

COMPARACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN DIARIA O EN AUTOCONSUMO EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE NOVILLOS SOBRE PRADERAS

Rovira, P. J.*; Velazco, J. I.**

RESUMEN

Treinta y dos novillos Aberdeen Angus (345 kg) pastoreando una pradera fueron asignados al azar a uno de los siguientes tratamientos: **(1)** sin suplemento, **(2)** suplementación diaria a 1% peso vivo, **(3)** suplementación restringida en autoconsumo a 1% peso vivo (ajustado por contenido de sal en la ración, 9% NaCl), **(4)** suplementación *ad-libitum* en autoconsumo (9% NaCl). El consumo de ración fue de 1,0%; 1,1% y 1,8% del peso vivo para los tratamientos de suplementación diaria y autoconsumo restringido y *ad-libitum*, respectivamente. La suplementación tuvo un efecto positivo en la ganancia de peso comparado con el testigo sin suplemento (870 y 274 g/a/día, respectivamente) ($P < 0.05$). Si bien no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con suplementación ($P > 0.05$) los animales en autoconsumo *ad-libitum* ganaron 42% y 25% más de peso que los animales suplementados diariamente (833 g/a/día) o en autoconsumo restringido (736 g/a/día), respectivamente. El mayor consumo de ración de los animales suplementados en autoconsumo *ad-libitum* se tradujo en un mayor desarrollo muscular expresado por el tamaño del área de ojo del bife. La mejor eficiencia de conversión (kg de ración para ganar 1 kg de peso vivo) fue lograda por los animales suplementados diariamente (6,4 kg) seguidos por los tratamientos de autoconsumo restringido (8,0 kg) y *ad-libitum* (8,7 kg). La suplementación diaria fue más eficiente desde el punto de vista biológico que los sistemas de autoconsumo evaluados con 9% de NaCl en la ración.

33

1. OBJETIVOS

Evaluar el efecto del método de entrega de la ración en el desempeño productivo de novillos (diaria vs autoconsumo).

Evaluar el efecto de la restricción en la oferta de suplemento en el desempeño productivo de novillos con acceso a comederos de autoconsumo (autoconsumo restringido vs autoconsumo *ad-libitum*).

Evaluar el efecto de las distintas estrategias de suplementación en el crecimiento de tejidos muscular y graso.

2. HIPÓTESIS

La suplementación diaria es más eficiente desde el punto de vista biológico que la suplementación en autoconsumo.

* Ing. Agr. MSc., Investigador Adjunto (Programa Nacional Producción de Carne y Lana).

** Ing. Agr., Investigador Asistente (Programa Nacional Producción de Carne y Lana).

La restricción de la oferta de ración en el comedero de autoconsumo afecta el desempeño productivo de los novillos comparado con el sistema de autoconsumo *ad-libitum*.

La suplementación *ad-libitum* en autoconsumo genera una mayor deposición de tejido muscular y graso asociado al mayor consumo de ración.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. General

El trabajo se desarrolló dentro de la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) de INIA Treinta y Tres ubicada en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna. Se utilizó el Potrero 2 de la rotación correspondiente a 11 ha de pradera de 2º año sembrada sobre rastrojo de arroz el 15 de mayo de 2008. La mezcla utilizada fue *Trifolium repens* (trébol blanco 3 kg/ha), *Lotus corniculatus* (lotus común 6 kg/ha) y *Lolium multiflorum* (raigrás 12 kg/ha). Previo al inicio del experimento la pradera se fertilizó con 46 unidades de P_2O_5 /ha.

El potrero se dividió en 4 parcelas (2,75 ha cada una), contando cada una de ellas con libre acceso a agua proveniente de canal de riego. En cada parcela el sistema de pastoreo fue rotativo con cambios semanales de franjas a una asignación diaria de forraje de 3,0% calculada a partir de cortes al ras del suelo.

Se utilizaron 32 novillos Aberdeen Angus sobreño (345 kg) distribuidos al azar en cada una de las parcelas en los siguientes tratamientos (8 animales/tratamiento):

1. Sin suplemento
2. Suplementación diaria (1% peso vivo)
3. Suplementación restringida en autoconsumo (1% peso vivo)
4. Suplementación *ad-libitum* en autoconsumo

El comedero de autoconsumo en el tratamiento restringido al 1% PV se recargó semanalmente a tiempo fijo (cada lunes), en tanto en el tratamiento de autoconsumo *ad-libitum* se recargó regularmente evitando que quedara desprovisto de ración.

En todos los casos se utilizó ración de engorde de novillos de origen comercial (12% proteína cruda). La ración de autoconsumo contenía 9% de sal. Dos semanas antes al inicio del experimento se realizó el periodo de acostumbramiento a través del suministro de ración sin sal a todos los animales.

Una vez finalizada la etapa de suplementación (junio-setiembre) todos los animales se manejaron en forma conjunta hasta el envío a faena (diciembre) a los efectos de evaluar los efectos del tratamiento invernal en el corto plazo.

3.2. Determinaciones en la pastura

La disponibilidad de materia seca se determinó cada 14 días, mediante el corte con tijera de cinco muestras por tratamiento utilizando cuadros de 50 por 20 cm. Los cortes se realizaron al ras del suelo y en el área próxima a ser pastoreada en los siguientes 14 días. En cada tratamiento el muestreo fue en forma dirigida, intentando seleccionar áreas representativas de la parcela. Antes del corte se registró la altura promedio del tapiz.

En el laboratorio las muestras fueron pesadas individualmente y luego se conformó una muestra compuesta de la cual se extrajeron dos sub-muestras que posteriormente fueron colocadas en estufa durante 48 horas a una temperatura de 105 °C. Luego por diferencia entre peso fresco y peso seco se determinó el porcentaje de materia seca (MS) de la pastura disponible. A través del cálculo de la disponibilidad de forraje por franja de pastoreo se estimó el tiempo de permanencia en cada franja.

De las muestras de disponibilidad se tomaron dos sub-muestras por tratamiento al inicio y fin del experimento representativas de cada ciclo de pastoreo. Una muestra fue enviada al Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela para análisis del valor nutritivo (Digestibilidad de la Materia Orgánica, DMO; Proteína Cruda, PC; Fibra Detergente Ácida, FDA; Fibra Detergente Neutro, FDN; Cenizas, C). A la otra muestra se le realizó composición botánica separando las fracciones de trébol blanco, lotus, raigrás y resto.

3.3. Determinaciones en el animal

Durante el periodo de suplementación los animales se pesaron cada 21 días. Con dicha pesada se asignó la cantidad de suplemento por animal y se calculó la asignación de forraje para cada tratamiento. Una vez finalizado el periodo de suplementación los animales se continuaron pesando cada 21 días hasta su envío a faena.

Al inicio y final del periodo de suplementación se registraron las siguientes variables de crecimiento y desarrollo a través de la técnica de ultrasonido:

- Área de ojo de bife (AOB, cm²): área de la sección transversal del músculo *Longissimus Dorsi* (LD) a nivel del espacio intercostal entre la 12 y 13^a costilla
- Grasa intramuscular o marbling (GIM, %): grasa entre las fibras musculares en imagen tomada longitudinalmente entre la 12 y 13^a costilla
- Espesor de grasa subcutánea (EGS, mm): profundidad del tejido graso sobre el AOB, a nivel del espacio intercostal entre la 12 y 13^a costilla
- P8 o grasa de la cadera (mm): medido sobre los músculos *Gluteus Medius* (cuadril) y *Biceps Femoris* en la región de la cadera, paralelo a la columna vertebral.

3.4. Determinaciones en el suplemento

Al inicio del experimento se tomó una muestra de cada suplemento utilizado y se envió a análisis de valor nutritivo (DMO, PC, FDA, FDN, C).

En el tratamiento de autoconsumo restringido al 1% del peso vivo se registró semanalmente el día en que se terminaba la ración dentro del comedero. En el tratamiento de autoconsumo *ad-libitum* se llevó una planilla de control de los kg que se iban adicionando.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características de la pastura

En total se utilizaron 9 franjas de pastoreo de ocupación semanal con un tamaño promedio de 0,437 ha. No hubo diferencias significativas en la disponibilidad (1297 kg/ha MS) y altura (10,8 cm) de las franjas ($P>0.05$) (Cuadro 1) (Figura 1).

No se encontró una asociación significativa entre la altura del tapiz y la disponibilidad de forraje ($P>0.05$) en el rango de altura registrado (5-20 cm). Tampoco se encontró una asociación positiva significativa entre ambas variables cuando se analizó la relación en los diferentes estratos de altura (0-5 cm, 6-10 cm, 11-15 cm y 16-20 cm).

Al inicio del experimento, un 52% del forraje ofrecido correspondía a la fracción seca debido a un importante aporte de especies estivales de gramíneas que pasaron del verano al otoño y se secaron con las primeras heladas. La composición botánica, en base seca, era 58% de trébol blanco, 10% de raigrás, 6% de lotus y 26% de otras especies (malezas, gramíneas, restos secos).

El valor nutritivo del forraje disponible se incrementó al pasar del primer al segundo ciclo de pastoreo, expresado fundamentalmente a través de una mayor digestibilidad de la materia orgánica (60 y 75%, respecti-

Cuadro 1. Características del forraje en cada franja de pastoreo (media \pm d.e.)

	Testigo	Suplementación Diaria	Autoconsumo restringido	Autoconsumo Ad-libitum
Disponible, kg/ha MS	1383 \pm 639 a	1338 \pm 322 a	1276 \pm 288 a	1190 \pm 369 a
Altura disponible, cm	9,8 \pm 2,6 a	10,3 \pm 2,1 a	10,2 \pm 1,9 a	12,8 \pm 1,7 a

^{abc} letras distintas en una misma fila diferencia significativa ($P<0.05$).

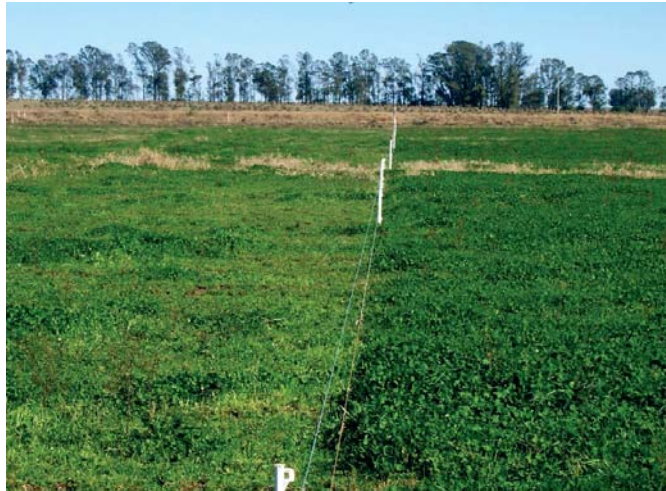


Figura 1. Ejemplo de utilización de franja de pastoreo. Franja recién pastoreada (izquierda) y franja previo ingreso de los animales (derecha).

vamente) y proteína cruda (19,7 y 23,7%, respectivamente) (Figura 2). El incremento del valor nutritivo en el segundo pastoreo se debió no sólo a las características más tiernas del rebrote de la pastura sino también a

una disminución del aporte de los restos secos al forraje total.

La Figura 3 muestra el valor nutritivo de las dos principales especies componentes del tapiz: trébol blanco y raigrás. El raigrás

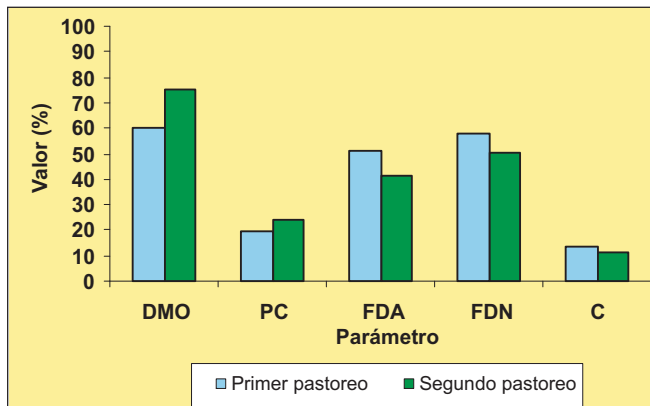
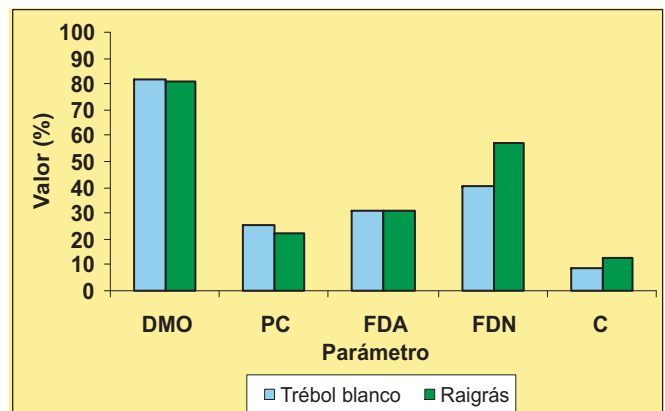


Figura 2. Valor nutritivo del forraje ofrecido en los dos ciclos de pastoreo (DMO: Digestibilidad Materia Orgánica, PC: Proteína Cruda, FDA: Fibra Detergente Ácida, FDN: Fibra Detergente Neutro, C: Cenizas).

Figura 3. Valor nutritivo del trébol blanco (*Trifolium repens*) y raigrás (*Lolium multiflorum*). (DMO: Digestibilidad Materia Orgánica, PC: Proteína Cruda, FDA: Fibra Detergente Ácida, FDN: Fibra Detergente Neutro, C: Cenizas).



presentó un menor nivel de proteína (22,0%) y mayor contenido de fibra detergente neutro (57,5%) comparado con el trébol blanco (25,7 y 40,5%, respectivamente).

4.2. Consumo de suplemento

El contenido de materia orgánica de la ración de autoconsumo fue menor comparado con la ración de suministro diario debido al mayor contenido de cenizas en la primera (Cuadro 2). La sal adicional presente en la ración de autoconsumo se encuentra dentro de la fracción ceniza equivalente a la totalidad de los minerales. El descenso en el contenido porcentual de proteína y fibra en la ración de autoconsumo también se debe a la inclusión de sal adicional, que quita espacio a dichos nutrientes.

El Cuadro 3 presenta información sobre el consumo absoluto y relativo de ración en los distintos tratamientos. El nivel de suplementación del tratamiento autoconsumo restringido se ajustó por el nivel de sal de la

ración, de manera que el consumo de materia orgánica (expresado como % del peso vivo), fuera el mismo que en el tratamiento de suplementación diaria. De esta manera, el consumo de nutrientes potencialmente aprovechables por el animal fue el mismo en ambos tratamientos (0,7% del peso vivo), variando la forma de suministro y el patrón de consumo.

Información internacional es contradictoria en cuanto al efecto de la sal en la digestibilidad de la materia orgánica. Nelson *et al.* (1955) registraron una reducción significativa en la digestibilidad de la materia orgánica del suplemento ofrecido a corderos consumiendo altos niveles de NaCl (0,17% del peso vivo por día) comparado con corderos consumiendo una dieta baja en NaCl (0,027% del peso vivo). Los componentes de la ración más afectados por el descenso de la digestibilidad fueron las fracciones de extracto libre de nitrógeno y la fibra cruda. Sin embargo, los mismos autores no encontraron un descenso en la digestibilidad de

Cuadro 2. Valor nutritivo de las raciones

	Suministro Diario	Suministro Autoconsumo
Materia Seca, %	89,9	90,5
Materia Orgánica, %	86,5	76,6
Fibra Detergente Ácida, %	7,5	5,1
Proteína Cruda, %	14,3	10,5
Nutrientes Digestibles Totales, %	78,0	79,5
Cenizas, %	13,5	22,4

Fuente: Laboratorio Bioagro, Paysandú.

Cuadro 3. Consumo absoluto y relativo de ración en los tratamientos suplementados

	Suplementación Diaria	Autoconsumo restringido	Autoconsumo <i>ad-libitum</i>
Consumo total, kg	1799	1891	3392
Consumo individual, kg/a/día	3,6	3,7	6,7
Consumo relativo, % del peso vivo	1,0	1,1	1,8
Consumo materia orgánica, % peso vivo	0,7	0,7	1,3



Figura 4. Novillos del tratamiento de autoconsumo restringido.

los componentes de la ración al suplementar novillos con un alto nivel de NaCl (0,11% del peso vivo). Similar tendencia fue reportada por Thomas *et al.* (sin fecha) quienes encontraron una depresión en la digestibilidad de la materia orgánica del entorno de 5% cuando fueron ofrecidos a ovinos niveles de 15% de NaCl, pero no encontraron un efecto en novillos.

Los animales del tratamiento autoconsumo restringido consumían toda la ración al 5^o día de ser depositada en el comedero, a una tasa de consumo de 1,6% del peso vivo por día (Figura 4). Por lo tanto el comedero quedaba desprovisto de ración durante 2 días, considerando que las recargas del mismo eran a tiempo fijo, cada 7 días.

Los animales del tratamiento autoconsumo *ad-libitum* registraron una alta tasa de consumo diario de ración (1,8% del peso vivo), prácticamente duplicando el consumo de materia orgánica comparado con los demás tratamientos con suplementación. En pastura de alta calidad, como la pradera utilizada en el ensayo, era de esperar una menor tasa de consumo de ración en régimen de autoconsumo. El hecho de haber restringido la oferta de forraje diario a 3% del peso vivo puede haber explicado el consumo elevado de ración.

El consumo diario de sal de los animales en los tratamientos de autoconsumo fue de 0,13% y 0,15% del peso vivo en autoconsumo restringido y *ad-libitum*, res-

pectivamente. Como regla general se considera que el consumo de sal en ganado bovino tiende a ser alrededor del 0,10-0,15% del peso vivo cuando la sal forma parte de raciones de autoconsumo (Rich *et al.*, 1976; Sewell, 1993; Bohner y Del Curto, 2003). Croom *et al.* (1982) concluyeron que entre 5 y 7% de NaCl en la ración sería el umbral máximo sin afectar significativamente el consumo animal.

4.3. Respuesta animal durante la etapa de suplementación

La etapa de suplementación en los diferentes tratamientos se desarrolló entre el 24 de junio y 26 de agosto de 2009, correspondiendo a 63 días efectivos de suplementación. La etapa de acostumbramiento a la ración fue anterior a dicha fecha y no se incluyó en el análisis del experimento.

El peso vivo inicial de los animales fue 326 ± 23 kg ($P > 0.05$). Luego de 63 días de suplementación se registraron diferencias significativas en el peso final de los animales (Figura 5). Los animales del tratamiento testigo fueron significativamente ($P < 0.05$) más livianos que el promedio de los animales de los tratamientos con suplementación (342 y 382 kg, respectivamente). No hubo diferencias significativas en el peso final de los animales comparando los tratamientos con suplementación ($P > 0.05$).

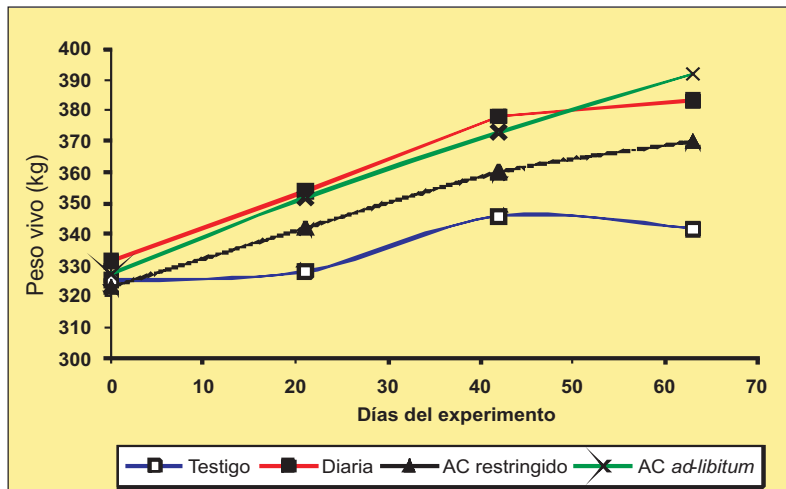


Figura 5. Evolución de peso vivo de los novillos durante la etapa de suplementación (AC: autoconsumo).

Los animales testigo sin suplementación registraron una menor ($P < 0,05$) ganancia individual de peso comparado con la ganancia promedio de los animales suplementados (274 y 870 g/a/día, respectivamente) (Figura 6). No hubo diferencias significativas en la ganancia de peso de los animales en los tratamientos con suplementación, aunque los animales en autoconsumo *ad-libitum* registraron una ganancia diaria de peso 25% ($P = 0,42$) y 42% ($P = 0,24$) superior que aquellos animales en los tratamientos de

suplementación diaria y autoconsumo restringido, respectivamente.

El mejor desempeño productivo de los animales del tratamiento autoconsumo *ad-libitum* se atribuyó al mayor consumo de ración que prácticamente duplicó el consumo de los animales en los tratamientos de suplementación diaria y autoconsumo restringido. En función de dicha diferencia en la tasa de consumo hubiera sido esperable una brecha aún mayor en la ganancia de peso a favor de los animales en autoconsumo *ad-libitum*.

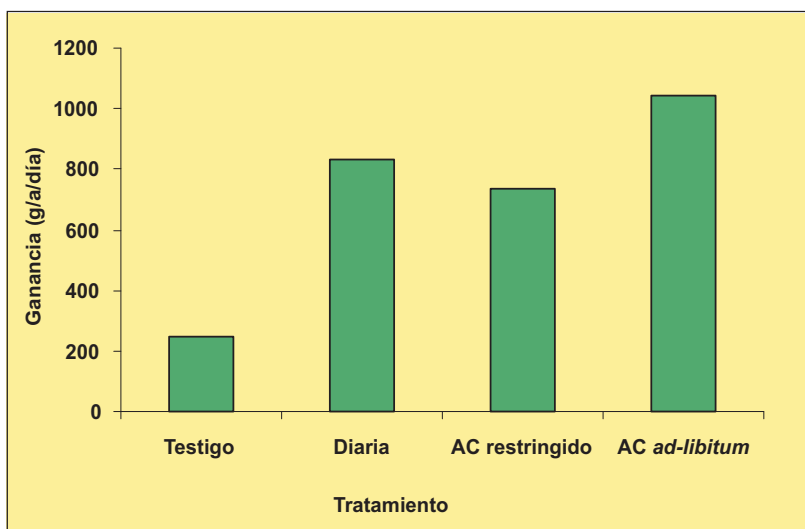


Figura 6. Ganancia de peso individual promedio en los 63 días de suplementación (AC: autoconsumo).

Comparando la ganancia de peso de los animales en los tratamientos con igual nivel de consumo de ración, suplementación diaria y autoconsumo restringido, hubo una diferencia a favor del primero, que si bien no llegó a ser significativa, numéricamente fue del 13% (833 y 736 g/a/día, respectivamente).

La eficiencia de conversión del suplemento explicó las diferencias obtenidas en ganancia de peso. La eficiencia de conversión,

medida como los kg de ración requeridos para ganar 1 kg de peso vivo comparado con el testigo sin suplementación, fue 6,4 (suplementación diaria), 8,0 (autoconsumo restringido) y 8,7 (autoconsumo *ad-libitum*) (Figura 7). Esto indica que la eficiencia de conversión del suplemento tendió a desmejorar en los sistemas de autoconsumo, y particularmente, a mayores niveles de consumo (*ad-libitum*).

La eficiencia de conversión (kg ración para ganar 1 kg de peso vivo) fue 6,4 (suplementación diaria), 8,0 (autoconsumo restringido) y 8,7 (autoconsumo *ad-libitum*), tendiendo a desmejorar en los sistemas de autoconsumo, y particularmente, a mayores niveles de consumo (*ad-libitum*).

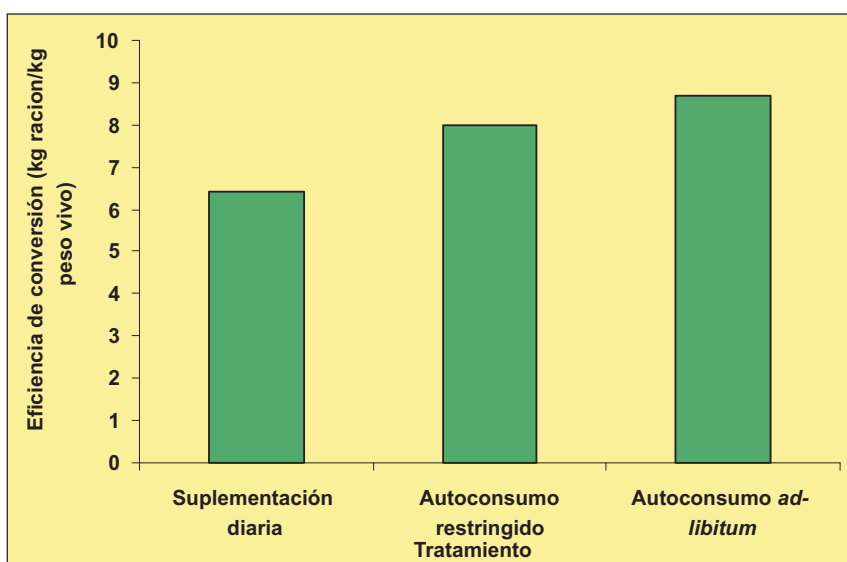


Figura 7. Eficiencia de conversión de los tratamientos con suplementación (kg de ración para ganar 1 kg de peso vivo adicional comparado con el testigo sin suplemento).

4.4. Registros de ultrasonido

Los valores promedio al inicio del trabajo experimental del área de ojo de bife (AOB), grasa intramuscular (GIM), espesor de grasa subcutánea (EGS) y P8 (espesor de grasa en el cuadril) fueron 46,6 cm², 2,48%, 2,94 mm y 3,36 mm, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$). Para el análisis del efecto de la estrategia de suplementación en dichas variables se utilizó el peso vivo como covariable (Cuadro 4).

En todos los casos los animales pertenecientes al grupo testigo presentaron el menor valor ya sea numéricamente (EGS, P8) o significativamente (AOB, GIM) demostrando el efecto positivo de la práctica de suplementación en el crecimiento de tejidos del animal. Dentro de los tratamientos con suplementación, los animales del tratamiento autoconsumo *ad-libitum* registraron un mayor crecimiento muscular expresado a través del valor de AOB. Sin embargo, dichos animales no manifestaron un mayor engrasamiento comparado con el resto de los animales suplementados.

Chicco *et al.* (1971) no encontraron diferencias significativas en el rendimiento, área de ojo de bife o en la clasificación de canales de novillos suplementados en autoconsumo con ración con sal (30% NaCl) comparado con las canales de novillos suplementados diariamente con ración sin sal adicional. Sin embargo, Croom *et al.* (1982)

registraron una disminución en el peso de la canal y en el marbling (grasa intramuscular) al incrementar el porcentaje de NaCl de 0,5 a 7% en novillos a corral en dietas basadas en grano.

4.5. Respuesta animal durante la etapa post-suplementación

Una vez concluida la etapa de suplementación entre el 26 de agosto y el 8 de diciembre de 2009 (104 días) todos los animales se manejaron en forma conjunta sobre la misma pradera en pastoreo rotativo de cuatro parcelas. La dotación general e instantánea fue de 2,7 UG/ha y 8,2 UG/ha, respectivamente.

Como era de esperar, a través de la manifestación del crecimiento compensatorio, los animales del tratamiento testigo sin suplementación en el invierno fueron los que registraron una mayor ganancia individual de peso durante la etapa post-suplementación en la primavera (Cuadro 5).

Para el análisis estadístico del peso final en la etapa de post-suplementación se consideró el peso inicial como covariable ($P<0.05$). El peso vivo final de los animales del tratamiento testigo se igualó estadísticamente ($P>0.05$) con el peso final de los animales en los tratamientos de suplementación diaria y autoconsumo restringido, aunque siguió siendo estadísticamente diferente ($P<0.05$) comparado con el peso final de los animales del tratamiento de autoconsumo *ad-libitum*.

Cuadro 4. Registros de ultrasonido al finalizar la etapa de suplementación (63 días)

	Testigo	Suplementación Diaria	Autoconsumo restringido	Autoconsumo <i>ad-libitum</i>
ÁOB, cm ²	49,9 a	54,5 a	54,3 a	60,7 b
GIM, %	2,37 a	2,77 b	2,49 ab	2,76 b
EGS, mm	3,86 a	4,13 a	4,33 a	4,08 a
P8, mm	4,6 a	4,9 a	5,4 a	5,0 a

AOB: área de ojo de bife, GIM: grasa intramuscular (marbling), EGS: espesor de grasa subcutánea, P8: espesor de grasa en el cuadril.

Cuadro 5. Desempeño productivo de los novillos en la etapa post-suplementación

	Testigo	Suplementación Diaria	Autoconsumo restringido	Autoconsumo <i>ad-libitum</i>
Peso vivo inicial, kg	342	383	366	392
Peso vivo final, kg.*	464 a	476 ab	469 ab	489 b
Ganancia, g/a/día	1107 a	905 b	1003 ab	966 ab

* Peso vivo inicial como covariable.

5. CONCLUSIONES

La suplementación diaria fue más eficiente desde el punto de vista biológico que los esquemas de suplementación en autoconsumo restringido y *ad-libitum* medido a través de una mejor eficiencia de conversión del suplemento a peso vivo.

Comparando los tratamientos de autoconsumo, el sistema *ad-libitum* logró un mejor desempeño productivo de los animales que el sistema restringido asociado a un consumo de ración significativamente mayor en el primero de los casos. El peso vivo de los animales de los distintos tratamientos durante los 100 días posteriores a la finalización del experimento tendió a equipararse debido a la manifestación de crecimiento compensatorio.

El mayor consumo de ración en el autoconsumo *ad-libitum* se tradujo en un mayor desarrollo muscular de los animales.

6. AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Unidad Experimental Paso de la Laguna que colaboró en el desarrollo del experimento, en especial a Daniel Acosta, Mario Texeira y Carlos Segovia.

A Gustavo Brito y Wilfredo Zamit (INIA Tacuarembó) por la coordinación y realización de los registros de ultrasonido en los animales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- BOHNERT, D.; DEL CURTO, T.** 2003. Supplementation strategies for beef cattle consuming low-quality forage. Cattle Producer's Library. Nutrition Section CL 318. Western Beef Resource Committee.
- CHICCO, C. F.; SCHULTZ, T. A.; RIOS, J.; PLASSE, D.; BURGUERA, M.** 1971. Self-feeding salt-supplement to grazing steers under tropical conditions. *Journal of Animal Science* 33, 142.
- CROOM, W.J.; HARVEY, R.H.; LINNERUD, A.C.; FROETSCHER, M.** 1982. High levels of sodium chloride in beef cattle diets. *Canadian Journal of Animal Science* 62, 217-227.
- NELSON, A.B.; MACVICAR, R.W.; W.; ARCHER JR. J.C. MEISKE.** 1955. Effect of a high salt intake on the digestibility of ration constituents and on nitrogen, sodium, and chloride retention by steers and wethers. *Journal of Animal Science* 14, 825-830.
- RICH, T.D., S. ARMBRUSTER, AND D.R. GILL.** 1976. Limiting feed intake with salt. Oklahoma Cooperative Extension Service ANSI-3008. Oklahoma State University.
- SEWELL, H.B.** 1993. Salt to limit intake of protein and grain supplements. University Extension, University of Missouri-Columbia. Agricultural publication G02070.
- THOMAS, D., D. BLACHE, D. REVEL, H. NORMAN, P. VERCOE, Z. DURMIC, S. DIGBY, D. MAYBERRY, M. CHADWICK, M. SILLENCE, AND D. MASTERS.** Sin fecha. The impact of high dietary salt and its implications for the management of livestock grazing saline land. The University of Western Australia, WA.