

EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOCONSUMO RESTRINGIDO CON DISTINTO CONTENIDO DE SAL EN LA RACIÓN EN TERNEROS SUPLEMENTADOS SOBRE CAMPO NATURAL

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

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el autoconsumo restringido (recargas fijas del comedero) y/o el incremento de sal en la ración como alternativas para controlar el consumo de terneros suplementados en autoconsumo sobre campo natural. Se establecieron 4 tratamientos: 1) testigo sin suplementación (T), 2) suplementación diaria con ración sin sal adicional, 3) autoconsumo restringido ración 9% de sal (AC 9%), y 4) autoconsumo restringido ración 15% de sal (AC 15%). El nivel de suplementación fue 1% del peso vivo, en el caso de los tratamientos de autoconsumo las recargas del comedero se realizaban a tiempo fijo (14 días). El consumo diario promedio de ración en autoconsumo fue de 1,61% y 1,26% del peso vivo de los terneros en los tratamientos AC 9% y AC 15% de sal, respectivamente. La alta tasa de consumo determinó que los comederos estuvieran desprovistos de ración durante 6 y 4 días en cada período de 14 días, en los tratamientos AC 9% y AC 15% de sal, respectivamente. Los terneros suplementados diariamente registraron una ganancia de peso de 0,651 kg/a/día siendo entre un 49% y 76% mayor que la ganancia de peso de los animales en los tratamientos AC 9% (0,436 kg/a/día) y AC 15% (0,370 kg/a/día). La eficiencia de conversión fue de 3,1, 4,4 y 5,4 kg de suplemento para depositar 1 kg de peso vivo adicional en los tratamientos de suplementación diaria, AC 9% sal y AC 15% sal, respectivamente, tomando como referencia la ganancia de peso del grupo testigo sin suplementación (-0,074 kg/a/día). Si bien el autoconsumo restringido con recargas fijas del comedero y/o el incremento de sal en la ración resultaron eficientes para el control del consumo en terneros suplementados sobre campo natural, ambas alternativas afectaron el desempeño productivo de los animales comparado con la estrategia tradicional de suplementación diaria con ración sin sal adicional.

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

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

1. OBJETIVOS

Evaluar la restricción del acceso a la ración en comederos de autoconsumo como método para controlar el consumo de suplemento de terneros suplementados sobre campo natural.

Evaluar el efecto del contenido de sal en raciones de autoconsumo (9% vs. 15% NaCl) en la tasa de consumo del suplemento y en el desempeño productivo de terneros sobre campo natural.

2. HIPÓTESIS

A un mismo nivel de suplementación, los terneros suplementados diariamente registran un mejor desempeño productivo y eficiencia biológica que aquellos suplementados en autoconsumo con restricción al acceso de ración.

El incremento de sal en la ración es una alternativa válida para reducir el consumo de suplemento en sistemas de autoconsumo.

3. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló dentro del Módulo de Invernada de la UEPP ocupando 17,5 ha de campo natural. Se utilizaron la totalidad de los terneros que ingresan anualmente al Módulo ($n = 56$). Entre el 23/05/08 y el 06/08/08 (73 días) se implementaron los siguientes tratamientos:

1. Campo natural.
2. Campo natural + ración suministrada diariamente.
3. Campo natural + ración en autoconsumo 9% sal (AC 9%).
4. Campo natural + ración en autoconsumo 15% sal (AC 15%).

La dotación fue de 3,2 terneros/ha (1,6 UG/ha) en todos los tratamientos. El tratamiento control sin suplementación tenía ocho terneros en 2,5 ha. Cada uno de los restantes tratamientos tenía 16 terneros en 5 ha. El sistema de pastoreo fue continuo y todos los animales tuvieron acceso a la misma fuente de agua y manejo sanitario.

La ración (16% proteína) fue de origen comercial y se suministró a razón de 1,0% del peso vivo. En el tratamiento de suplementación diaria se suministró a primera hora de la mañana en tanto en los tratamientos de autoconsumo el comedero se recargaba cada 14 días y si la ración se terminaba anticipadamente el comedero no se recargaba hasta el día indicado (autoconsumo restringido). Regularmente se inspeccionaban los comederos de autoconsumo a los efectos de determinar cuándo se vaciaban. En caso de existir rechazo al momento de recargar los comederos (cada 14 días), se realizaba una estimación de la cantidad remanente. Una muestra de cada ración utilizada fue enviada al Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela para análisis de valor nutritivo.

Los registros que se tomaron en la pastura fueron altura (cm), disponibilidad (kg MS/ha) y relación verde/seco del forraje ofrecido por el campo natural aproximadamente cada 14 días (23/05, 05/06, 24/06, 03/07, 17/07 y 05/08). Al inicio, mitad y fin del ensayo se tomó una muestra de pasturas de cada tratamiento para análisis de calidad en el Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela.

Los animales se pesaron cada 28 días para la estimación de ganancia diaria de peso, producción de peso vivo/ha y eficiencia de conversión (kg de suplemento/kg peso vivo agregado). Una vez finalizado el periodo de suplementación (agosto) todos los animales fueron manejados en conjunto hasta noviembre bajo las mismas condiciones sanitarias y nutricionales para evaluar el efecto de los tratamientos invernales en el mediano plazo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características de la base forrajera

No existieron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos considerando la altura del tapiz, el forraje disponible y el porcentaje de restos secos a lo largo del ex-

Cuadro 1. Características del forraje disponible (media ± desvío estándar)*

	Testigo	Diario	AC 9% sal	AC 15% sal	Prob.
Altura, cm	10,5 ± 3,9	11,0 ± 4,2	9,7 ± 3,2	9,6 ± 4,4	0,47
Disponible, kg MS/ha	3585 ±1596	4232 ± 1916	3379 ± 1231	3608 ± 1770	0,22
Restos secos, %	62 ±10	55 ± 11	59 ± 7	56 ± 9	0,50

* Promedio de 6 fechas de corte entre 23/05/08 y 05/08/08.

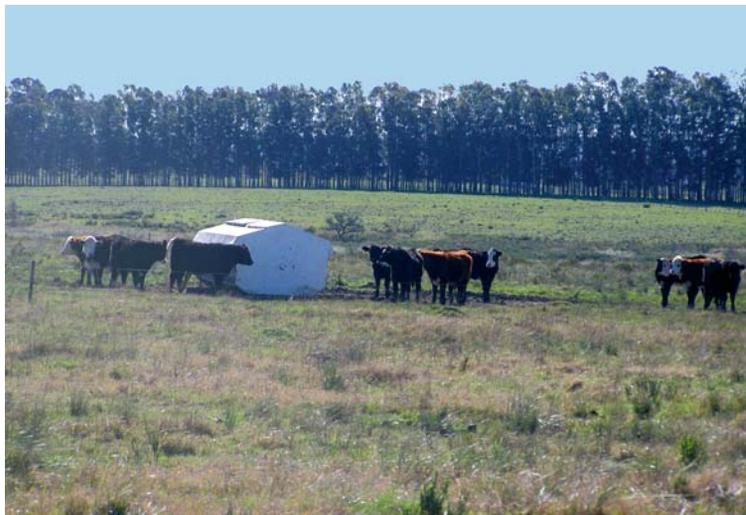


Figura 1. Observación de las características del campo natural.

perimento (Cuadro 1) (Figura 1). En promedio para los cuatro tratamientos el aporte de restos secos (base seca) se incrementó de 54% a 70% desde el inicio hacia el final del experimento, respectivamente. En términos generales la disponibilidad de forraje se mantuvo elevada debido al alto porcentaje de materia seca del forraje ofrecido (media: 43,7%) y al alto contenido de restos secos, lo que afectó el valor nutritivo del forraje.

El Cuadro 2 muestra el valor nutritivo del forraje ofrecido. La digestibilidad y el contenido de proteína registrados son valores extremadamente bajos que comprometen el desarrollo de categorías jóvenes en crecimiento como terneros. Adicionalmente, el alto contenido de fibra limita el consumo animal (FDN) y reduce el aporte de energía de la dieta (FDA). El bajo valor nutritivo del forraje se mantuvo relativamente constante a lo largo del periodo experimental (Figura 2).

Cuadro 2. Valor nutritivo (%) del forraje disponible*

	Testigo	Diario	AC 9% sal	AC 15% sal
Digest. Materia Orgánica, DMO	34,4	33,9	34,8	35,1
Proteína Cruda, PC	8,3	7,5	7,2	7,6
Fibra Detergente Neutro, FDN	74,1	75,0	75,3	74,8
Fibra Detergente Acida, FDA	50,7	51,3	50,3	50,2
Cenizas, C	15,8	17,5	17,6	14,9

*Promedio de resultados de análisis de 4 fechas de corte (23/05, 24/06, 17/07 y 05/08).
Fuente: Laboratorio Nutrición Animal INIA La Estanzuela.

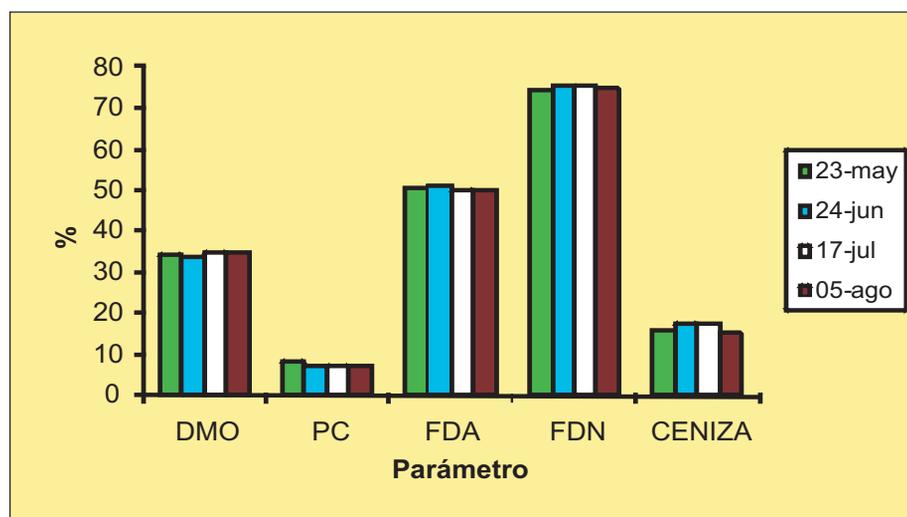


Figura 2. Evolución del valor nutritivo del forraje en 4 fechas de corte (Promedio de los 4 tratamientos). Fuente: Laboratorio Nutrición Animal INIA La Estanzuela.

4.2. Características del suplemento ofrecido

El Cuadro 3 muestra el valor nutritivo de las raciones que se utilizaron en el presente trabajo. El mayor valor de digestibilidad lo presentó la ración de suministro diario. La digestibilidad de la materia orgánica representa el porcentaje de un alimento consumido que no es eliminado y por tanto queda disponible dentro del animal para cumplir con las funciones de mantenimiento y producción. Es un buen estimador de la energía disponible. Las raciones de autoconsumo

disminuyeron no sólo el contenido de materia orgánica del alimento sino que también la digestibilidad de dicha materia orgánica, y por lo tanto vieron afectado su contenido energético.

El descenso en el contenido porcentual de otros parámetros, como PC, FDA y FDN en las raciones de autoconsumo es debido al efecto de la inclusión de sal. El agregado de sal en las raciones de autoconsumo se ve reflejado en el incremento significativo de las Cenizas (equivalente al contenido de minerales).

Cuadro 3. Valor nutritivo de las raciones (base seca)

	Ración diaria	Ración AC 9% sal	Ración AC 15% sal
Materia seca, % MS	88,5	87,0	88,7
Materia orgánica, % MO	88,2	76,6	75,4
Digestibilidad MO, % DMO	78,2	77,9	76,1
Proteína cruda, % PC	18,2	15,5	15,3
Fibra Detergente Neutro, % FDN	25,9	21,7	22,1
Fibra Detergente Acida, % FDA	14,6	12,5	12,5
Cenizas, % C	11,8	23,4	24,6

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal INIA La Estanzuela.

4.3. Patrón de consumo de ración y de sal de los terneros en autoconsumo

El consumo diario promedio de ración en autoconsumo fue de 1,61% y 1,26% del peso vivo de los terneros en los tratamientos AC9% y AC15% de sal, respectivamente. El incremento de sal en la ración fue efectivo para restringir el consumo diario, aunque no se llegó al límite de 1% del peso vivo. Villa *et al.* (2007), utilizando corderos sobre campo natural suplementados con cebada con el agregado de 10, 20 y 30% de sal registraron un consumo de 1,26%, 0,92% y 0,56% del peso vivo, respectivamente. Otros trabajos mencionan que la limitación exitosa del consumo se da con niveles de 20-35% de sal en el suplemento, aunque los principales problemas asociados son la corrosión de los comederos, el acostumbamiento del ganado a comer grandes cantidades de sal y los mayores requerimientos de agua para eliminar la sal del organismo (Bohnert y Del Curto, 2003). En un estudio realizado por

Nelson *et al.*(1955), el 87% del sodio y el 98% del cloruro consumido por novillos fue excretado en la orina en un ensayo que evaluó el suministro de dietas altas en sal.

La evolución del consumo diario de ración se observa en la Figura 3, en donde luego de llegar a un máximo de consumo alrededor de la mitad del periodo de suplementación, el mismo tendió a estabilizarse e incluso a bajar levemente. El consumo diario de ración con sal en esquemas de suplementación animal basados en la utilización de comederos de autoconsumo es muy variable dependiendo de varios factores. Entre ellos se destacan el animal (categoría, experiencia), la pastura (cantidad, calidad), la ración (contenido de sal, homogeneidad), el clima (lluvia, temperatura), la disponibilidad de agua (cantidad, calidad), la etapa de la suplementación (inicio, medio o fin), el manejo del o los comedero/s (cantidad, ubicación, número de animales por comedero) y los factores humanos (supervisión de la técnica, observación de los animales).

El consumo diario promedio de ración en autoconsumo fue de 1,61% y 1,26% del peso vivo de los terneros en los tratamientos con 9 y 15% de sal en la ración, respectivamente. El incremento de sal fue efectivo para restringir el consumo, aunque no se llegó al límite de 1% del peso vivo.

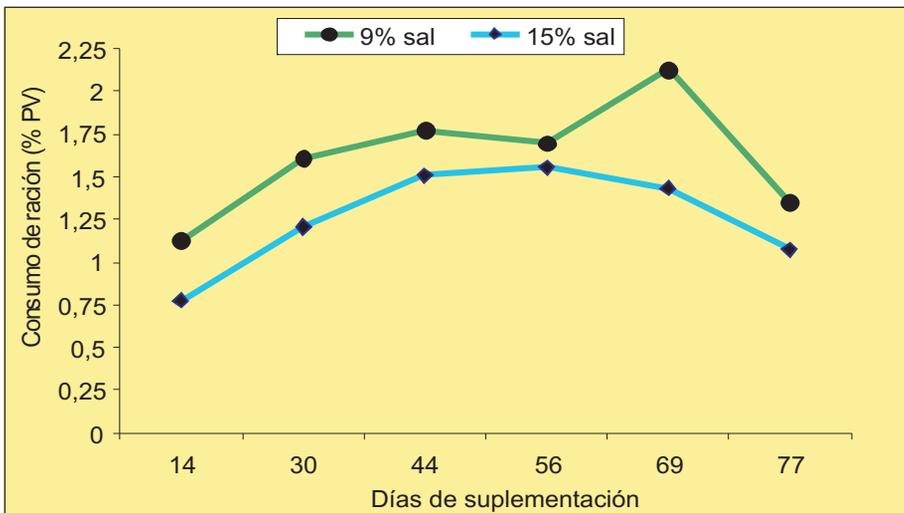


Figura 3. Evolución del consumo diario de ración en régimen de autoconsumo.

Considerando que las recargas de los comederos se realizaban cada 14 días a un nivel de 1,0% del peso vivo (recordar que si los comederos se vaciaban antes no se recargaban hasta el día 14) y que el consumo efectivo excedió el 1,0 % PV, los comederos estuvieron desprovistos de ración durante seis y cuatro días en cada período de 14 días, en los tratamientos AC9% y AC15% de sal, respectivamente. En función de los resultados obtenidos, hubiera sido recomendable un periodo de recarga del comedero más corto, por ejemplo cada siete días o menos, con el objetivo de acortar los días sin ración en el comedero. A nivel comercial, algunos productores han comenzado a restringir el acceso físico del animal al comedero durante el día o entre días como forma de disminuir el consumo de ración.

Generalmente, el ganado vacuno puede llegar a consumir sal diariamente en el rango de 0,10 - 0,15% del peso vivo, aunque el nivel de tolerancia a la sal puede variar entre animales (Bohnert y Del Curto, 2003). El consumo diario de sal proveniente de la ración en el periodo de suplementación fue de 0,13% y 0,16% del peso vivo en los animales de los tratamientos AC 9% y AC 15%, respectivamente (equivalente a 272 y 335 g/animal/día, respectivamente). Dicha cantidad de sal es más que suficiente para satisfacer los requerimientos de sodio (Na) del animal. Los requerimientos de Na del ganado vacuno en crecimiento generalmente se encuentran en el rango 0,06-0,08% de la materia seca (NRC, 1984). Al contenido de Na aportado por la ración habría que adicionar el Na aportado por la pastura. El contenido de Na de las pasturas es muy variable, estando influido por el tipo de suelo, la fertilización, especies de plantas y factores climáticos. Resultados recabados por Ungerfeld (1998), en una revisión del contenido de minerales en pasturas del Uruguay, sugiere una variación mayor en el contenido de Na comparado con otros minerales. En caso de que un excesivo consumo de sal no pueda ser eliminado del organismo, por ejemplo debido a restricción de agua, Trueman y Clague (2008) reportaron casos aislados de polioencefalomalacia en novillos.

4.4. Desempeño productivo de los terneros durante la etapa de suplementación

Los animales que no fueron suplementados (grupo testigo) vieron significativamente afectado su desempeño productivo durante el invierno registrando pérdidas de peso vivo significativas (Cuadro 4). Dicha información es coincidente con numerosos trabajos de investigación realizados en INIA Treinta y Tres, en donde las categorías de recría pierden peso durante el invierno.

Dentro de los tratamientos con suplementación, los terneros suplementados en autoconsumo registraron menor ganancia diaria de peso vivo comparado con los terneros suplementados diariamente considerando los 77 días de suplementación ($P<0.05$). Esto determinó un menor peso vivo final de los terneros en autoconsumo al finalizar la etapa de suplementación ($P<0.05$). Los terneros suplementados diariamente registraron una ganancia diaria 49% y 76% mayor que los animales en los tratamientos AC 9% y AC 15%, respectivamente. Simeone y Berreta (2006) no habían encontrado diferencias significativas en terneros suplementados diariamente o en autoconsumo en un trabajo realizado sobre pasturas mejoradas y sin restricción en la oferta de ración de autoconsumo.

En las condiciones del presente experimento, el peor desempeño productivo de los animales en autoconsumo puede tener varias razones. Una de ellas es el menor valor nutritivo de las raciones de autoconsumo expresado a través de una menor digestibilidad de la materia orgánica (Cuadro 4). Otra razón es la diferencia en la distribución temporal del suplemento. En el caso de la suplementación en autoconsumo, así como hubo días en donde los terneros consumieron excesivamente ración con riesgo de acidosis subclínica también hubo días en los que el comedero estuvo desprovisto de ración lo que no es recomendable desde el punto de vista del funcionamiento ruminal.

Cuadro 4. Desempeño productivo de los animales durante la etapa de suplementación

	Testigo	Diario	AC 9% sal	AC 15% sal	Prob.
Peso inicial, kg	193 ^a	189 ^a	189 ^a	191 ^a	0,99
Peso final, kg	190 ^a	239 ^b	223 ^c	216 ^c	< .0001
Ganancia, kg/a/día					
0-44 d	0,216 ^a	0,716 ^b	0,602 ^b	0,436 ^c	< .0001
44-77 d	-0,456 ^a	0,564 ^b	0,214 ^c	0,265 ^c	<.0001
0-77 d	-0,074 ^a	0,651 ^b	0,436 ^c	0,370 ^c	<.0001

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

Comparando los tratamientos de autoconsumo, si bien no hubo diferencias significativas en la ganancia de peso en el total del periodo, los animales del tratamiento AC 9% sal registraron una ganancia de peso 18% mayor que aquellos en el tratamiento AC 15% sal (Cuadro 5) ($P > 0.05$), por más que éste último presentó mayor cantidad de días con ración en el comedero. El valor nutritivo de las raciones de autoconsumo fue similar (Cuadro 3), por lo cual la diferencia en ganancia de peso registrada entre ambos tratamientos es atribuible al efecto de la sal en el organismo del animal. El consumo diario de sal fue más importante que la cantidad de días sin ración en el comedero para determinar la ganancia diaria de peso de los terneros. A mayor consumo diario de sal no sólo son mayores los costos de mantenimiento del animal para excretar dicho ex-

so de sal, sino que también se ha reportado una disminución en la digestión de la fibra y proteína debido al elevado consumo de sal.

4.5. Eficiencia de conversión del suplemento

La mayor ganancia de peso de los terneros suplementados diariamente se sustentó en una mayor eficiencia de conversión del suplemento a peso vivo comparado con los animales en autoconsumo (Figura 4). La eficiencia de conversión fue de 3.1, 4.4 y 5.4 kg de suplemento para depositar 1 kg de peso vivo adicional en los tratamientos de ración diaria, AC 9% sal y AC 15% sal, respectivamente, tomando como referencia la ganancia de peso del grupo testigo sin suplementación.

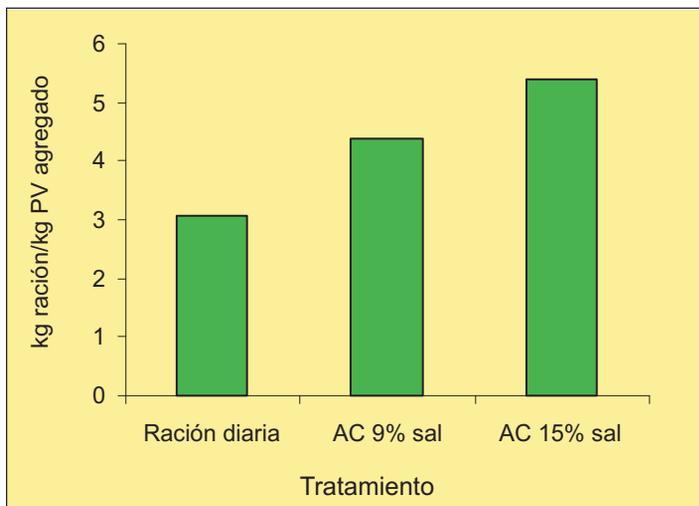


Figura 4. Eficiencia de conversión (kg ración necesarios para agregar 1 kg peso vivo).

4.6. Desempeño productivo de los terneros durante la etapa post-suplementación

Entre el 06/08/2008 (fin de suplementación) y el 29/10/2008 (84 días) todos los terneros se manejaron en forma conjunta dentro del Módulo de Invernada de la UEPP, pastoreando praderas, verdeos (raigrás) y campo natural. El nivel de asignación de forraje diario sobre las pasturas mejoradas fue entre 5-6% del peso vivo. El objetivo fue tratar de no restringir ganancias de peso a los efectos de observar si las diferencias en peso vivo generadas por los tratamientos invernales de suplementación se absorbían o no durante la primavera.

Los terneros que habían sido suplementados con ración de autoconsumo durante el ensayo fueron los que presentaron mayor ganancia de peso en la etapa post-suplementación, lo que redujo significativamente la brecha en peso vivo comparado con los animales que habían sido racionados diariamente en el invierno (Cuadro 5). Al 29/10/08, el peso vivo de los animales racionados diariamente o en AC 9% durante el invierno fue igual (321 y 320 kg, respectivamente) a pesar de que al finalizar la etapa de suplementación había 16 kg de diferencia a favor de los animales con ración diaria. Los terneros que no fueron suplementados durante el invierno siguieron siendo significativamente más livianos.

4. CONCLUSIONES

Durante la etapa de suplementación, los animales racionados diariamente presentaron una ganancia de peso significativamente mayor que los animales racionados en autoconsumo a un mismo nivel de suplementación (1% PV) asociado al valor nutritivo de las raciones y a la frecuencia de consumo del suplemento.

El incremento de sal en la ración de 9 a 15% redujo efectivamente el consumo diario de suplemento de 1,61 a 1,26% del peso vivo, respectivamente, aunque con un efecto negativo en la ganancia de peso.

Durante la etapa post-suplementación, cuando todos los animales fueron manejados en conjunto, los terneros que habían estado en los tratamientos de autoconsumo presentaron una ganancia de peso significativamente mayor que el resto de los animales. El peso vivo de los terneros correspondiente a los tratamientos ración diaria y autoconsumo 9% de sal al final de la etapa de post-suplementación fue estadísticamente igual.

5. AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Unidad Experimental Palo a Pique que colaboró en el desarrollo del experimento, en especial a Pablo Lorenzo y Gustavo Pereira.

A la empresa de raciones RINDE.

Cuadro 5. Desempeño productivo de los animales manejados en conjunto en la etapa post-suplementación (06/08/2008-29/10/2008)

	Testigo	Diario	AC 9% sal	AC 15% sal
Peso inicial, kg	190 ^a ± 10	239 ^b ± 21	223 ^c ± 14	216 ^c ± 26
Peso final, kg	276 ^a ± 15	321 ^b ± 24	320 ^b ± 19	308 ^{ab} ± 34
Ganancia, kg/a/día	1,020 ^{ab} ± 0,090	0.974 ^a ± 0,103	1,152 ^c ± 0,107	1,090 ^{bc} ± 0,135

^{ab} Letras distintas en una misma fila diferencias significativas ($P < 0.05$).

6. 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.
- NELSON, A.B.; MACVICAR, R.W.; ARCHER, WM. Jr.; MEISKE, J. C.** 1955. Effects 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.
- NRC** (Nutrient Requirements of Beef Cattle). 1984. Sixth Revised Edition. 90p.
- SCHAUER, C.S.; LARDY, G.P.; SLANGER, W.D.; BAUER, M.L.; SEDIVEC, K.K.** 2004. Self-limiting supplements fed to cattle grazing native mixed-grass prairie in the northern Great Plains. *Journal of Animal Science* 82:298-306.
- SIMEONE A.; BERRETA, V.** 2006. Intensificando la producción de carne en invernada: de la teoría a la práctica. Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). Estación Experimental «Dr. Mario A. Cassinoni». Facultad de Agronomía. Paysandú.
- TRUEMAN, K.F.; CLAGUE, D.C.** 2008. Sodium Chloride poisoning in cattle. *Australian Veterinary Journal* 54, 89-91. Abstract.
- UNGERFELD, E.** 1998. Factores que afectan el contenido de minerales en pasturas naturales y el estado nutricional de vacunos y ovinos en Uruguay. INIA Tacuarembó. 231p.
- VILLA, M.; BURATOVICH, O.; CEBALLOS, D.** 2007. Uso de sal común (NaCl) como limitador del consumo de suplemento invernal en corderas. *Revista Argentina de Producción Animal* Vol 27 Supl. 1: 76-78.