (superiores a las utilizadas en invierno sobre campo natural de Basalto). La producción de peso vivo, medida como kg/ha fue de 118,5 kg en el grupo de animales testigo y entre 169,5 y 192,2 kg en los tratamientos que recibieron suplemento.

Los resultados promedio relacionados con cada actividad comportamental y la tasa de bocado según tratamiento se presentan en el Cuadro 18. Las determinaciones fueron realizadas al igual que en los experimentos de los años previos cuando todos los animales eran suplementados, a excepción del

grupo testigo, en tres instancias a lo largo del estudio durante las horas luz.

Los resultados en cuanto al tiempo dedicado a pastorear concuerdan con los resultados obtenidos en los experimentos realizados en los años 2009 y 2010, donde los animales testigo (solo campo natural) dedicaron significativamente una mayor proporción de tiempo a esta actividad con respecto a los tratamientos suplementados. Estos datos concuerdan con lo esperado, ya que estos animales dedican más horas al pastoreo debido a la falta de suplemento. Los animales suplementados TLD y LaV no presentan diferencias significativas entre ellos, sin embargo dedicaron más tiempo al pastoreo que los suplementados DpM. Este resultado es esperable, debido a que estos animales reciben una mayor cantidad de suplemento el día asignado en comparación a los que se los suplementa TLD o DpM. En cuanto al tiempo dedicado a la rumia, los animales que le dedicaron mayor tiempo al pastoreo presentaron mayor tiempo de rumia (animales testigo) en comparación a los animales que recibieron suplemento, los cuales no presentaron diferencias ($P>0,05$).

El tiempo de descanso fue mayor en los animales que recibieron suplemento y dentro de éstos el que presentó mayor tiempo de descanso fue el que recibió suplemento DpM, correspondiendo estos datos con el tiempo dedicado al pastoreo. Los animales

Cuadro 18. Actividades comportamentales de los animales expresadas como porcentaje del tiempo evaluado (horas luz) y tasa de bocado (bocados/minuto) según tratamiento experimental.

Tratamientos	1	2	3	4
	CN	CN + TLD	CN + LaV	CN + DpM
Pastoreo (%)	70,1 ^a	47,3 ^b	44,5 ^b	36,4 ^c
Rumia (%)	8,4 ^a	3,6 ^b	2,5 ^b	2,4 ^b
Descanso (%)	18,4 ^c	35,1 ^b	35,0 ^b	38,6 ^a
Camina (%)	1,2 ^c	2,8 ^b	3,9 ^{ab}	4,6 ^a
Consumo suplemento (%)	--	7,0 ^c	10,1 ^b	15,3 ^a
Consumo agua (%)	0,9 ^b	2,0 ^a	1,8 ^a	1,2 ^{ab}
Consumo sal mineral (%)	1,0	2,1	2,1	1,5
Tasa de bocado (bocados/minuto)	38	39	37	36

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

que presentaron menor tiempo de descanso fueron los alimentados únicamente con campo natural. El tiempo de caminata también difirió significativamente entre tratamientos, siendo el grupo suplementado DpM el que más tiempo le dedicó a esta actividad y el grupo testigo el menor, encontrándose los suplementados TLD y LaV en una posición intermedia.

En los tratamientos que recibieron suplemento, el que dedicó más tiempo a el consumo del mismo fue el suplementado DpM, seguido por el de LaV y finalmente el de TLD ($P < 0,05$). Estos datos concuerdan con los resultados de los años previos y es lo esperado, ya que el estudio de comportamiento animal es realizado el día que todos los animales reciben suplemento, donde el tratamiento DpM recibe el doble de suplemento que el tratamiento suplementado TLD. El suplementado de lunes a viernes se encuentra en una posición intermedia.

El consumo de agua se diferenció en forma significativa ($P < 0,05$) principalmente entre el tratamiento testigo y los tratamientos suplementados, siendo mayor el consumo de agua en estos últimos debido a la mayor concentración de materia seca del alimento. El consumo de sal y la tasa de bocado no se diferenciaron significativamente ($P > 0,05$) entre tratamientos.

3.2. Efecto de diferentes asignaciones de forraje y de la suplementación infrecuente otoño-invernal en la performance animal de terneros Hereford pastoreando una pradera permanente

Año 2011

En el Cuadro 19, se presentan los resultados obtenidos de materia seca y altura del forraje ofrecido y remanente para los períodos invernal y primaveral. Como fue mencionado en materiales y métodos el período total fue subdividido en estas estaciones, donde en los meses de invierno los animales fueron distribuidos en cuatro tratamientos y durante los meses de primavera, cuando no recibieron suplemento, se encontraron pastoreando en forma conjunta. Es importante resaltar las excelentes disponibilidades de forraje ofrecido que contaron los animales en ambos períodos bajo estudio.

No existieron diferencias significativa ($P > 0,05$) entre los tratamientos en la disponibilidad de materia seca promedio ofrecida durante el período invernal. Sin embargo, en el promedio de materia seca remanente para este período, se registraron diferencias sig-

Cuadro 19. Masa total (kgMS/ha) y altura (cm) del forraje ofrecido y remanente promedios del período experimental según estación y tratamiento.

		Tratamiento			
		1	2	3	4
		Testigo	TLD	LaV	DpM
Invierno (NOF: 2,5% del PV)	kgMS/ha ofrecido	3701	3280	3418	3284
	kgMS/ha remanente	1309 ^b	1536 ^a	1516 ^a	1447 ^{ab}
	Altura ofrecido (cm)	22,3	21,7	20,3	20,9
	Altura remanente (cm)	5,5	4,9	5,1	5,0
Primavera (NOF: 4,0% del PV)	kgMS/ha ofrecido	6498			
	kgMS/ha remanente	3116			
	Altura ofrecido (cm)	44,1			
	Altura remanente (cm)	10,8			

Referencias:^{a, b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$). NOF: Nivel de oferta de forraje. PV: Peso vivo.

nificativas ($P < 0,05$) entre el grupo de animales testigo y los tratamientos suplementados, siendo mayor en estos últimos debido al consumo de suplemento. Esto podría explicarse por un efecto de sustitución de la pastura por el suplemento. En lo que respecta a la altura de forraje, no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$) en el ofrecido

ni en el remanente. Durante el período primaveral se presenta un solo dato ya que los animales pastoreaban en una única parcela.

Los resultados de composición botánica de la pastura promedio (ofrecida y remanente) para invierno y primavera se presentan en el Cuadro 20. El contenido de restos se-

Cuadro 20. Composición botánica promedio (%) en base seca, del forraje ofrecido y remanente del mejoramiento de campo durante los períodos invernal y primaveral según tratamiento.

		Tratamiento			
		1	2	3	4
		Testigo	TLD	LaV	DpM
Forraje ofrecido (Invierno)	RS (%)	11,9 ^b	24,9 ^a	23,9 ^a	24,0 ^a
	MSV (%)	88,1 ^a	75,1 ^b	76,1 ^b	76,0 ^a
	TB ¹ (%)	0,40 ^a	0,01 ^b	0,07 ^b	0,05 ^b
	Lotus ¹ (%)	24,2 ^b	35,5 ^a	34,5 ^a	32,8 ^a
	Festuca ¹ (%)	0	0	0	0,2
	Raigrás ¹ (%)	69,8	60,8	59,5	58,1
	Otras gramíneas ¹ (%)	2,4 ^a	0,2 ^b	1,4 ^{ab}	0,9 ^{ab}
	Otras leguminosas ¹ (%)	0,3	0,1	0,1	0
	MZ ¹ (% de la MSV)	2,8 ^b	3,4 ^{ab}	4,4 ^{ab}	7,8 ^a
Forraje remanente (Invierno)	RS (%)	32,37	27,06	35,3	29,86
	MSV (%)	67,63	72,94	64,7	70,14
	TB ¹ (%)	1,76	0,61	0,67	0,25
	Lotus ¹ (%)	11,99 ^b	17,42 ^{ab}	26,24 ^a	16,22 ^b
	Festuca ¹ (%)	0	0	0	1,49
	Raigrás ¹ (%)	67,87	66,02	52,62	62,02
	Otras gramíneas ¹ (%)	4,17	1,88	3,37	3,64
	Otras leguminosas ¹ (%)	0,12	0,05	0,05	0,21
	MZ ¹ (% de la MSV)	8,25	8,82	8,58	6,11
Forraje ofrecido (Primavera)	RS (%)	6,3			
	MSV (%)	93,7			
	TB ¹ (%)	0			
	Lotus ¹ (%)	10,1			
	Festuca ¹ (%)	0,16			
	Raigrás ¹ (%)	85,13			
	Otras gramíneas ¹ (%)	2,79			
	Otras leguminosas ¹ (%)	0,12			
	MZ ¹ (% de la MSV)	1,70			
Forraje remanente (Primavera)	RS (%)	14,6			
	MSV (%)	85,4			
	TB ¹ (%)	0,11			
	Lotus ¹ (%)	3,3			
	Festuca ¹ (%)	0			
	Raigrás ¹ (%)	93,95			
	Otras gramíneas ¹ (%)	0,87			
	Otras leguminosas ¹ (%)	0			
	MZ ¹ (% de la MSV)	1,77			

Referencias: ^{a y b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0,05$). RS: restos secos; MSV: materia seca verde; TB: Trébol blanco; Lotus: *Lotus corniculatus*; Festuca: *Festuca arundinacea*; MZ: malezas. ¹: porcentajes en relación a la MSV.

cos y materia verde del forraje ofrecido presentó diferencias significativas ($P < 0,05$) a favor del tratamiento que no recibió suplemento (menos restos secos y más materia verde), con respecto a los tratamientos suplementados, los cuales no presentaron diferencias entre ellos. Sin embargo, estas diferencias desaparecieron en el forraje remanente. En cuanto a las especies predominantes, tanto en el forraje ofrecido como en el remanente y en ambas estaciones del año, el raigrás representó el principal aporte, seguido por el Lotus, pero en una proporción mucho más baja. El trébol blanco presentó una proporción muy baja en comparación al resto de los componentes, sin embargo existieron diferencias significativas, siendo mayor su aporte en el tratamiento testigo. Los otros componentes que presentaron diferencias según tratamiento fueron otras gramíneas donde el menor aporte se observó en el tratamiento suplementado TLD y en las malezas donde la principal diferencia se registró en la mayor proporción del tratamiento suplementado DpM.

Cuando las disponibilidades de forraje son altas, los animales seleccionan fuertemente el componente leguminosa (principalmente lotus) en su dieta. Esto se observa en los resultados de composición botánica del forraje ofrecido y del forraje remanente, existiendo en este último una disminución porcentual de prácticamente la mitad de lotus y un aumento de otras gramíneas y malezas.

En el forraje remanente, las diferencias significativas desaparecieron para todos los componentes de la composición botánica, a excepción del lotus donde se encontró un mayor aporte en los tratamientos suplementados TLD y LaV. A grandes rasgos, en la primavera se observa la disminución de la proporción de restos secos en el forraje ofre-

cido y remanente y la gran predominancia del raigrás.

En el Cuadro 21, se presentan los resultados de valor nutritivo realizado al forraje ofrecido y remanente para el período de estudio (invierno y primavera). Los valores que se presentan son el resultado del promedio de los tratamientos ya que no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre ellos en ninguna de las variables de estudio.

En el Cuadro 22 se presentan los resultados obtenidos de producción animal para cada tratamiento. El peso vivo al inicio del experimento no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos al igual que el peso vivo al final del período de suplementación. Sin embargo, las ganancias diarias obtenidas presentaron diferencias a favor de los animales suplementados. Al final del período de estudio (primavera), se observa una diferencia significativa en los pesos vivos de entre 6,0 y 11,3% superior al tratamiento testigo, sobre todo a nivel de los grupos suplementados en forma diaria y día por medio. Estas mismas respuestas se observan en las ganancias diarias de peso vivo.

Fernández *et al.* (2005), trabajando con novillos sobre praderas a una asignación de forraje del 4% y suplementando con grano de maíz, observaron que no existían diferencias significativas al suplementar en forma diaria o en forma infrecuente (lunes a viernes o día por medio) pero si diferían del tratamiento testigo al cual no se le suplementaba. En otro estudio llevado a cabo por Balbuena *et al.* (2001) donde se analizó el engorde de novillos en diferentes épocas del año (verano, otoño y primavera) compararon la suplementación diaria con la discontinua (2 o 3 veces por semana) y no encontraron diferencias significativas en las diferentes

Cuadro 21. Valor nutritivo del forraje ofrecido y remanente según estación (%).

		Variable					
		MS	PC	FDA	FDN	C	D
Invierno	Ofrecido	88,8	17,8	26,8	45,3	10,7	64,4
	Remanente	89,3	14,6	33,2	56,4	16,4	57,2
Primavera	Ofrecido	89,8	14,9	31,3	51,4	10,1	60,9
	Remanente	90,2	7,2	41,6	70,6	9,8	49,9

Referencias: MS: Materia seca; PC: Proteína cruda; FDA: Fibra detergente acida; FDN: Fibra detergente neutra; C: Cenizas; D: Digestibilidad.

Cuadro 22. Resultados de producción animal según tratamiento.

	Tratamiento			
	1	2	3	4
	Testigo	TLD	LaV	DpM
Peso vivo lleno inicial (kg)	186,7	186,3	186,7	186,5
Peso vivo lleno fin suplementación (kg) ¹	259,2	284,7	275,0	287,4
Peso vivo lleno final (kg) ²	281,9 ^b	313,7 ^a	298,8 ^{ab}	312,5 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ¹	0,734 ^b	1,000 ^a	0,901 ^a	1,007 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ²	0,627 ^b	0,824 ^a	0,736 ^{ab}	0,808 ^a
Área del Ojo de Bife inicial (cm ²)	30,8	29,4	30,5	30,1
Área del Ojo de Bife final (cm ²) ¹	36,3	38,7	40,4	41,0
Área del Ojo de Bife final (cm ²) ²	37,5	40,5	42,2	41,6
Espesor Grasa Sub. inicial (mm)	2,20	2,08	2,13	1,93
Espesor Grasa Sub. (mm) ¹	2,34 ^b	2,97 ^a	2,83 ^{ab}	3,01 ^a
Espesor Grasa Sub. final (mm) ²	2,34 ^b	2,74 ^{ab}	2,65 ^{ab}	2,92 ^a
Espesor Grasa inicial (P8, mm)	2,03	2,01	2,11	2,11
Espesor Grasa final (P8, mm) ¹	2,43 ^b	3,11 ^{ab}	2,75 ^{ab}	3,29 ^a
Espesor Grasa final (P8, mm) ²	2,35	2,89	2,84	2,93
Altura de anca inicial (cm)	107,7	107,7	107,8	109,5
Altura de anca final (cm) ²	121,7	122,8	122,4	125,1
Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg PV adicional) ¹	-	4,68	7,65	4,53
UG promedio por hectárea (UG/ha) período suplementación (100 días) ¹	3,69	3,53	3,72	3,58
UG promedio por hectárea (UG/ha) período suplementación – fin experimento (55 días) ²	7,28			
Producción de PV (kg/ha) suplementación	452,4	557,7	539,6	567,8
Producción de PV (kg/ha) total	560,9	704,9	648,0	701,4

Referencias: ^a y ^b: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). ¹Final del período de suplementación. ²Final del período de experimentación.

formas de suministrar el suplemento. Balbuena *et al.* (2002) estudiando diferentes variables de producción animal no encontraron diferencias significativas cuando suplementaron vaquillonas de 160 kg durante el invierno con un suplemento con fuente proteica y energética (semilla de algodón) en forma diaria y tres veces por semana (ajustando la suplementación para que ambos tratamientos recibieran la misma proporción de alimento por semana).

En cuanto a las medidas tomadas por ultrasonografía, el área de ojo de bife no presentó diferencias significativas (P>0,05) en ningún momento del experimento entre los diferentes tratamientos. Sin embargo, el espesor de grasa medido sobre la 12-13ª costilla no presentó diferencias significativas

(P>0,05) al inicio del ensayo pero al final del período de suplementación se observaron diferencias entre el tratamiento testigo y los tratamientos suplementados (P<0,05), sin existir diferencias entre estos últimos, tendencia que se mantuvo hasta el final del experimento. El mismo comportamiento ocurrió con el espesor de grasa medido a nivel del cuadril durante la etapa inicial hasta el final del período de suplementación, donde se observaron diferencias (P<0,05) entre los animales suplementados y el tratamiento testigo, pero dichas diferencias desaparecieron hacia el final del estudio. Las medidas de altura de anca no difirieron entre tratamientos en ningún momento del período de estudio.

Las eficiencias de conversión (kg suplemento/kg PV adicional) son consideradas aceptables en los tres tratamientos suplementados (Cuadro 22). Estos resultados fueron obtenidos teniendo altas cargas en el sistema durante el período de suplementación. Las altas cargas obtenidas en el experimento se deben a que durante el invierno se asignó un nivel de oferta de forraje de 2,5 % del PV y durante la primavera un 4,0 % del PV y se contaron con disponibilidades de forraje promedio de aproximadamente 3500 y 6500 kgMS/ha, respectivamente. Debido a esto y a las buenas ganancias de peso vivo promedio se obtuvieron excelentes productividades por unidad de superficie (kg de peso vivo producidos por hectárea) en el total del período de evaluación. Los tratamientos suplementados superaron al testigo entre 15,5 y 25,7%, aunque es de destacar la productividad obtenida en el tratamiento testigo, mayor a los 550 kg de peso vivo producidos por hectárea.

En el período primaveral, donde los animales pasaron a pastorear a razón del 4,0 % del PV sin suplemento, no se registró un efecto de crecimiento compensatorio y las diferencias entre los animales que no fueron suplementados en el invierno y los tratamientos que si lo fueron, se siguieron manteniendo.

En el Cuadro 23 se presentan los resultados promedios del tiempo dedicado a cada actividad comportamental y la tasa de boca-

do según tratamiento para todo el período experimental. Las determinaciones fueron realizadas en cuatro instancias, dos correspondientes al período de suplementación (invierno) y dos durante el período donde los animales se encontraban únicamente en pastoreo (primavera). No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en las actividades comportamentales, a excepción del tiempo destinado al consumo de agua, donde el mismo fue mayor ($P < 0,05$) para los animales que no recibieron suplemento comparados con los animales que recibieron suplementación infrecuente. Estos resultados no concuerdan con lo esperado, ya que, por lo visto en otros trabajos de las mismas características, las horas de pastoreo generalmente son mayores en los animales que no reciben suplemento y el consumo de agua es mayor debido a la alta concentración de materia seca del afrechillo de arroz.

Año 2012

Los resultados promedio para cada tratamiento de materia seca y altura de forraje ofrecido y remanente para el período invernal y primaveral se presentan en el Cuadro 24. En el forraje ofrecido se registraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en lo que respecta a la materia seca (kgMS/ha), siendo menor la disponibilidad de la misma en el tratamiento suplementado de lunes a viernes (LaV), sin diferir en los restantes tratamien-

Cuadro 23. Actividades comportamentales de los animales expresadas como porcentaje del tiempo evaluado (horas luz) y tasa de bocado (bocados/minuto) según tratamiento experimental.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
	Testigo	TLD	LaV	DpM
Pastoreo (%)	47,9	48,9	50,1	46,8
Rumia (%)	14,7	13,8	13,5	13,5
Descanso (%)	29,0	27,3	27,4	29,5
Camina (%)	5,1	4,9	5,4	6,1
Consumo suplemento (%)	-	2,8	2,2	2,6
Consumo agua (%)	2,9 ^a	2,1 ^{ab}	1,10 ^b	1,4 ^b
Consumo sal mineral (%)	0,3	0,1	0,3	0,1
Tasa de bocado (bocados/minuto)	51,8	55,5	52,0	52,3

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

Cuadro 24. Masa total (kgMS/ha) y altura (cm) del forraje ofrecido y remanente promedios del período experimental según estación y tratamiento.

Tratamiento		Testigo	TLD	LaV	DpM
Nivel de Oferta de Forraje Invierno (% PV)		2,5			
Nivel de Oferta de Forraje Primavera (% PV)		4,0			
Suplementación (% PV)		0	0,8	1,1	1,6
Invierno	MS ofrecido	1639 ^a	1630 ^a	1508 ^b	1605 ^a
	Altura ofrecido	9,8	9,8	9,5	9,7
	MS remanente	817	904	929	840
	Altura remanente	3,6 ^c	3,9 ^{ab}	4,0 ^a	3,7 ^{bc}
Primavera	MS ofrecido	2658			
	Altura ofrecido	20,7			
	MS remanente	1574			
	Altura remanente	8,9			

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

tos (Testigo, TLD y DpM). En el forraje remanente no se observaron diferencias significativas (P>0,05) entre tratamientos. La altura del forraje ofrecido no presentó diferencias significativas (P>0,05). Sin embargo, en la altura remanente durante el período invernal el tratamiento testigo junto con el suplementado DpM fueron los que presentaron la menor altura en comparación con los tratamientos suplementados TLD y LaV. La mayor altura de forraje remanente en los tratamientos suplementados estaría explicada por el consumo de suplemento. La disponibilidad de forraje ofrecido durante los meses de primavera fue de 2658 kgMS/ha con una altura promedio de 20,7 cm y de forraje remanente de 1574 kgMS/ha y 8,9 cm de altura.

Comparando los resultados de disponibilidad de forraje ofrecido durante el período invernal con el primaveral, con los obtenidos en el año 2011, las condiciones del presente año fueron muy diferentes, siendo las disponibilidades de MS/ha mucho menores en este último año. Es importante destacar que la pradera utilizada fue sembrada en el año 2009, por lo que es esperable encontrar diferencias en cuanto a disponibilidad de forraje, composición del mismo y rendimiento. También se debe resaltar las condiciones climáticas en cuanto a temperatura y precipitaciones al comienzo del experimento en el año 2011 fueron más favorables que en el año 2012.

La composición botánica del forraje ofrecido y remanente para cada estación de estudio según tratamiento se presenta en el Cuadro 25. No existieron diferencias significativas (P>0,05) entre tratamiento en ninguno de los componentes.

La proporción de leguminosas registrada en el tapiz con respecto a los resultados obtenidos el año anterior (2011) fue menor en el presente año (2012), lo cual era esperable debido a los años de la pradera y al uso de la misma.

Los resultados de valor nutritivo de la pradera se presentan en el Cuadro 26. En el mismo se observa el valor promedio de cada una de las variables analizadas para las dos estaciones del año bajo estudio. No se encontraron diferencias significativas (P>0,05) de valor nutritivo del forraje ofrecido y remanente entre tratamientos.

Los valores promedio de valor nutritivo en el afrechillo de arroz fueron 13,3 % de PC, 9,0 % de FDA y 24,0 % de FDN.

Los resultados relacionados con producción animal según tratamiento se presentan en el Cuadro 27. Al inicio del experimento no se encontraron diferencias significativas (P>0,05) en el peso vivo de los animales entre los tratamientos. Sin embargo, al final del período de suplementación (fin de invierno), al igual que al final del período de estudio (fin de primavera), se observaron diferencias

Cuadro 25. Composición botánica promedio (%) en base seca, del forraje ofrecido y remanente del mejoramiento de campo durante los períodos invernal y primaveral según tratamiento.

		Tratamiento			
		1	2	3	4
		Testigo	TLD	LaV	DpM
Forraje ofrecido (Invierno)	RS (%)	29,9	29,2	30,5	35,2
	MSV (%)	71,1	70,8	69,6	64,8
	TB ¹ (%)	1,4	0,8	1,1	1,9
	Lotus ¹ (%)	3,2	0,6	4,2	1,4
	Festuca ¹ (%)	0	0	0	0
	Raigrás ¹ (%)	66,4	76,5	65,8	72,1
	Otras gramíneas ¹ (%)	23,6	17,0	22,0	17,8
	Otras leguminosas ¹ (%)	0	0	0	0
	MZ ¹ (% de la MSV)	5,4	5,0	6,9	6,8
Forraje remanente (Invierno)	RS (%)	60,2	59,6	61,5	57,0
	MSV (%)	39,8	40,4	38,5	43,0
	TB ¹ (%)	0,9	0,2	1,6	0,1
	Lotus ¹ (%)	0	0	0	0
	Festuca ¹ (%)	0	0	0	0
	Raigrás ¹ (%)	59,3	60,2	53,6	54,6
	Otras gramíneas ¹ (%)	38,1	37,8	42,8	36,7
	Otras leguminosas ¹ (%)	0	0	0	0,3
	MZ ¹ (% de la MSV)	1,6	1,8	2,0	8,2
Forraje ofrecido (Primavera)	RS (%)	5,6			
	MSV (%)	94,4			
	TB ¹ (%)	3,3			
	Lotus ¹ (%)	12,8			
	Festuca ¹ (%)	0			
	Raigrás ¹ (%)	66,9			
	Otras gramíneas ¹ (%)	13,3			
	Otras leguminosas ¹ (%)	0			
	MZ ¹ (% de la MSV)	3,7			
Forraje remanente (Primavera)	RS (%)	18,2			
	MSV (%)	81,8			
	TB ¹ (%)	0,3			
	Lotus ¹ (%)	3,5			
	Festuca ¹ (%)	0			
	Raigrás ¹ (%)	0			
	Otras gramíneas ¹ (%)	0			
	Otras leguminosas ¹ (%)	1,2			
	MZ ¹ (% de la MSV)	24,2			

Referencias: RS: restos secos; MSV: materia seca verde; TB: Trébol blanco; Lotus: *Lotus corniculatus*; Festuca: *Festuca arundinacea*; MZ: malezas. 1: porcentajes en relación a la MSV.

Cuadro 26. Valor nutritivo del forraje ofrecido y remanente según estación (%).

		Valor Nutritivo				
		MS	PC	FDA	FDN	C
Invierno	Ofrecido	96,0	12,5	29,4	52,4	11,6
	Remanente	95,8	10,9	40,5	63,9	19,5
Primavera	Ofrecido	95,4	9,3	34,0	58,7	9,6
	Remanente	95,3	8,1	41,3	68,1	11,6

Referencias: MS: materia seca; PC: proteína cruda; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra; C: cenizas.

Cuadro 27. Resultados de producción animal según tratamiento.

Variable	Tratamientos			
	1 Testigo	2 TLD	3 LaV	4 DpM
Peso vivo lleno inicial (kg)	183,8	183,4	183,9	183,8
Peso vivo lleno final (kg) ¹	222,8 ^b	244,0 ^a	242,6 ^a	245,7 ^a
Peso vivo lleno final (kg) ²	265,2 ^b	285,7 ^a	287,1 ^a	284,6 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ¹	0,440 ^b	0,673 ^a	0,603 ^{ab}	0,660 ^a
Ganancia media diaria (g/a/día) ²	0,501 ^b	0,646 ^a	0,642 ^{ab}	0,613 ^a
Área del Ojo de Bife inicial (cm ²)	24,7	23,5	24,7	25,0
Área del Ojo de Bife final (cm ²) ¹	33,3 ^b	37,5 ^{ab}	39,6 ^a	39,8 ^a
Área del Ojo de Bife final (cm ²) ²	37,6 ^b	40,6 ^{ab}	43,0 ^a	42,4 ^a
Espesor Grasa Sub. inicial (mm)	1,68	1,63	1,75	1,59
Espesor Grasa Sub. final (mm) ¹	2,05	2,18	2,31	2,22
Espesor Grasa Sub. final (mm) ²	2,14	2,00	2,19	2,10
Espesor Grasa P8 inicial (mm)	1,88	1,93	2,01	1,94
Espesor Grasa P8 final (mm) ¹	1,99 ^b	2,49 ^a	2,43 ^{ab}	2,67 ^a
Espesor Grasa P8 final (mm) ²	2,24	2,30	2,84	2,40
Altura de anca inicial (cm)	109,6	109,6	109,8	109,3
Altura de anca final (cm) ²	119,2 ^b	121,7 ^a	121,5 ^{ab}	125,6 ^a
Eficiencia de conversión (EC) (kg suplemento/kg, PV adicional) supl.	-	5,42	6,50	4,95
UG promedio por hectárea (UG/ha) período suplementación	1,63	1,65	1,49	1,63
UG promedio por hectárea (UG/ha) período suplementación	2,65			
Producción de PV (kg/ha) suplementación	115	168	148	171
Producción de PV (kg/ha) total	232	284	273	279

Referencias: ^{a y b}: medias con letras diferentes entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0,05). ¹Fin del período de suplementación. ²Fin del período experimental.

significativas (P<0,05) entre el grupo testigo y los tratamientos que recibieron suplemento, sin existir diferencias entre éstos últimos. Estos resultados concuerdan con los experimentos realizados anteriormente de suplementación infrecuente, ya sea en animales pastoreando campo natural como en praderas.

Las ganancias diarias de peso presentan la misma tendencia que el peso vivo, donde se observa una diferencia significativa (P<0,05) entre los tratamientos suplementados con respecto al tratamiento testigo. La menor ganancia de peso por día se registró en el tratamiento testigo y las mayores en los tratamientos suplementados TLD y DpM, encontrándose el tratamiento suplementado de LaV en una situación intermedia.

Comparando los resultados de ganancia de peso vivo del presente año de estudio con los resultados del año anterior, puede observarse que las mismas fueron menores, pero es importante tener en cuenta que los animales se encontraron en ambos años sobre una pradera sembrada en el año 2009, por lo que era de esperar que la productividad de la misma disminuyera.

Las medidas registradas por ultrasonografía (área de ojo de bife, espesor de grasa subcutánea y espesor de grasa a nivel del cuadril), no presentaron diferencias significativas (P>0,05) al inicio del experimento. Al final del período de suplementación se presentaron diferencias en el área de ojo de bife entre el grupo testigo y los suplementados, principalmente en los suplementados

de LaV y DpM, diferencias que se mantuvieron hasta el final del experimento. El espesor de grasa subcutánea no presentó diferencias significativas ($P>0,05$) en ningún momento del período de estudio. En el espesor de grasa medido a nivel del cuadril (P8) se observaron diferencias significativas ($P<0,05$) al final del período invernal, presentando mayor espesor de grasa los tratamientos que recibieron suplemento. En cuanto a las medidas de altura de anca, al inicio del experimento no se presentaron diferencias significativas ($P>0,05$), pero al final del mismo se observó que los animales suplementados TLD y DpM presentaron mayor ($P<0,05$) altura de anca que los animales del grupo testigo.

Al igual que en el primer año, las eficiencias de conversión obtenidas fueron moderadas. En cuanto a las cargas con las cuales se trabajó se nota una importante disminución, esto se debe a que se siguió trabajando con el mismo nivel de oferta de forraje que en el año anterior (2,5 % PV en invierno y 4,0 % PV en primavera) pero las disponibilidades de forraje fueron inferiores por lo que fue necesaria mayor área de pastoreo lo que resultó en UG/ha menores. La productividad/ha en los tratamientos que recibieron suplemento fue entre 18 y 22 % superior con respecto al tratamiento testigo.

Al igual que en el experimento realizado durante 2011, no se encontraron efectos de crecimiento compensatorio durante la prima-

vera, ya que las diferencias encontradas a favor de los animales suplementados no se reducen de manera sustancial.

En el Cuadro 28 se presenta el resultado promedio de las actividades comportamentales de los animales según tratamiento. Esta actividad fue realizada en tres instancias durante el período de estudio, correspondiendo las dos primeras durante el invierno y la tercera durante la primavera. Ninguna de las actividades presentó diferencias significativas.

No se encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) en ninguna de las actividades comportamentales registradas.

4. CONSIDERACIONES FINALES

- Como fue demostrado en diversos estudios realizados por INIA en sistemas de cría sobre campo natural, una de las principales medidas a tener en cuenta en el proceso de intensificación es el diferimiento de forraje, desde fines de verano a comienzos de otoño, por un período aproximado de 60 – 80 días (dependiendo de las condiciones particulares de cada año), con el objetivo de acumular una determinada cantidad de materia seca que permita cubrir los requerimientos nutricionales de los terneros y poder obtener aceptables desempeños.

Cuadro 28. Actividades comportamentales de los animales expresadas como porcentaje del tiempo evaluado (horas luz) y tasa de bocado (bocados/minuto) según tratamiento experimental.

Tratamientos	1	2	3	4
	Testigo	TLD	LaV	DpM
Pastoreo (%)	47,5	44,2	42,0	45,5
Rumia (%)	19,1	18,3	18,5	18,1
Descanso (%)	27,0	28,5	29,7	26,0
Camina (%)	2,7	1,9	2,6	2,5
Consumo suplemento (%)	-	3,8	4,0	4,7
Consumo agua (%)	3,3	2,8	2,4	2,6
Consumo sal mineral (%)	0,4	0,4	0,8	0,5
Tasa de bocado (bocados/minuto)	47,3	44,7	49,8	46,4

- La estrategia de diferimiento de forraje de campo natural en los trabajos presentados permite obtener ganancias de peso invernales entre 100 y 400 g/a/d, según las condiciones climáticas y del forraje según año, una carga promedio de 1,16 UG/ha.
- La pradera utilizada en los años 2011 y 2012 fue de tercer y cuarto año, respectivamente. La disponibilidad de forraje y la composición de la pastura en los diferentes años presentó diferencias. Durante el primer año de estudio, acompañado de condiciones climáticas más favorables, se registró mayor disponibilidad de forraje y una proporción de leguminosas superior al del año 2012.
- Durante el primer año de investigación, la oferta de forraje fue superior a los 3500 kgMS/ha y los resultados en cuanto a ganancia de peso vivo fueron de 627 g/a/d con una carga animal superior a las 3 UG/ha. Durante el segundo año de estudio, la disponibilidad de oferta de forraje fue de 1600 kgMS/ha aproximadamente y se lograron ganancias de peso de 500 g/a/d a una dotación de 1,63 UG/ha.
- En ambos escenarios (campo natural y pasturas mejoradas), la suplementación con afrechillo de arroz permitió mejorar las tasas de ganancia durante el período invernal.
- En campo natural, los animales suplementados registraron ganancias entre 450 y 641 g/a/d, dependiendo de las condiciones invernales, con una carga promedio superior a 1,25 UG/ha.
- Sobre praderas las ganancias promedio obtenidas fueron de 1000 g/a/d a una carga promedio de 3,61 UG/ha y 645 g/a/d a una dotación de 1,59 UG/ha para el año 2011 y 2012, respectivamente. Las diferencias observadas en cuanto a dotación se deben a que el área de pastoreo se determinó dependiendo de la disponibilidad de forraje y del peso vivo promedio de los animales.
- La intensificación de la recría a través de la suplementación invernal, ya sea en campo natural como en pasturas mejoradas, tiene efectos directos en la reducción de la edad de faena y aumento de la productividad del sistema de producción.
- La tecnología aplicada en ambos sistemas de producción (campo natural y sistemas más intensivos), en lo referente a las diferentes frecuencias de suplementación, nos permitiría concluir que el suplementar de lunes a viernes o día por medio no disminuye la productividad del sistema de producción con respecto a la suplementación diaria.

En lo que respecta a los recursos de mano de obra, infraestructura y equipamientos disponibles en los predios, esta tecnología permitiría un uso más eficiente de los mismos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALBUENA, O.; KUCSEVA, C.D.; GÁNDARA, F.R.; STAHRINGER, R.C.** 2001. Frecuencia de suplementación energética y energética proteica en recría y terminación de bovinos en condiciones de pastoreo. [En línea]. Buenos Aires: INTA. Consultado 24 mar.2014. Disponible en www.produccion-animal.com.ar
- 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 internada de precisión, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. p. 1 - 13. (Serie Actividades de Difusión; 609)
- BERETTA, V.; SIMEONE, A.; ELIZALDE, J.C.** 2010. Suplementación de animales de recría utilizando comederos de autoconsumo en sistemas pastoriles. En: JORNADA ANUAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION INTENSIVA DE CARNE (12°. 2010, Uruguay). Ganadería a pasto, feedlot e industria frigorífica: ¿es

posible una integración de tipo «ganar - ganar» en la cadena de la carne? p. 46 - 55.

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).

BODINE, T.N.; PURVIS, H.T. 2003. Effects of supplemental energy and/or degradable intake protein on performance, grazing behaviour, intake, digestibility, and fecal and blood indices by beef steers grazed on dormant native tallgrass prairie. *Journal of Animal Science*, 81: 304 - 317.

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.

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.

HODGSON, J. 1990. *Grazing management: Science in to practice*. Harlow: Longman Scientific and Technical. 203 p.

JENKINS, T. 1993. Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 76: 3851-3863.

LA MANNA, A.; FERNANDEZ, E.; MIERES, J.; BANCHERO, G.; VAZ MARTINS, D. 2005. Frecuencia de alimentación: Una estrategia de manejo. En: Jornada producción animal intensiva, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. p. 47-57. (Serie Actividades de Difusión; 406).

LA MANNA, A.; FERNÁNDEZ, E.; MIERES, J.; BANCHERO, G.; VAZ MARTINS, D. 2007. Suplementación infrecuente: ¿Es posible trabajar menos y producir lo mismo? *Revista INIA*, 10: 15 - 18.

MAC LOUGHLIN, R. 2010. Requerimientos de proteína y formulación de raciones en bovinos para carne. Sitio Argentino de Producción Animal. Producción bovina de carne. Invernada 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

MALAQUIN, I.; WAQUIL, P.; MORALES, H. 2012. Sustentabilidad social de explotaciones ganaderas: El caso de la región del basalto - Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 16(1): 198-202.

MIERES, J. 2004. Guía para la alimentación de rumiantes, INIA La Estanzuela. Montevideo: INIA. 81 p. (Serie Técnica; 142).

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.; BERRETTA, E.J.; SAN JULIÁN, R.; RISSO, D.F.; FIGURINA, G. 1998. Aspectos de manejo de pasturas naturales y mejoradas para incrementar la producción y calidad de productos animales en los sistemas ganaderos de las regiones de Basalto y Cristalino del Uruguay. En: REUNIAO DO GRUPO TECNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL-ZONA CAMPOS (17°. 1998, Lages, Brasil). 1998. Utilizacao sustentable e melhoramento de campos naturais do Cone Sul: Desafíos para o III Milenio. Anais. Nuernberg, N.J.; Gomes, I.P.de O. (eds.), Lages, BR. EPAGRI, UDESC/CAV, PML, AEASC. p. 63 - 71.

MONTOSSI, F.; FIGURINA, G.; SANTAMARINA, I.; BERRETTA, 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).

MONTOSSI, F.; LUZARDO, S.; BRITO, G.; CUADRO, R.; BERRETTA, E. 2009. Estrategias de manejo en otoño -

invierno para mitigar los efectos de la sequía en sistemas extensivos de cría e invernada. Revista INIA, 17:16 - 20.

- MOORE, J.; KUNKLE, W.** 1995. Improving forage supplementation programs for beef cattle. En: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM (6o., Gainesville, USA). Proceedings. Gainesville, US. University of Florida. p. 65 - 74.
- 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.
- PENNING, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J.** 1991. Patterns of ingestive behaviour of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. Applied Animal Behaviour Science, 31:237 - 250.
- 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.** 1997. Suplementación dentro de una estrategia de manejo de áreas de ganadería extensiva. En: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. (eds.). Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo: INIA. p. 195-200. (Serie Técnica; 13).
- 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) .
- RISSO, D.; AHUCHAIN, M.; CIBILS, R; ZARZA, A.** 1991. Suplementación en invernadas del litoral. En: Restaino, E.; Indarte, E. (eds.). Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Montevideo: INIA. p. 51-65. (Serie Técnica; 15).
- SAS INSTITUTE INC.** 2008. SAS/STAT 9.2 User's Guide. Cary: SAS Institute Inc.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.** 2004. Uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos: ¿Es buen negocio suplementar el ganado? En: JORNADA ANUAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION INTENSIVA DE CARNE (2004, Paysandú, Uruguay). Manejo nutricional en ganado de carne, Paysandú, UY. Facultad de Agronomía. p. 10 – 17.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; ROWE, J.; BALDI, F.** (2003). Supplementing grazing beef cattle weekly or daily with whole maize grain. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, 12, 1 4A.
- 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).
- VERDE, L.** 1974. Estado actual de los conocimientos sobre crecimiento compensatorio. Producción Animal, 3: 112-144.