

SUPLEMENTACION INFRECUENTE SOBRE CAMPO NATURAL DE LA RECRÍA BOVINA DE SOBREAÑO

G. Brito¹, X. Lagomarsino²

S. Luzardo², F. Montossi³

A. La Manna⁴

1. INTRODUCCIÓN

Entre los muchos temas de gestión y manejo de la empresa ganadera, se destaca la necesidad de definir objetivos de producción tales como el peso y edad de entore o faena más convenientes a cada sistema de producción, a la capacidad empresarial y a los recursos del productor. Estos objetivos obligan a planificar la evolución del peso de los animales en cada período del año y la consecuente ganancia diaria de acuerdo al forraje disponible.

Existen desajustes tanto anuales como estacionales entre los requerimientos nutritivos de las distintas categorías y la oferta real de forraje. Cuando se considera el campo natural como única fuente de forraje para alcanzar esos objetivos, se dispone de ciertas herramientas de manejo como: el ajuste de carga, diferimiento del forraje para el período invernal, estrategias de utilización del forraje y la suplementación entre otras.

La decisión de suplementar representa un costo adicional en dinero y trabajo, por lo que se deberá utilizar cantidades de suplemento que permitan obtener respuestas biológicas y económicas positivas. Desde el punto de vista económico, la utilización de concentrados energéticos dependerá de la relación de precios entre el producto animal y el suplemento, aunque se podrán alcanzar otras mejoras por el aumento de la carga animal en momentos de escasez de forraje, o por adelantar la terminación de los animales.

Se entiende por respuesta animal a la producción adicional (individual o por unidad de superficie) que se obtiene por el hecho de suplementar frente a la alternativa de no hacerlo. La respuesta a la suplementación dependerá de varios factores atribuibles a la pastura (cantidad y calidad), o al suplemento (procesamiento, cantidad), o al animal (categoría, potencial genético) o a factores asociados al manejo (frecuencia).

La suplementación infrecuente es una alternativa en el proceso de intensificación que puede permitir una buena eficiencia biológica, simplificando el esquema de producción. Con ella se busca reducir el número de veces que se suplementa al ganado en el correr de la semana sin sacrificar ganancias de peso.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto directo de la suplementación infrecuente con afrechillo de arroz sobre el crecimiento de novillos sobreaño Hereford, pastoreando campo natural de Basalto. La hipótesis, acorde con lo expresado anteriormente, se basa en ver si es viable lograr similares respuestas en producción bovina (novillos) en el período invernal con suplementaciones infrecuentes con relación a aquellas que se aplican diariamente en sistemas de ganadería extensiva o semi-extensiva.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experiencias, una en el invierno de 2009 y otra en el 2011. En el

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

²Ing. Agr. Programa Nacional Producción Carne y Lana. INIA Tacuarembó.

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

⁴Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional Producción Leche. INIA La Estanzuela.

año 2010, se implementó un trabajo similar pero por condiciones de manejo y climáticas se debió suspender el mismo. Se presentan en primera instancia las metodologías de determinaciones y análisis que fueron comunes para ambas experiencias, describiendo posteriormente cada experiencia por separado.

2.1. Determinaciones en las pasturas

Al inicio de cada ensayo y posteriormente cada 21 días hasta el final de los mismos, se determinó la disponibilidad del forraje, utilizando 7 líneas de 5 m en cada oportunidad, manteniendo las zonas de muestreo. En la misma ocasión se midió la altura de forraje con regla graduada sobre el frente de forraje verde. Se realizaron 15 mediciones por cada corte (línea) de disponible.

Sobre un conjunto de la muestra de la masa de forraje disponible, se sacaron submuestras para estimación de la materia seca (secada a 60°C durante 48 horas) y composición botánica separando forraje verde y seco. Dentro del forraje verde se evaluó presencia de gramíneas y malezas y proporción de tallo y de hoja en las primeras.

Sobre estas sub-muestras se realizó análisis del valor nutritivo de la pastura, determinando los porcentajes de las fracciones: proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y cenizas (C).

2.2. Determinaciones del alimento

El afrechillo de arroz (AA) se suministró en forma grupal en comederos, a primera hora de la mañana (8:00-9:00 hs). Se hicieron ajustes en la cantidad ofrecida por peso vivo cada 14 días, analizando el consumo, a través de lo ofrecido y lo rechazado. Se analizó al igual que en la pastura el valor nutritivo del AA en las fracciones PC, FDN, FDA y cenizas.

2.3. Determinaciones en el animal

Se pesaron los individuos sin ayuno (peso vivo lleno) y con 16 hs de ayuno (peso vivo vacío al inicio y al final del experimento).

Además cada 14 días se registró únicamente el peso vivo lleno. Durante el período de alimentación se hicieron de tres a cuatro mediciones sobre características de crecimiento (músculo, grasa y hueso), mediante el uso de la técnica de ultrasonido, para el registro de área del ojo del bife y espesor de grasa subcutánea, tanto entre la 12-13ª costilla como en el cuadril; o bien midiendo la altura del anca con regla graduada.

Del punto de vista sanitario se hicieron estudios coprológicos cada 28 días, dosificando la totalidad de los animales del experimento cuando el número de huevos por gramo de materia fecal (HPG) supere los 300 en la mitad más uno de los animales, en al menos una de las parcelas.

Relacionado al comportamiento animal, en tres momentos del período y considerando la totalidad de los animales, se observó básicamente el tiempo destinado por los mismos al consumo de alimento o agua, al pastoreo, a la rumia o al descanso.

2.4. Análisis estadístico

Se analizaron las estadísticas descriptivas de las principales variables consideradas (medias, desvíos, máximos y mínimos). Las variables seriadas en el tiempo fueron analizadas mediante el uso del procedimiento Mixed del SAS (versión 9,2; 2008) mientras que las otras fueron estudiadas a través del procedimiento General Lineal Models (GLM), de la misma versión de SAS.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Experiencia 1 – Año 2009

El primer ensayo se llevó a cabo durante el invierno de 2009, comenzando en el mes de junio y finalizando a fines de setiembre. El período abarcó 112 días, considerando un periodo inicial de acostumbamiento al suplemento (2/06/09 al 22/09/09).

Se utilizaron 24 novillos de sobreaño de la raza Hereford, asignándose 6 animales por tratamiento. El peso vivo promedio inicial de los animales fue de 269 kg. En el Cuadro 1

Cuadro 1. Tratamientos experimentales de la Experiencia 1 (Año 2009).

Tratamientos	Base Forrajera	Suplementación
1	Campo Natural	No corresponde (testigo)
2	Campo Natural	Suplementación al 0,8% del PV, todos los días (TDL)
3	Campo Natural	Suplementación al 1,1% del PV, de Lunes a Viernes (LaV)
4	Campo Natural	Suplementación al 1,6% del PV, día por medio (DpM)

se presenta en forma esquemática cuales fueron los tratamientos definidos para este estudio.

La base forrajera fue un campo natural de Basalto de la Unidad Experimental Glencoe, siendo el método de pastoreo con carga continua. El área total asignada por tratamiento comprendió 5,5 ha, dividiendo cada tratamiento en dos bloques según el tipo de suelo, profundo (1) y superficial (2). La carga inicial fue de 0,77 UG/ha (1 UG= animal de 400 kg de peso vivo).

El suplemento seleccionado, acorde a la información generada por INIA Tacuarembó en sus líneas de investigación sobre suplementación invernal en esta categoría, fue el afrechillo de arroz sin desgrasar.

Evaluación de la pastura

La masa de forraje promedio para toda el área experimental, y en el período, fue de 810 kgMS/ha, siendo por tratamiento de 710 kgMS/ha, 905 kgMS/ha, 752 kgMS/ha y 855 kg MS/ha para el testigo, TID, LaV y

DpM, respectivamente. Estas disponibilidades forrajeras no fueron diferentes entre sí ($P > 0,05$). Si bien existió un efecto del bloque (tipo de suelo) sobre la cantidad de forraje disponible, este fue significativo ($P < 0,05$) sólo para el tratamiento DpM (1100 kgMS/ha para el profundo y 650 kg/ha para el superficial). En la Figura 1 se grafica la disponibilidad de forraje por tratamiento para distintos momentos de medición durante el ensayo.

Como forma de contar con una estimación rápida de la variable anterior se realizaron mediciones de alturas de la pastura en el mismo momento del corte. En el Cuadro 2 se presentan los datos obtenidos de altura para las fechas mencionadas en la Figura anterior. Las alturas promedio para el período de 112 días fueron de 2,10 cm; 2,63 cm; 2,15 cm y 2,49 cm para los tratamientos según el orden descendente del Cuadro 2 ($P > 0,05$). Para esta variable no hubo efecto del tipo de suelo.

Analizando la composición botánica de las pasturas del campo natural, en una eva-

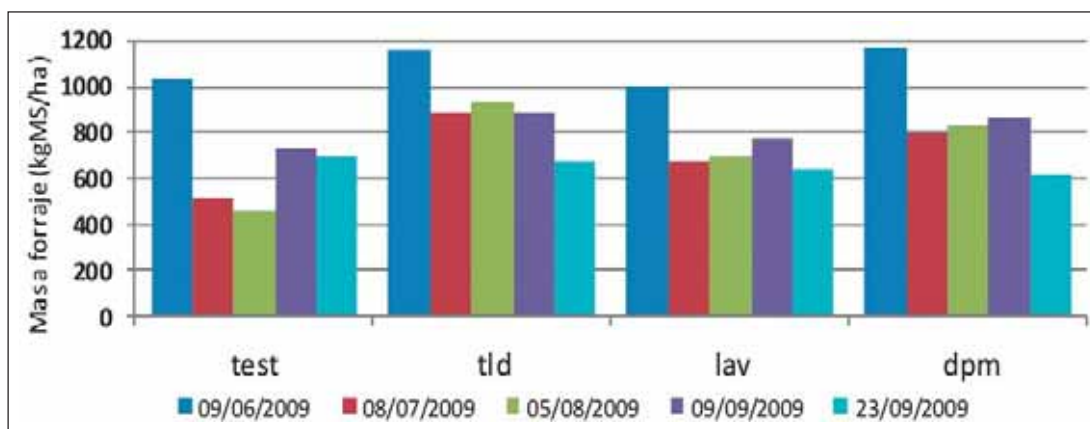


Figura 1. Masa de forraje (kgMS/ha) por tratamiento en distintas fechas comprendidas en la duración del estudio de la Experiencia 1.

Cuadro 2. Altura de la pastura (cm) del campo natural por tratamiento y en las fechas correspondientes de medición.

Tratamiento	Altura1	Altura2	Altura3	Altura4	Altura5
Testigo	2,59b	1,79b	1,75b	2,15a	2,20a
TID	3,53a	2,42a	2,44a	2,45a	2,30a
LaV	2,45b	1,82b	1,93b	2,20a	2,35a
DpM	3,51a	2,22a	2,18ab	2,40a	2,15a

Nota: Altura1= altura de la pastura del campo natural en cm al 9 de junio.

Altura2= altura de la pastura del campo natural en cm al 8 de julio.

Altura3= altura de la pastura del campo natural en cm al 5 de agosto.

Altura4= altura de la pastura del campo natural en cm al 9 de setiembre.

Altura5= altura de la pastura del campo natural en cm al 23 de setiembre.

Altura prom= altura promedio de la pastura en cm en el período de 9 de junio al 23 de setiembre.

Letras diferente en la misma columna, muestran diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

luación promedio, dentro del período, no se registraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en las variables porcentaje de restos secos, porcentaje de la materia seca de la fracción verde y porcentaje de tallo de las gramíneas en relación a la materia seca de la fracción verde. Sí lo hubo en la proporción de hoja de las gramíneas en función del contenido de agua, donde el área correspondiente al testigo presentó una mayor contribución de esa variable, en detrimento principalmente de las malezas (Cuadro 3).

El valor nutricional promedio del campo natural para el período evaluado fue de 8,5% de proteína cruda (PC), 47,7% de fibra detergente ácida (FDA), 58,2% de fibra detergente neutra (FDN) y 13,8% de cenizas, sin haber diferencias entre tratamientos en dichos parámetros. Los valores nutritivos del alimento (afrechillo de arroz), fueron de 13,2% de PC, de 18,7% de FDA, 27,3% de FDN y 9,3% de cenizas (valores promedios para el período en que fue utilizado dicho alimento).

Comportamiento animal

En este componente se midieron actividades del animal, con el seguimiento de los

mismos durante el día, observando hábitos de pastoreo, rumia, consumo de alimentos y agua y descanso, principalmente. No se encontraron variaciones en el comportamiento animal para esas variables entre tratamientos. Se observó una tendencia a un mayor tiempo destinado al descanso, posterior al suministro y consumo de la ración, por parte de los novillos suplementados al 1,6% PV (DpM) como un reinicio de las actividades de pastoreo posterior a cuando lo hacían los otros grupos de suplementación.

Respuesta animal

El peso vivo inicial fue de 269 kg para los distintos tratamientos. En la Figura 2 se muestra la evolución del peso durante todo el período. Existió efecto del tratamiento ($P < 0,01$) y del bloque (tipo de suelo; $P < 0,05$) en el peso final de los animales. Los novillos pastoreando únicamente campo natural (testigo) alcanzaron un peso promedio final de 286,5 kg. Este tratamiento fue diferente ($P < 0,01$) a los otros tres correspondientes a la suplementación con AA. Los animales del tratamiento de suplementación al 0,8% del PV (TID) obtuvieron el mayor

Cuadro 3. Composición botánica del campo natural.

Tratamiento	RS	MSV	GrT	GrH	Mz
Testigo	32,63	67,37	15,65	66,82a	17,53b
TID	32,23	67,76	15,40	52,91c	31,68a
LaV	29,63	70,36	11,76	56,73bc	31,50a
DpM	37,17	62,82	14,03	60,60abc	25,37ab

Letras diferentes en la misma columna, muestran diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

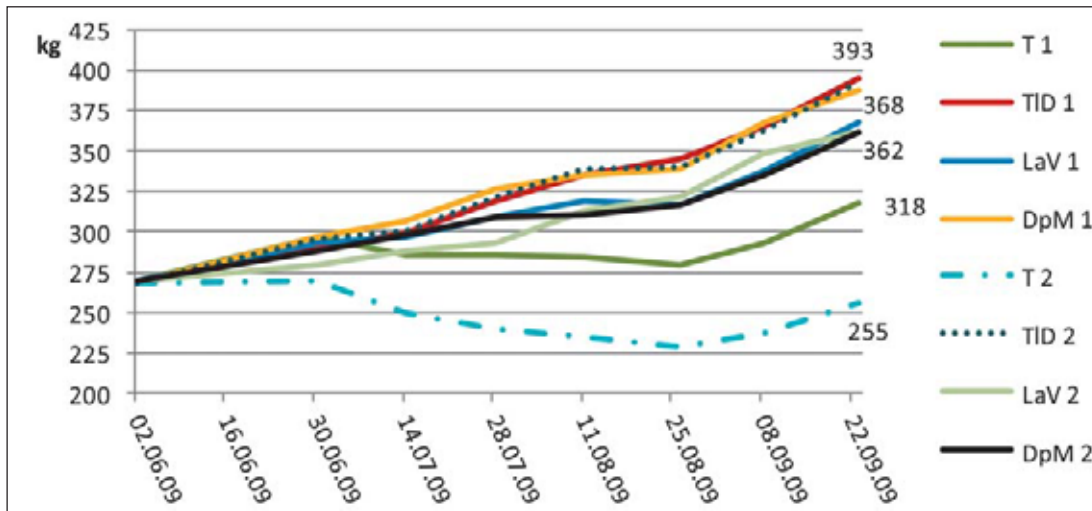


Figura 2. Evolución de peso vivo lleno (kg) de los novillos según tratamiento y bloque.

peso promedio (393,8 kg), superando en esta variable al resto de los tratamientos que incorporaron la suplementación (364,8 kg para el tratamiento LaV, 1,1% PV y 374,8 kg para el de DpM, 1,6% PV), Estas diferencias fueron significativas ($P < 0,05$) con respecto al de LaV y no significativa al de DpM.

Las diferencias en peso vivo entre el testigo y los tratamientos con uso de AA, se manifestaron a partir de fines de junio y se mantuvieron durante todo el estudio (Figura 2).

El tipo de suelo, superficial o profundo, se manifestó claramente en los novillos del tratamiento testigo. Aquellos que pastorearon suelo profundo, alcanzaron un peso de 317 kg, mientras que los que fueron asignados a Basalto superficial, el peso final fue de 255,3 kg ($P < 0,01$). No hubo diferencias por efecto del bloque en los animales suplementados ($P < 0,05$). Sin embargo se constató una tendencia ($P < 0,1$) dentro de los animales suplementados DpM, del efecto del tipo de suelo, donde los que pastoreaban Basalto profundo alcanzaron un peso de 388 kg mientras que los que lo hacían en Basalto superficial, su peso final promedio fue de 361,6 kg.

Estudiando la ganancia de peso vivo, promedio para todo el período, también se constata que hubo efecto del tratamiento y del bloque ($P < 0,05$) sobre ella. En el Cuadro 4 se muestran las ganancias promedio por período de medición de peso y la total correspondiente a la duración de la experiencia.

Al final del período, los novillos del tratamiento TID presentaron las mayores ganancias, seguidos por los de DpM ($P > 0,05$). Las ganancias en el tratamiento LaV, no fueron diferentes a las de DpM ($P > 0,05$), pero si lo fueron de las TID ($P < 0,05$). Se resalta en esta oportunidad, las diferencias alcanzadas de ganancia de peso entre los tratamientos suplementados y el testigo ($P < 0,05$).

El efecto del bloque en las ganancias de peso vivo, al igual que lo observado en los pesos, se expresó en el tratamiento testigo ($P < 0,05$). Los novillos que pastoreaban el campo natural sobre suelos profundos tuvieron una ganancia de peso total de 0,427 kg/d, mientras que los animales que estuvieron sobre suelos superficiales perdieron peso (-0,115 kg/an/d).

Conjuntamente con la evolución de peso vivo de los animales para conocer el crecimiento de los novillos se estudió la composición tisular a través de las mediciones de área de ojo de bife y espesor de grasa por ultrasonografía y la altura del anca. Estas tres medidas permiten evaluar si existen diferencias en el crecimiento animal que se reflejen en los tejidos muscular, grasa y óseo. Se tomaron tres medidas, al inicio, aproximadamente a la mitad del periodo y al final.

El área de ojo de bife medida entre la 12ª-13ª costilla, es un indicador del grado de muscularidad al corregirse por el peso vivo

Cuadro 4. Ganancias diarias de peso vivo (kg/animal/día) por tratamiento y para diferentes períodos de tiempo según fecha de pesada.

Tratamiento	Testigo	TID	LaV	DpM
GPV1	0,511	0,839	0,637	0,839
GPV2	-1,095b	0,535a	0,369a	0,714a
GPV3	-0,357c	1,500a	0,630b	1,119a
GPV4	-0,202c	1,202a	1,083a	0,380b
GPV5	-0,377b	0,366a	0,244a	0,288a
GPV6	0,820b	1,615a	1,846a	1,833a
GPV7	1,433a	2,000a	1,411a	1,555a
GPVtotal	0,156c	1,109a	0,848b	0,938ab

Nota: GPV1: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 2de junio al 30 de junio.
 GPV2: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 30 de junio al 14 de julio .
 GPV3: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 14 de julio al 28 de julio.
 GPV4: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 28 de julio al 11 de agosto.
 GPV5: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 11 de agosto al 25 de agosto.
 GPV6: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 25 de agosto al 8 de setiembre.
 GPV7: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 8 de setiembre al 22 de setiembre.
 GPVtotal: ganancia (kg/an/d) correspondiente a todo el período (del 2 de junio al 22 de setiembre).
 Letras diferentes en la misma fila, marcan diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

del animal, estando ambas variables altamente correlacionadas. Al corregir esta medición por peso, no se encontraron diferencias ($P > 0,05$). Los novillos del grupo testigo tuvieron un área de ojo de bife menor ($P < 0,05$) que los novillos de los tratamientos con suplementación, tanto a la mitad del período como al final del mismo (Cuadro 5).

En relación al grado de engrasamiento, medido por el espesor de grasa sobre el área de ojo de bife entre la 12-13^a costilla, los novillos del testigo terminaron con menor grado de cobertura de grasa ($P > 0,05$) al comparar con el resto de los tratamientos. A diferencia de lo observado en la variable de tejido muscular, las diferencias en tejido graso se dieron al final del período (Cuadro 6).

La altura del anca, dentro de animales de una misma raza, es utilizada como una medida indicadora del crecimiento óseo del animal. Al igual que lo visto en las otras dos variables, al final del período se encuentran diferencias ($P < 0,05$) en altura del anca mayores en los animales suplementados. Estas diferencias no se expresan al corregir por el peso vivo del animal (Cuadro 7).

En el Cuadro 8 se resumen datos relacionados al consumo promedio de alimento por animal, a la eficiencia de conversión en relación al testigo y la dotación promedio, abarcando los 112 días de duración de la experiencia. Los novillos del tratamiento TID fueron más eficientes en comparación con los otros tratamientos que incluyeron la suplemen-

Cuadro 5. Promedios de área de ojo de bife (cm²) medidos por ultrasonido entre la 12^a-13^a costilla por tratamiento.

Tratamiento	AOB1	AOB2	AOB3
Testigo	33,18a	33,55b	33,64b
TID	35,53a	41,55a	44,54a
LaV	34,18a	39,05a	41,40a
DpM	33,98a	39,46a	40,99a

Nota: AOB1: área del ojo del bife (cm²) al 2 de junio.
 AOB2: área del ojo del bife (cm²) al 14 de julio.
 AOB3: área del ojo del bife (cm²) al 23 de setiembre.
 Letras diferentes en la misma columna, muestran diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

Cuadro 6. Promedios de espesor de grasa de cobertura (mm) sobre el bife (entre la 12ª-13ª costilla) medidos por ultrasonido.

Tratamiento	EGS1	EGS2	EGS3
Testigo	1,85a	2,11a	2,16b
TID	1,68a	2,49a	3,89a
LaV	1,69a	2,32a	3,20a
DpM	1,82a	2,32a	3,55a

Nota: EGS1: espesor de grasa (mm) al 2 de junio.

EGS2: espesor de grasa (mm) al 14 de julio.

EGS3: espesor de grasa (mm) al 23 de setiembre.

Letras diferentes en la misma columna, muestran diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

tación. El menos eficiente entre estos fue el de DpM. Las ganancias de 0,15 kg/an/d obtenida en los animales testigo, influyó en las ventajas de suplementar para las estas condiciones experimentadas en ese año, así como el hecho de partir con animales de sobreaño con peso de 269 kg. La dotación inicial promedio fue de 0,78 UG/ha, alcanzando al final de la suplementación una carga de 0,78, 1,07, 0,99 y 1,02 para los tratamientos testigo, TID, LaV y DpM, respectivamente.

3.2. Experiencia 2 - Año 2011

Este segundo trabajo se realizó entre el 8 de junio y el 21 de setiembre de 2011, representando un período de 105 días, donde se incluye el acostumbramiento a la suplementación.

En esta ocasión se emplearon 36 novillos sobreaño de la raza Hereford, de los cuales, fueron asignados 12 animales por tratamiento, contando cada tratamiento con dos repeticiones (6 animales por repetición),

Cuadro 7. Promedios de la altura del anca (cm) por tratamiento.

Tratamiento	AA1	AA2	AA3
Testigo	119,91a	120,00b	121,00b
TID	119,11a	120,33ab	127,67a
LaV	120,83a	122,16ab	126,16a
DpM	120,23a	123,83a	128,00a

Nota: AA1: altura del anca (cm) al 2 de junio.

AA2: altura del anca (cm) al 14 de julio.

AA3: altura del anca (cm) al 23 de setiembre.

Letras diferentes en la misma columna, muestran diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

Cuadro 8. Consumo (kgMS/an/día), eficiencia de conversión (kg carne/kg alim) y dotación ganadera (UG/ha) para el período según tratamiento.

Tratamiento	Consumo AA	EC	UG prom/ha
Testigo	-	-	0,73
TID	2,50	2,60	0,89
LaV	2,41	3,45	0,85
DpM	2,46	3,12	0,87

Nota: Consumo AA= Consumo de afrechillo de arroz (kg/an/d) promedio en el período.

EC= Eficiencia de conversión (kg de suplemento por PV adicional respecto al testigo).

UG/ha= Unidad ganadera por hectárea promedio del período.

las que figuran en los gráficos como 1 y 2. El peso vivo promedio inicial de los animales fue de 319 kg. En el Cuadro 9 se describen los tratamientos.

Se utilizó el mismo potrero del ensayo de 2009, donde la base forrajera la constituyó el campo natural. Se utilizó un método de pastoreo con carga continua. El área total asignada por tratamiento comprendió 5,5 ha, dividiendo cada tratamiento en dos bloques según el tipo de suelo, profundo y superficial. La carga inicial fue de 0,87 UG/ha (1 UG= animal de 400 kg de peso vivo).

Evaluación de la Pastura

El disponible en kg de MS del campo natural al inicio del experimento fue en promedio para toda el área de 1100 kgMS/ha. El área donde estuvieron pastoreando los novillos del tratamiento testigo contó con una disponibilidad al inicio de 1242 kgMS/ha, seguida por el área del tratamiento DpM, con 1110 kgMS/ha y por último el área del tratamiento de TID con 1006 kgMS/ha, no presentándose diferencias ($P > 0,05$) en esta variable entre tratamientos. En la Figura 3 se muestra la variación en el disponible por tratamiento durante el período de estudio.

No se encontró efecto del tratamiento, de la repetición ni de la interacción entre variables en la disponibilidad de materia seca del campo natural, para los distintos momentos de medición. Los valores promedio de la masa forrajera por tratamiento para todo el período (del 8 de junio al 21 de setiembre) fueron de 962 kgMS/ha para el testigo, de 897 kgMS/ha para el tratamiento de suplementación de todos los días y de 976 kgMS/ha para el de suministro día por medio.

Otra variable registrada conjuntamente con la cantidad de forraje fue la altura del mismo. En el Cuadro 10 se presentan los registros de altura por tratamiento y para las mismas fechas mostradas en la Figura 3. No se encontró efecto del tratamiento, ni de la repetición y su interacción en la altura del forraje.

No obstante, a pesar de no encontrarse diferencias en la cantidad de forraje entre tratamientos, sí se observaron diferencias en la composición botánica de las pasturas naturales (Cuadro 11). Los tratamientos que incorporan la suplementación presentaron una mayor proporción de materia seca de la fracción verde (MSV), una menor proporción de hoja de gramínea (GrH) en dicha MSV y una mayor proporción de malezas (Mz) que el testigo ($P < 0,05$). Estas diferencias pueden estar explicadas por la variación característica de los suelos de Basalto, encontrándose dentro de las parcelas, diferente proporción de suelos superficiales, medios y profundos, y no tanto por un efecto del tratamiento. Es de resaltar que si bien las diferencias mencionadas fueron significativas, en valores absolutos no representan variaciones sustanciales.

El valor nutricional promedio del campo natural para el período evaluado fue de 9,9% de proteína cruda (PC), 44,5% de fibra detergente ácida (FDA), 56,8 de fibra detergente neutra (FDN) y 16,5% de cenizas. No se encontraron diferencias sobre estos valores que sean explicadas por los distintos tratamientos. Los valores nutritivos del afrechillo de arroz, fueron de 12,4% de PC, de 13,6% de FDA, 21,2% de FDN y 10,9% de cenizas (valores promedios para el período en que fue utilizado dicho alimento).

Cuadro 9. Tratamientos experimentales de la Experiencia 2 (Año 2011).

Tratamientos	Base forrajera	Suplementación III
1	Campo Natural	No corresponde (testigo) III
2	Campo Natural	Suplementación al 1 % del PV, suministro todos los días (TLD)*
3	Campo Natural	Suplementación al 2 % del PV, suministro día por medio (DpM)*

Nota: * Todos los animales de los tratamientos 2 y 3 reciben una misma asignación de atrechillo de arroz (1% del PV), sólo que ella se distribuye de diferente manera en el tiempo, por lo que los animales del tratamiento de DpM, recibieron una oferta de 2% del PV, día por medio.

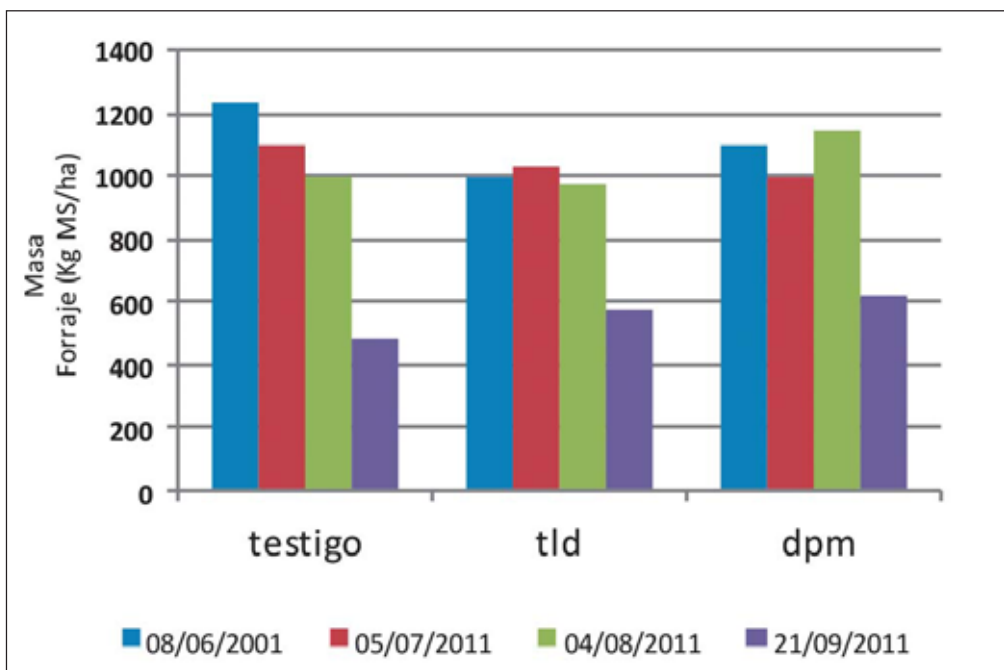


Figura 3. Evolución de la masa de forraje del campo natural (kgMS/ha) durante el período de duración de la Experiencia 2.

Cuadro 10. Altura de la pastura (cm) del campo natural por tratamiento y en las fechas correspondientes de medición.

Tratamiento	Altura1	Altura2	Altura3	Altura4	Altura prom
Testigo	5,14a	3,89a	2,99a	2,44a	3,70a
TID	4,67a	3,44a	3,06a	2,80a	3,55a
DpM	4,11a	3,81a	2,79a	2,27a	3,30a

Nota: Altura 1: altura de la pastura (cm) del campo natural al 8 de junio.
 Altura 2: altura de la pastura (cm) del campo natural al 5 de julio.
 Altura 3: altura de la pastura (cm) del campo natural al 4 de agosto.
 Altura 4: altura de la pastura (cm) del campo natural al 21 de setiembre.
 Altura prom: altura promedio de la pastura (cm) en el período de 8 de junio al 21 de setiembre.
 Letras similares en la misma columna, no muestran diferencias entre tratamientos ($P > 0,05$).

Cuadro 11. Composición botánica del campo natural expresada en base seca para el período de evaluación por tratamiento.

Tratamiento	RS	MSV	GrT	GrH	Mz
Testigo	45,50a	54,50b	7,04a	76,86a	16,10b
TID	34,79b	65,21a	8,02a	71,91b	22,74a
DpM	29,11b	70,89a	5,29a	70,30b	25,24a

Nota: RS: Restos secos(%).
 MSV: Materia seca de la fracción verde (%).
 GrT: Gramínea tallo (%) en relación a la MSV.
 GrH: Gramínea hoja (%) en relación a la MSV.
 Mz: Malezas (%) en relación a la MSV.
 Letras diferentes en la misma columna, muestran diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

Comportamiento animal

En las evaluaciones de comportamiento animal, como se explicara en materiales y métodos, se registran actividades de pastoreo, rumia, consumo de alimentos y agua, descanso entre otros. Se destacó en esta observación que los novillos del tratamiento de suministro de afrechillo de arroz día por medio (oferta de alimento de 2% del peso vivo), después del consumo de este alimento en la primeras horas de la mañana, destinaban un mayor tiempo al descanso que los correspondientes al tratamiento de todos los días, comenzando la actividad de pastoreo en horas de la tarde (posterior a las 16:00 hs). Los suplementados todos los días, con oferta de 1% del alimento del peso vivo, el comienzo del pastoreo se registró entre el mediodía y las primeras horas de la tarde.

No se encontraron variaciones en el tiempo destinado al consumo de agua y del alimento entre los tratamientos de suplementación.

Respuesta animal

El peso final de los novillos asignados a los tratamientos de suplementación no fue

significativamente diferentes ($P > 0,05$). Los novillos suplementados todos los días alcanzaron un peso vivo final promedio de 388,2 kg, mientras que aquellos que se suplementaron día por medio presentaron un peso de 381,7 kg. Existieron diferencias significativas ($P < 0,01$) en el peso final entre los tratamientos de suplementación y el testigo. El peso final de los animales testigo fue de 332,8 kg.

Al estudiar la evolución de peso en los distintos momentos de registros de la variables (Figura 4), no se registraron diferencias por tratamiento ni por repetición en los meses de junio y julio (PVLL1 al PVLL4), detectándose las mismas a partir de 2 de agosto (PVLL5), donde ambos tratamientos de suplementación fueron diferentes al testigo ($P < 0,01$). Al final del experimento, uno de los grupos de suplementación de DpM (DpM1), no evolucionó de la misma forma que el resto de los animales suplementados, aunque su peso final (370,8 kg) no fue diferente ($P > 0,05$) de los pesos finales alcanzado con los novillos suplementados.

Esta misma respuesta entre los tratamientos de suplementación y el testigo también fue observada en las ganancias

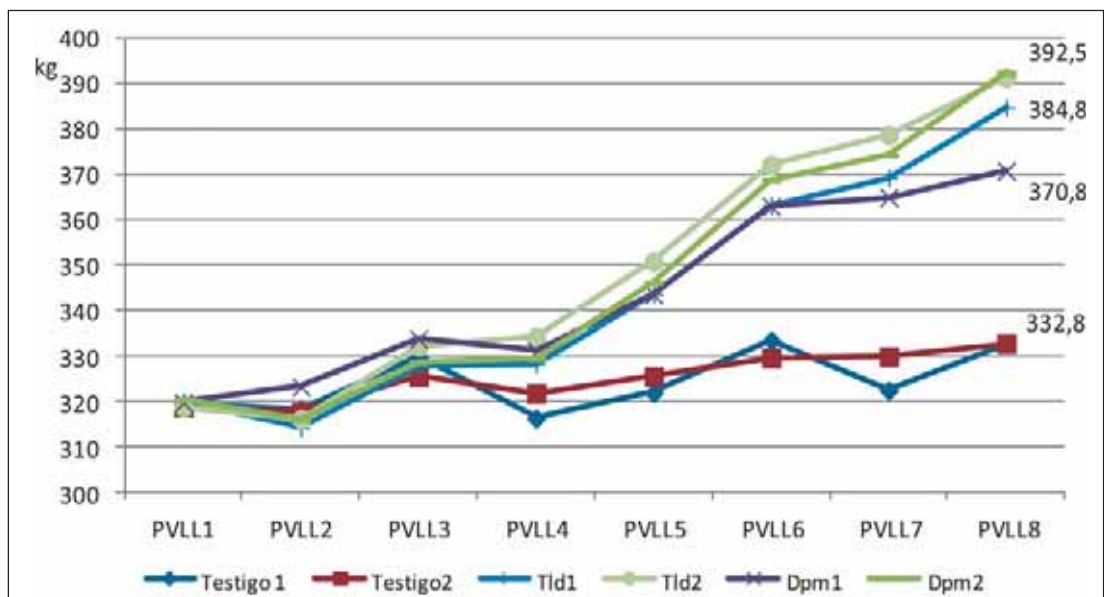


Figura 4. Evolución del peso vivo lleno de los animales por tratamiento y por repetición, durante el período comprendido entre el 8 de junio y el 21 de setiembre de 2011.

Nota: PVLL1 = 7/6/2011; PVLL2 = 20/6/2011; PVLL3 = 5/7/2011; PVLL4 = 20/7/2011; PVLL5 = 2/8/2011; PVLL6 = 15/8/2011; PVLL7 = 30/8/2011; PVLL8 = 12/9/2011.

diarias promedio del período definido (Cuadro 12). Las ganancias diarias promedio para los animales del tratamiento 2 (TLD) fue de 0,849 kg/an/día, para los del tratamiento 3 (DpM) fue de 0,791 kg/an/día, mientras que los del testigo ganaron 0,329 kg/an/día. Las ganancias de los tratamientos 2 y 3 fueron diferentes ($P < 0,01$) a la del testigo, no difiriendo entre ellas. No se encontró efecto de la repetición en las ganancias de peso vivo.

Las ganancias obtenidas al final del período son similares a las obtenidas en la experiencia del 2009, donde el tratamiento de TID al 0,8% PV, alcanzó valores de 0,950 kg/an/día mientras que el de DpM (al 1,6% del PV) de 0,750 kg/an/día.

Los trabajos de suplementación invernal con AA al 1% de PV, muestran ganancias del orden de 0,3 kg/an/día a 0,6 kg/an/día, según la masa acumulada de forraje durante el otoño (800 a 1200 kgMS/ha, respectivamente) y según la dotación ganadera al inicio del invierno (0,9 UG/ha a 0,7 UG/ha, respectivamente).

Con respecto a las mediciones de ultrasonido, no se encontraron diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos para área del ojo del bife y espesor de grasa subcutánea a nivel del área del ojo, como tampoco por efecto de la repetición y de la interacción entre variables (tratamiento por repetición) (Cuadros 13 y 14).

Cuadro 12. Ganancias diarias de peso vivo (kg/an/día) por tratamiento y para diferentes períodos de tiempo según fecha de pesada.

Tratamiento	GPV1	GPV2	GPV3	GPV total
Testigo	0,494b	0,480b	0,033b	0,329b
TID	0,767a	1,400a	0,554a	0,849a
DpM	0,756a	1,368a	0,425a	0,791a

Nota: GPV1: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 8 de junio al 20 de julio.

GPV2: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 20 de julio al 15 de agosto.

GPV3: ganancia (kg/an/d) correspondiente al período del 15 de agosto al 21 de setiembre.

GPVtotal: ganancia (kg/an/d) correspondiente a todo el período (del 8 de junio al 21 de setiembre).

Letras diferentes en la misma columna, marcan diferencias entre tratamientos ($P < 0,05$).

Cuadro 13. Promedios de área de ojo de bife (cm²) por ultrasonido entre la 12-13^a costilla por tratamiento.

Tratamiento	AOB1	AOB2	AOB3	AOB4
Testigo	40,28a	42,49a	42,24a	44,03a
TID	39,73a	43,11a	45,27a	46,94a
DpM	38,60a	41,92a	42,74a	44,37a

Nota: AOB1: área del ojo del bife (cm²) al 8 de junio.

AOB2: área del ojo del bife (cm²) al 20 de julio.

AOB3: área del ojo del bife (cm²) al 15 de agosto.

AOB4: área del ojo del bife (cm²) al 21 de setiembre.

Letras similares en la misma columna, no muestran diferencias entre tratamientos ($P > 0,05$).

Cuadro 14. Promedios de espesor de grasa de cobertura (mm) sobre el bife (entre la 12-13^a costilla) por ultrasonido.

Tratamiento	EGS1	EGS2	EGS3	EGS4
Testigo	2,16a	2,29a	2,40a	2,63a
TID	2,33a	2,50a	2,78a	2,89a
DpM	2,29a	2,69a	2,67a	2,55a

Nota: EGS1: espesor de grasa subcutánea (mm) en el bife al 8 de junio.

EGS2: espesor de grasa subcutánea (mm) en el bife al 20 de julio.

EGS3: espesor de grasa subcutánea (mm) en el bife al 15 de agosto.

EGS4: espesor de grasa subcutánea (mm) en el bife al 21 de setiembre.

Letras similares en la misma columna, no muestran diferencias entre tratamientos ($P > 0,05$).

Cuadro 15. Consumo (kgMS/an/día), eficiencia de conversión (kg producidos/kg consumidos) y dotación ganadera para el período (UG/ha).

Tratamiento	Consumo AA	EC	UG prom/ha
Testigo	-	-	0,87
TID	3,47	6,57	0,94
DpM	3,44	7,38	0,94

Nota: Consumo AA= Consumo de afrechillo de arroz promedio en el período (kg/an/d).

EC= Eficiencia de conversión (kg de suplemento por PV adicional respecto al testigo).

UG/ha= Unidad ganadera por hectárea promedio del período.

En el Cuadro 15 se presenta información relacionada al consumo y a la eficiencia de conversión. Se observan eficiencias similares entre tratamientos y de aceptable respuesta para la categoría animal utilizada. Es de destacar que las condiciones climáticas de ese invierno contribuyeron a la performance de los animales en el grupo testigo, donde se obtuvieron ganancias que superaron los 0,30 kg/an/día. Al final de la suplementación, los tratamientos con uso de AA, contaron con una dotación de 1,1 UG/ha, mientras que la del testigo fue de 0,91 UG/ha.

4. DISCUSIÓN GENERAL

Los desajustes tanto anuales como estacionales entre los requerimientos de las distintas categorías y la oferta real de forraje, fundamentalmente cuando se considera el campo natural, requieren del uso de ciertas herramientas de manejo como: el ajuste de carga, el diferimiento del forraje para el período invernal, de estrategias de utilización del forraje y el uso de la suplementación, entre otras, para alcanzar el objetivo de sostener el crecimiento animal en dichas etapas, promoviendo el crecimiento compensatorio de la época primaveral.

El ajuste de carga permite regular en cierta medida la calidad y la tasa del crecimiento del forraje y por otro lado, la cantidad de kg de forraje por kg de peso vivo animal. Esta práctica mejoraría el comportamiento individual no solo de la cría, sino de todas las categorías. Si la meta es la producción de carne, este factor tiene que adecuarse al criterio de maximizar el consumo durante la estación de crecimiento de las pasturas y minimizarlo durante el invierno.

Para disponer de forraje en el período invernal es imprescindible cerrar el potrero a

principios de otoño de forma de permitir una adecuada acumulación. Montossi *et al.* (2009), manifiestan que es posible obtener una cantidad de forraje de 1300 -1500 kgMS/ha con una altura aproximada de 6-7 cm y de buena calidad, con diferimiento de forraje de 60 – 80 días, con pastoreos intensos durante el verano y evitando el pastoreo otoñal. Esto permitiría una respuesta animal positiva en el invierno sobre campos naturales de Basalto. Berretta *et al.* (1994) con disponibilidades de forraje acumulado al inicio del invierno de 1300 kg de MS/ha y manejando cargas de 0,8 UG, obtuvo en novillos sobreañó ganancias moderadas del orden de 0,15 kg/an/día

Prácticas estratégicas como el pastoreo restringido de una o dos horas por día de verdes y praderas de alta calidad, o la suplementación al 1 % del PV/día con subproductos, constituyen una herramienta válida para el logro de esos objetivos. Una serie de experimentos realizados en INIA, permitió definir una estrategia de suplementación con subproductos tales como el afrechillo de arroz (AA) o de trigo (AT), que lograría alcanzar las ganancias determinadas como objetivo. El consumo de éstos al 1 % del PV por un período de 90 días en invierno y con pasturas de baja masa de forraje (500-800 kgMS/ha), permitió alcanzar las ganancias fijadas (Brito *et al.*, 2005).

Estos resultados obtenidos con el uso de afrechillos, no se lograron con el uso de otros suplementos energéticos (grano de maíz) o proteicos (expeller de girasol) concuerdan con los hallados por Bodine y Purvis (2003), quienes sugieren, para un óptimo desempeño animal, en sistemas alimenticios con suplementación de granos sobre campo natural, de un adecuado balance del consumo de proteína degradable en relación a los nutrientes digestibles totales de la dieta.

Moore y Kunkle (1995) encontraron que el consumo animal voluntario disminuía cuando las pasturas presentaban niveles de proteína cruda menores al 7%.

Posteriormente, cambiando de objetivo y fijándolo en mejoras de ganancias de peso, que supere los 0,3 kg/an/día, se combinaron ambas estrategias, el diferimiento de forraje desde el otoño y la suplementación en el período invernal. Esta mejora permitiría potenciar el crecimiento compensatorio de primavera. Trabajos de investigación siguiendo esta línea de acción con el uso del afrechillo de arroz a un nivel del 1% del peso vivo como suplemento, muestran ganancias de peso vivo en el rango de los 0,4 a 0,7 kg/an/día (Pittaluga *et al.*, 2006; Pittaluga *et al.*, 2007). Estos resultados se obtuvieron con cargas animales que van de 0,8 a 1,0 UG/ha y cantidades de forraje promedio de 1200 a 1700 kg de MS/ha.

En los últimos años a partir de 2009, se incorporó la suplementación infrecuente, dado las ventajas que ésta representaría en cuanto a la disponibilidad de mano de obra como en la respuesta animal en las ganancias de peso. 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).

Las primeras experiencias nacionales fueron realizadas en INIA La Estanzuela con animales pastoreando verdes de invierno y suplementados con maíz. Los resultados no mostraron diferencias en ganancias de peso entre la suplementación diaria y la de día por medio (La Manna *et al.*, 2007). Esto determinó estudiar la respuesta de esta herramienta sobre campo natural de Basalto, manteniendo las prácticas de diferimiento de forraje y ajuste de carga.

En las dos experiencias presentadas se partió con un cantidad de forraje similar, de aproximadamente 1000 a 1100 kgMS/ha. Se pensaba contar con un mayor forraje al ini-

cio de los ensayos pero limitaciones tanto climáticas como de periodo de días en que se cerró el potrero para acumular ese forraje no permitieron lograr el objetivo planteado.

Los animales eran Hereford de sobreaño en los dos trabajos, pero difirieron en 50 kg en el peso vivo inicial. Los correspondientes al primer estudio, pesaron 269 kg, mientras que los evaluados en el 2011 pesaban 319. Estas diferencias se reflejan en la dotación inicial (0,77 vs 0,87 UG/ha, respectivamente).

Las ganancias obtenidas al primer mes de iniciada la prueba, fueron similares entre años, siendo cercanas a 0,5 kg/an/día para los novillos del tratamiento testigo y en el rango de 0,64 a 0,84 kg/an/día en los suplementados. Posterior a este período, en el año 2009 las condiciones climáticas afectaron sustancialmente a los animales que únicamente pastoreaban campo natural, los cuales perdieron peso hasta fines de agosto. Sin embargo en el 2011, los novillos de todos los tratamientos siguieron ganando peso hasta fines de agosto, disminuyendo sus ganancias al final del período sin llegar a condiciones extremas de pérdida de peso. En este comportamiento observado al comparar ambos años pueden estar afectando la carga final (de 0,78 y 0,91 UG/ha en los grupos testigo para 2009 y 2011, respectivamente) y el disponible de forraje que fue de 700 y 440 kgMS/ha para 2009 y 2011.

Las ganancias de 0,15 y 0,3 kg/an/día en los animales a campo encontradas en estas experiencias son concordantes con trabajos de investigación anteriores en donde las condiciones climáticas del año (heladas, sequía etc) y el tipo de suelo (Basalto superficial o profundo, principalmente marcan esa variación (Berretta *et al.*, 1995).

La respuesta animal a la suplementación para el mismo período fue mayor en el año 2009 donde se partió con un animal más liviano, alcanzando al final del ensayo peso similares (cercano a los 380 kg de peso vivo lleno) en ambos años.

La suplementación diaria (TID) tanto al 0,8% (2009) como al 1% (2011) del peso vivo permitió alcanzar las mayores ganancias de peso y por lo tanto los mayores pesos finales, no siendo significativamente diferentes

a los resultados obtenidos con la suplementación de día por medio (DpM). En la primer experiencia (2009) donde se incluyó el suministro del alimento de lunes a viernes (LaV; AA al 1,1% PV), los animales correspondientes a este tratamiento presentaron ganancias y pesos finales menores ($P < 0,05$) a los obtenidos con los novillos suplementados todos los días.

Esto se refleja también en la estimación de la eficiencia de conversión, la cual fue menor para el tratamiento TID en los dos estudios. Deberán tenerse en consideración, al evaluar esta característica, las condiciones climáticas así como el peso del ganado a suplementar. De todas formas la respuesta a un suplemento no debe cuantificarse solamente en función de su eficiencia de conversión, sino que también se deben considerar los cambios que ocurren en todo el establecimiento.

Estos resultados permitirían concluir que aunque las ganancias y los pesos alcanzados favorecen a la suplementación diaria, el balance con los costos operativos (uso de mano obra) podría justificar la instrumentación de algunas de las alternativas de suministro infrecuente.

Un aspecto a resaltar en el tratamiento de DpM donde se ofertaba AA en un día al 1,6% o al 2% de PV, no se detectaron limitaciones de consumo del alimento (no hubo rechazo del mismo) debido a su alto contenido de lípidos ni problemas asociados a la salud animal (acidosis). Esto difiere de lo expresado por Jenkins (1993), de no suministrar más de un tercio de este suplemento de la dieta total, ya que un exceso de lípidos deprimiría la digestibilidad del forraje por toxicidad para la flora ruminal.

5. CONSIDERACIONES FINALES

En un sistema de producción ganadera extensivo o semi extensivo, donde los animales difícilmente pueden transformar de forma eficiente el forraje, el nivel de alimentación determina producciones del orden de los 70 kg de carne por hectárea. En la medida que se levantan las limitantes a la producción animal (nutricionales, sanitarias, o

de otra índole), los diferentes genotipos animales pueden marcar diferencias en la eficiencia que justifiquen su consideración.

El aumento de carga, a través de la utilización estratégica de concentrados, apuntando no sólo a aumentar la dotación sino también a mejorar la calidad de la dieta en ciertas épocas (considerando el efecto «aditivo» de la suplementación), se relaciona estrechamente con el resultado económico del sistema. Esto puede resultar aún más beneficioso si el grado de inversión es bajo o si se disminuyen los costos operativos.

Además la suplementación durante el invierno pasa a ser una alternativa económicamente viable cuando consideramos la producción adicional que se obtiene durante la primavera por efecto de obtener una mayor carga en esa estación. En comparación con otras técnicas, tiene la ventaja que su implementación es flexible en función de las condiciones climáticas y de las relaciones de precio. El estudio de alternativas de su puesta en práctica, como es el suministro infrecuente del alimento podrá contribuir a mejorar la ecuación beneficio/costo de la misma.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERRETTA, E.J.; PITTALUGA, O.; RISSO, D.** 1994. Efecto de la administración de forraje sobre la velocidad de crecimiento de terneros y novillos Hereford en campo natural sobre Basalto. En: Pasturas y producción animal en Basalto, INIA Tacuarembó. Unidad Experimental Glencoe. Montevideo: INIA. p. 13-15. (Serie Actividades de Difusión; 37).
- BERRETTA, E.J.; PITTALUGA, O.; BRITO, G; FIGURINA, G; RISSO, D.** 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.; DEL CAMPO, M.; PITTALUGA, O.; SOARES DE LIMA, J.M.** 2005. Una mejor recría para una mayor eficiencia en la producción de carne. *Revista INIA*, 3: 8-11.
- JENKINS, T.** 1993. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, 76:3851-3863.
- 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.
- MONTOSSI, F.; LUZARDO, S.; BRITO, G.; CUADRO, R.; BERRETA, E.J.** 2009. Estrategias de Manejo en otoño – invierno para mitigar los efectos de la sequía. *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). Proceeding. Gainesville, US. University of Florida. p. 65 - 74.
- PITTALUGA, O.; BRITO, G.; SOARES DE LIMA, J.M.; ZAMIT, W.; DE CUNHA, K.; PIÑEIRO, J.** 2006. Efecto de diferentes dietas de suplementación invernal sobre el crecimiento y desarrollo muscular de novillos. En: Día de Campo: Producción animal y pasturas, INIA Tacuarembó. Unidad Experimental Glencoe. Montevideo: INIA. p. 43-45. (Serie Actividades de Difusión; 473).
- PITTALUGA, O.; BRITO, G.; CUADRO, P.; DÍAZ, S.; SAN JULIÁN, R.; SILVEIRA, C.** 2007. Incidencia de diferentes períodos de suplementación invernal de terneros y novillos sobre el crecimiento animal, el rendimiento carnicero y la calidad de la carne. En: Día de Campo: Alternativas de intensificación, especialización, diversificación y valorización de la ganadería ovina y bovina en el basalto, INIA Tacuarembó. Unidad Experimental Glencoe. Montevideo: INIA. p. 12-16. (Serie Actividades de Difusión; 518).
- SAS INSTITUTE INC.** 2008. SAS/STAT 9.2 User's Guide. Cary: SAS Institute Inc.