

II. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN EN AUTO-SUMINISTRO Y SUPLEMENTACIÓN SOBRE CAMPO NATURAL

Cazzuli, Fiorella*
Montossi, Fabio**

1. INTRODUCCIÓN

En esta sección se presentan los antecedentes de investigación, separados en las secciones: i) frecuencias de suplementación sobre pasturas, ii) auto-suministro de suplemento en condiciones de pastoreo sobre pasturas mejoradas o en confinamiento, iii) suplementación invernal diaria sobre campo natural y vi) suplementación por auto-suministro de suplementos sobre campo natural.

2. FRECUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN

Disminuir la frecuencia de la suplementación le ofrece al productor una oportunidad para disminuir el tiempo, esfuerzo y equipamiento destinado a esta práctica (Farmer *et al.*, 2001). En esta sección se presenta resumidamente una serie de resultados de investigación relacionados a este tema (Cuadro 1).

2.1. Conclusiones en torno a la frecuencia de suplementación

Según todas las experiencias de investigación revisadas en torno a la frecuencia de suplementación en pastoreo o con el uso de una base alimenticia de heno, se observa que en términos generales fue posible reducir la frecuencia afectando escasamente o en forma nula la performance animal. En general, en aquellos casos en que la frecuencia diaria de suplementación (TLD) fue significativamente superior para la producción animal

con respecto al resto de las frecuencias evaluadas, las diferencias fueron consideradas de escasa magnitud o incluso irrelevantes en términos productivos.

3. AUTO-SUMINISTRO DE SUPLEMENTO EN CONDICIONES DE PASTOREO SOBRE PASTURAS MEJORADAS O EN ESTABILACIÓN

Una de las principales inquietudes con relación a la implementación del sistema de auto-suministro o («autoconsumo»: AC) de suplemento es cómo regular el mismo en el nivel deseado de consumo de acuerdo a la tasa de suplementación diaria promedio objetivo esperada. Para que la técnica sea efectiva es necesario respetar una cierta cantidad máxima de terneros por comedero. Además de la variabilidad natural que es esperable encontrar en el consumo individual de los animales, es necesario considerar otros factores que hacen al éxito de este sistema de alimentación tales como la palatabilidad de la ración o la disponibilidad y cantidad de forraje, ya que todo esto podría estar afectando la respuesta esperada en consumo (Beretta y Simeone, 2013).

3.1. Uso de la sal común como limitadora del consumo

Una forma de limitar el consumo en esquemas de auto-suministro de suplementos con asignación diaria de ración restringida

* Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana, INIA Tacuarembó.

** Ing. Agr. PhD. Director Nacional de INIA.

Cuadro 1. Resumen de resultados de investigación en torno a frecuencia de suplementación.

Fuente	BF	Biotipo	Supl	Variable Respuesta	Δ TLD vs. Infr	Trat infr
Chase y Hibberd (1989)	Heno	BRI	E	% DMO	ns	DPM
				Cmo heno	ns	
				Cmo total	ns	
Moriel et al. (2012)	Heno	IND x BRI	E	Cmo MS digestible	↓	3SEM
				gmd reproducción*	ns	
				gmd	↓	
Ruggia et al. (2014)	Av	HOL	E	gmd	ns	LaV
				gmd	ns	
Simeone et al. (2006)	Rg	BRI	E	Cmo Rg	ns	1SEM
				Cmo forraje	ns	
				Cmo suplemento	ns	
Melton y Riggs (1964)	CN	BRI	P	% DTT	ns	3SEM y 2SEM
				PV DTT	ns	
Huston et al. (1999)	CN	IND x BRI	P	Cmo suplemento	↓**	3SEM y 1SEM
				Cmo forraje	↓**	
				PV	↓**	
Beaty et al. (1994)	CN	BRI	E-P	PV parto	↓	3SEM
				Cmo forraje reproducción*	↓	
La Manna et al. (2001)	Heno	BRI	E	Cmo MS orgánica	↓	DPM y C3D
Cooke et al. (2008)	Gram	IND x BRI	E	gmd	↓	3SEM
				edad pubertad	↓	
Cooke et al. (2007)	Gram	IND x BRI	E	gmd	↓	3SEM
				Cmo total	ns	
Farmer et al. (2001)	CN	BRI	P	gmd	ns	3SEM y 2SEM
				% utilización CN	↓	
Lagomarsino et al. (2014)	PP	BRI	E-P	gmd	ns	LaV y DPM
				PV	ns	

BF: base forrajera; Supl: suplemento utilizado; Δ: diferencia en términos de variable de respuesta (0: no hay diferencias P > 0.05, ↓: diferencia en contra de infrecuente); TLD: suplementación diaria (todos los días); Infr: suplementación infrecuente; Trat infr: frecuencia de suplementación de los tratamientos infrecuentes; Av: avena; Rg: ryegrass; CN: campo natural; Gram: pastura cultivada con predominio de gramínea perenne; PP: pradera permanente; BRI: británico; CONT: continental; IND: indico; HOL: Holando; E: concentrado energético; P: concentrado proteico; MS: materia seca; *: parámetros reproductivos varios (condición corporal, fecha parto, preñez, etc.); **: diferencias significativas pero aceptables en esquemas productivos; DMO: digestibilidad de la materia orgánica; Cmo: consumo; gmd: ganancia media diaria; DTT: destete; PV: peso vivo; DPM: día por medio; LaV: lunes a viernes; 3SEM: tres veces por semana; 2SEM: dos veces por semana; 1SEM: una vez por semana; C3D: cada tres días.

Cuadro 2. Resumen de resultados de investigación en torno al auto-suministro de suplemento utilizando sal como limitadora del consumo.

Fuente	BF	Biotipo	Supl	Tratamientos*	Resultados
Chicco <i>et al.</i> (1971)	Gram	CRU	E	AC con NaCl AC sin NaCl	gmd T < gmd supl. gmd NaCl = gmd sin NaCl
Beretta <i>et al.</i> (2015)	Av	BRI	E	TLD AC	gmd T < gmd supl. gmd TLD = gmd AC
Beretta <i>et al.</i> (2013a)	Rg	BRI	E	TLD AC	gmd T < gmd supl. gmd TLD = gmd AC
Beretta <i>et al.</i> (2013b)	PP	BRI	E-P	TLD AC	gmd T < gmd supl. gmd TLD = gmd AC

BF: base forrajera; Supl: suplemento utilizado o tratamientos suplementados; *: tratamientos relevantes a los efectos de este trabajo; los signos >, =, < se refieren a mayor, igual o menor resultados con significancia estadística (P<0,05); Av: avena; Rg: ryegrass; Gram: pastura cultivada con predominio de gramínea perenne; PP: pradera permanente; CRU: cruza varias; BRI: británico; E: concentrado energético; P: concentrado proteico; T: testigo sin suplementar; AC: auto-suministro (autoconsumo); TLD: suplementación diaria (todos los días).

Cuadro 3. Resumen de resultados de investigación en torno al auto-suministro de suplemento utilizando fibra (sin limitador de consumo).

Fuente	Supl	RS	Tratamientos*	Resultados*
Rovira y Echeverría (2014a)	E/E-P	<i>ad libitum</i>	AC con NaCl AC con fibra	gmd Fibra > gmd NaCl EUS Fibra = EUS NaCl
Rovira (2014)	E-P	<i>ad libitum</i>	T AC con fibra	gmd T < gmd supl.

BF: base forrajera; Supl: suplemento utilizado o tratamientos suplementados; RS: razón de suplementación (%PV); *: tratamientos y resultados relevantes a los efectos de este trabajo; los signos >, =, < se refieren a mayor, igual o menor resultados con significancia estadística (P<0,05); E: concentrado energético; P: concentrado proteico; gmd: ganancia media diaria; EUS: eficiencia de uso del suplemento; T: testigo sin suplementar; AC: auto-suministro (autoconsumo).

es mediante el agregado de sal común a la misma (Rovira y Echeverría, 2014a; Beretta y Simeone, 2013; Rich *et al.*, 1976). Este es un método extendido en regiones ganaderas debido al ahorro en mano de obra y tiempo que permite esta tecnología (Rovira y Echeverría, 2014a). Beretta y Simeone (2013) afirman que el consumo observado en estos esquemas es relativamente estable entre semanas, entre días y dentro de un mismo día; la importancia de esto radica en que el consumo total y la estabilidad del mismo incidirán en la respuesta animal en su conjunto. En esta sección se presenta resumidamente una serie de resultados de investigación relacionados a este tema (Cuadro 2).

Claramente, el uso de sal como limitador de consumo en esquemas de auto-suministro de suplemento utilizando concentrados energéticos o energético-proteicos, permite lograr resultados productivos similares a los obtenidos con esquemas de suplementación diaria y lineal.

3.2. Fibra (sin limitador de consumo)

En esta sección se presenta resumidamente una serie de resultados de investiga-

ción relacionados a la suplementación mediante auto-suministro utilizando fibra (sin limitador de consumo) (Cuadro 3). Los biotipos utilizados fueron todos de origen británico y la base forrajera fue en ambos casos un mejoramiento de campo.

En estas dos experiencias se establece que la suplementación mediante un esquema de auto-suministro tiene respuestas positivas en el desempeño animal. Además, el uso de fibra en lugar de sal permite lograr mayores ganancias con eficiencia similar del uso de suplemento.

3.3. Encierres de animales utilizando método de auto-suministro de suplemento

Elizalde (2013) sostiene que el suministro de alimentos voluminosos en forma de auto-suministro en confinamiento es una técnica sumamente sencilla y relativamente fácil de implementar. No obstante, para poder implementar esta práctica con este tipo de alimentos es imprescindible tener un control estricto y no confiar en que el sistema se maneja por sí mismo. En esta sección se presenta resumidamente una serie de resultados de investigación relacionados a la su-

Cuadro 4. Resumen de resultados de investigación en torno al auto-suministro en confinamiento.

Fuente	Tratamientos*	Resultados*
Simeone <i>et al.</i> (2013b)	TLD	gmd TLD = gmd AC cmo MS TLD = cmo MS AC EUS TLD = EUS AC
	AC	
Simeone <i>et al.</i> (2013c)	TLD	gmd TLD = gmd AC EUS TLD = EUS AC AOB TLD = AOB AC EGS TLD = EGS AC
	AC	
Simeone <i>et al.</i> (2013e)	TLD	gmd TLD = gmd AC cmo MS TLD = cmo MS AC
	AC	

Supl: suplemento utilizado o tratamientos suplementados; RS: razón de suplementación; PV: peso vivo; *: tratamientos y resultados relevantes a los efectos de este trabajo; los signos >, =, < se refieren a mayor, igual o menor resultados con significancia estadística (P<0,05); cmo MS: consumo de materia seca; gmd: ganancia media diaria; EUS: eficiencia de uso del suplemento; AOB: área de ojo de bife; EGS: espesor de grasa subcutánea; TLD: suplementación diaria (todos los días); AC: auto-suministro (autoconsumo).

plementación mediante auto-suministro en confinamiento (Cuadro 4).

La suplementación diaria y el auto-suministro de ración no generó resultados productivos distintos entre estos dos métodos para las variables analizadas.

3.4. Conclusiones en torno al auto-suministro de suplemento sobre pasturas mejoradas y en confinamiento

En todas las experiencias de investigación aquí presentadas, tanto utilizando sal como limitador de consumo o fibra, no se registraron diferencias entre la suplementación diaria y la suplementación mediante auto-suministro. Por lo tanto, se concluye que sobre bases forrajeras mejoradas o terneros en confinamiento, el método de auto-suministro de suplemento es una opción válida para lograr desempeños similares y simultáneamente mejorar la eficiencia en el uso de mano de obra.

4. SUPLEMENTACIÓN INVERNAL DIARIA SOBRE CAMPO NATURAL

La suplementación es una herramienta de manejo que permite mejorar la respuesta productiva de los animales. El incremento de los niveles nutricionales en momentos de demandas fisiológicas clave, pueden llevar-

se adelante de diversos modos en términos de agregado extra de nutrientes, particularmente casos de limitantes de disponibilidad de forraje o que exista un inadecuado balance del punto de vista nutricional (Quintans, 2014) como es el caso del campo natural durante los meses invernales, particularmente dominados por especies de gramíneas perennes estivales de baja productividad y/o valor nutritivo.

4.1. Suplementación con silo de grano húmedo de sorgo

En esta sección se presenta resumidamente una serie de resultados de investigación relacionados a la suplementación en general sobre campo natural, utilizando silo de grano húmedo de sorgo (SGH) (Cuadro 5). La razón de suplementación utilizada siempre estuvo situada entre 1 y 1,5 %PV y la categoría animal utilizada fue siempre terneros en su primer invierno.

Mientras que los tratamientos sin suplementar (T) generaron ganancias negativas o cercanas a un nivel de mantenimiento de PV, la mayoría de los tratamientos suplementados solamente con SGH lograron ganancias positivas: salvo por un caso cercano al mantenimiento, donde las ganancias oscilaron entre 0,190 y 0,493 kg/an/día. Si al SGH además se le agregaba una fuente proteica suplementaria, las ganancias, en general, se

Cuadro 5. Resumen de resultados de investigación en torno a la suplementación en general sobre campo natural, utilizando silo de grano húmedo de sorgo.

Fuente	Tratamientos*	Resultados*
Rovira y Velazco (2012)	SGH	gmd T < gmd Supl
	SGH + P	gmd SGH < gmd SGH + P
Benítez <i>et al.</i> (2012)	SGH	gmd SGH < gmd SGH + P
	SGH + P	
Rovira <i>et al.</i> (2012)	SGH	gmd T < gmd Supl
	SGH + P	gmd SGH ≤ gmd SGH + P
Rovira y Echeverría (2014b)	SGH	gmd T = gmd SGH gmd SHG ≤ gmd SGH + P EUS SGH ≥ EUS SGH + P
	SGH + P	

*: tratamientos y resultados relevantes a los efectos de este trabajo; los signos >, =, < se refieren a mayor, igual o menor resultados con significancia estadística (P<0,05); Supl: tratamientos suplementados; SGH: silo de grano húmedo de sorgo; P: suplementación proteica; gmd: ganancia media diaria; EUS: eficiencia de uso del suplemento; T: testigo sin suplementar.

Cuadro 6. Resumen de trabajos de suplementación invernal de terneras sobre campo natural (adaptado de Quintans, 2014).

Fuente	Suplemento	%PV	Carga (UG/ha)	gmd (kg/an/día)	Disponibilidad promedio (kgMS/ha)
Quintans <i>et al.</i> (1993)	AA entero	0,7	0,85	0,193	1500
Quintans y Vaz Martins (1994)	AA entero	0,7	1,30	0,200	2500
Quintans (1994)	AA desgrasado	1,5	0,80	0,230	1800

AA: afrechillo de arroz; PV: peso vivo; %PV: razón de suplementación en base seca; UG: unidad ganadera equivalente a 380 kgPV; gmd: ganancia media diaria; MS: materia seca.

Cuadro 7. Resultados de ensayo de suplementación infrecuente de terneros sobre campo natural con afrechillo de arroz (adaptado de Lagomarsino *et al.*, 2014).

Parámetros	Año 1				Año 2			
	T	TLD	LaV	DpM	T	TLD	LaV	DpM
PV final (kg)	223 b	275 a	284 a	287 a	232 b	257 a	262 a	255 a
gmd (kg/an/día)	0,119 c	0,570 b	0,637 ab	0,661 a	0,406 b	0,635 a	0,676 a	0,612 a
EUS (kgPV/kgMS)*	-	4,1	3,7	3,6	-	7,5	6,4	8,4

T: testigo sin suplementar; TLD: suplementación todos los días; LaV: suplementación de lunes a viernes; DpM: suplementación día por medio; PV: peso vivo; gmd: ganancia media diaria; EUS: eficiencia del uso del suplemento; Letras distintas dentro de una misma fila y dentro de un mismo año de evaluación señalan diferencias significativas entre columnas ($P < 0,05$).

diferenciaban de los tratamientos sin agregado de fuente proteica, lográndose ganancias entre 0,182 y 0,632 kg/an/día. Las eficiencias logradas, en general, se ubicaron entre 13 y 4 kg de suplemento por kg de PV generado.

4.2. Suplementación con afrechillo de arroz

Quintans (2014) presentó un resumen de resultados de suplementación sobre campo natural de terneras durante su primer invierno de vida (Cuadro 6).

Las ganancias bajo estos regímenes de suplementación son todas positivas, durante los meses invernales en los que los tratamientos testigo siempre arrojaron pérdidas de PV. Con estas tres experiencias se señala la conveniencia de suplementar con afrechillo de arroz sobre campo natural, si el objetivo buscado son ganancias positivas y moderadas.

Lagomarsino *et al.* (2014) realizaron una experiencia de suplementación infrecuente sobre campo natural diferido de Basalto (junio a setiembre), utilizando afrechillo de arroz como suplemento. Se trabajó con una razón de suplementación del 0,8% PV y cargas de 2,18 y 2,20 terneros/ha en el Año 1 y Año 2, respectivamente (Cuadro 7).

Se registró una respuesta animal positiva a la suplementación sobre campo natural diferido en el invierno. La proporción de restos secos del Año 1 llegó al 50%, mientras que en el Año 2 esta proporción fue de 37%, lo que repercutió en el desempeño animal de cada año, especialmente en los tratamientos sin suplementar (T). Se destaca que en estos tratamientos los animales no perdieron peso en ninguno de los dos años evaluados, debido a una correcta aplicación del diferimiento de forraje previo al inicio del experimento desde el otoño al invierno.

4.3. Conclusiones en torno a la suplementación diaria invernal sobre campo natural

Prácticamente todas las experiencias presentaron respuesta positiva a la suplementación invernal, independientemente del tipo

de suplemento utilizado y la presencia o no de forraje diferido. Utilizando el silo de grano húmedo de sorgo, la respuesta animal osciló entre 0,188 y 0,632 kg/an/día, si bien se registraron casos puntuales de ausencia de respuesta. Al utilizar afrechillo de arroz, siempre se registraron respuestas positivas en la ganancia de PV, si bien la magnitud de esta dependió de la acumulación previa de forraje, ya que con diferimiento de forraje las ganancias logradas fueron superiores que sin acumulación previa otoñal.

5. SUPLEMENTACIÓN POR AUTO-SUMINISTRO DE SUPLEMENTOS SOBRE CAMPO NATURAL

Quintans *et al.* (2013) trabajaron con terneros de razas carniceras de 77 ± 14 días de edad, para determinar el efecto sobre su crecimiento por la utilización de comederos de auto-suministro durante el destete precoz. Los tratamientos eran: acostumbramiento diario en bateas y suministro posterior diario en bateas (TLD-TLD); acostumbramiento diario en bateas y suministro posterior en comederos de auto-suministro (TLD-AC); acostumbramiento en comederos de auto-suministro y suministro posterior en comederos de auto-suministro (AC-AC). Cuando la ración era suministrada mediante auto-suministro o «autoconsumo» (AC) siempre era mezclada con cáscara de arroz como fibra a razón de 2,5% PV. Cuando la ración era suministrada diariamente, no se le agregaba fibra a la misma.

Durante el período de acostumbramiento, solamente los tratamientos con acostumbramiento con suplementación diaria en bateas (TLD-TLD y TLD-AC) registraron pérdidas de PV, mientras que al utilizar comederos de auto-suministro en esta fase (AC-AC), los animales presentaron ganancias de PV. Durante la etapa posterior, los animales que se suplementaban con comederos de auto-suministro (TLD-AC y AC-AC) presentaron ganancias significativamente superiores a TLD-TLD ($P < 0,05$). En esta segunda etapa, el consumo de suplemento fue mayor para los animales suplementados con comederos de auto-suministro (TLD-AC y AC-AC). No

obstante, los animales que utilizaron estos comederos presentaron valores de eficiencia mayores que los animales que no consumieron nunca ración con fibra mediante auto-suministro (TLD-TLD). Se concluye que el método de auto-suministro presentó las ganancias más elevadas, pero a costo de una eficiencia de uso del suplemento que cuestionan la viabilidad económica de la práctica.

Simeone *et al.* (2006) y Simeone *et al.* (2013a) llevaron adelante ensayos con terneros pastoreando campo natural de Basalto y evaluaron la suplementación con una ración comercial energético-proteica, en el período comprendido entre junio y agosto. Los detalles experimentales se presentan en el Cuadro 8.

El método de pastoreo fue continuo. Los comederos de auto-suministro eran llenados cada 7 días, con cantidad equivalente a 10

días de suministro. El Cuadro 9 presenta los resultados obtenidos del ensayo.

La pastura presentó en promedio 32% de restos secos durante el período experimental. La frecuencia de visitas al comedero fueron significativamente superiores ($P < 0,05$) para AC en comparación con TLD, lo que asociado a un mayor consumo promedio diario ($P < 0,01$), explica la mejor performance del primer tratamiento con respecto al segundo. La actividad relacionada al consumo de forraje fue estable entre semanas y entre días de una misma semana ($P < 0,05$).

Simeone *et al.* (2013d) evaluaron la utilización del auto-suministro en programas de suplementación con nitrógeno no proteico (NNP) de lenta liberación para terneros pastoreando campo natural. El experimento tuvo lugar entre los meses de julio y octubre. Las condiciones experimentales de este ensayo se detallan en el Cuadro 10.

Cuadro 8. Condiciones experimentales de ensayo de suplementación por auto suministro con terneros sobre campo natural (adaptado de Simeone *et al.*, 2013a).

Condiciones experimentales	
Categoría animal	Terneras
PV inicial (kg)	154
Carga (cab/ha)	1,5
Razón de suplementación (%PV)*	1
Limitador de consumo	NaCl
Razón de limitador (% mezcla BF)	11
Suplemento	Ración 14 %PC
Frecuencia suplementación	TLD AC
PC pastura (%)	11,3
Disponibilidad de forraje (kgMS/ha)	941

PV: peso vivo; BF: base fresca; PC: proteína cruda; * en base seca; TLD: suplementación todos los días; AC: suplementación mediante auto-suministro (autoconsumo).

Cuadro 9. Resultados de ensayo de suplementación de terneros por auto-suministro sobre campo natural (adaptado de Simeone *et al.*, 2013a).

Parámetros	T	TLD	AC
gmd (kg/an/día)	-0,237 c	0,260 b	0,348 a
EUS (kgPV/kgMS)*	-	3,2	3,7

T: testigo sin suplementar; TLD: suplementación diaria; AC: suplementación por auto-suministro (autoconsumo); gmd: ganancia media diaria; PV: peso vivo; MS: materia seca; EUS: eficiencia de uso del suplemento; Letras distintas dentro de una misma fila señalan diferencias significativas entre columnas ($P < 0,01$).

Cuadro 10. Condiciones experimentales de ensayo de suplementación por auto-suministro con terneros sobre campo natural (adaptado de Simeone *et al.*, 2013d).

Condiciones experimentales	
Categoría animal	Terneros
PV inicial (kg)	159
Carga (cab/ha)	1,33
Razón de suplementación (%PV)*	1
Limitador de consumo	NaCl
Razón de limitador (% mezcla BF)	10
Suplemento	HS NNP LL
Frecuencia suplementación	AC
PC pastura (%)	8,7
Disponibilidad de forraje (kgMS/ha)	1819

PV: peso vivo; BF: base fresca; HS: ración de harina de soja como fuente proteica; NNP LL: ración con fuente de NNP de liberación lenta; AC: suplementación por auto-suministro (autoconsumo); PC: proteína cruda; MS: materia seca; * en base seca.

El método de pastoreo fue continuo. Los tratamientos suplementados fueron mediante comederos de auto-suministro, los cuales eran llenados cada 7 días, asegurando-

se siempre la disponibilidad del suplemento en el comedero.

Los resultados de esta experiencia se resumen en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Resultados de ensayo de suplementación de terneros por auto suministro sobre campo natural (adaptado de Simeone *et al.*, 2013d).

Parámetros	T	HS	NNP LL
PV final (kg)	180 c	217 a	206 b
gmd (kg/an/día)	0,188 c	0,678 a	0,540 b
EUS (kgPV/kgMS)*	-	5,1	6,1

T: testigo sin suplementar; HS: ración de harina de soja como fuente proteica; NNP LL: ración con fuente de NNP de liberación lenta; PV: peso vivo; gmd: ganancia media diaria; EUS: eficiencia de uso del suplemento; MS: materia seca; Letras distintas dentro de una misma fila señalan diferencias significativas entre columnas ($P < 0,05$).

Cuadro 12. Condiciones experimentales de ensayo de suplementación por auto-suministro con terneros sobre campo natural (adaptado de Rovira, 2014).

Condiciones experimentales	
Categoría animal	Terneros
PV inicial (kg)	185
Carga (cab/ha)	3
Razón de suplementación	<i>ad libitum</i>
Presencia de fibra	Cáscara de arroz
Suplemento	(T) Ración con fibra 14%PC
Frecuencia suplementación	AC
PC pastura (%)	12,5
Disponibilidad CN (kgMS/ha)	1885-2899

PV: peso vivo; (T): testigo sin suplementar; AC: suplementación por auto-suministro (autoconsumo); PC: proteína cruda; CN: campo natural; MS: materia seca.

La pastura presentó un 14,4% de restos secos en promedio a lo largo del período experimental. El auto-suministro con estas dos raciones demostró ser una forma de suplementación que mostró mejoras significativas en la performance animal.

Soares del Lima *et al.* (2014) compararon márgenes brutos por animal basados en las eficiencias de uso del suplemento de ensayos de suplementación sobre campo natural durante en invierno, realizados con sal como limitador de consumo en comparación al uso de ración con fibra (sin limitador de consumo) *ad libitum*. Según estos autores, los mejores resultados de eficiencia de uso del suplemento se dan al utilizar ración con fibra lo que coincide con el mejor margen bruto de la actividad, al compararlo con el uso de sal. En este sentido, Rovira (2014) realizó un experimento con terneros sobre campo natural utilizando ración con fibra (sin limitador de consumo) entre los meses de julio y octubre. Se presenta más información de esta experiencia en el Cuadro 12.

El método de pastoreo fue continuo y los restos secos estuvieron en un rango de 50-56% del forraje total. Los detalles de producción animal se presentan en el Cuadro 13.

La suplementación incrementó significativamente la disponibilidad promedio ($P < 0,05$), debido a un fenómeno de sustitución de la pastura por suplemento. La técnica de auto-suministro con este tipo de ración demostró ser una tecnología de muy alto impacto en la performance animal.

Cuadro 13. Resultados de ensayo de suplementación de terneros por auto-suministro sobre campo natural (Adaptado de Rovira, 2014).

Parámetros	T	R+fibra
PV final (kg)	186 b	300 a
gmd (kg/an/día)	0,016 b	1,349 a
EUS (kgPV/kgMS)*	-	5,4

T: testigo sin suplementar; R: ración balanceada con 14% PC; PV: peso vivo; gmd: ganancia media diaria; MS: materia seca; EUS: eficiencia de uso del suplemento; Letras distintas dentro de una misma fila señalan diferencias significativas entre columnas ($P < 0,05$).

5.1. Conclusiones en torno a la suplementación mediante auto-suministro sobre campo natural

El Cuadro 14 presenta el resumen de las experiencias de investigación en suplementación de bovinos sobre campo natural en invierno, mediante el uso de comederos de auto-suministro.

En las experiencias aquí presentadas, el auto-suministro de suplemento sobre campo natural durante el invierno generó respuestas positivas en performance animal. Las máximas ganancias fueron generadas por los tratamientos con ración con fibra (sin limitador de consumo) en regímenes *ad libitum*. A pesar que las menores ganancias fueron logradas con la inclusión de sal en la ración, de cualquier manera las respuestas fueron positivas. Si bien la experiencia de

Cuadro 14. Resumen de resultados de investigación en torno a la suplementación sobre campo natural en invierno, mediante el uso de comederos de auto-suministro.

Fuente	Supl.	Trat*	gmd	EUS
Quintans <i>et al.</i> (2013)	E-P	TLD	0,838 a	2,6
	E-P + fibra	AC	1,168 b	4,1
Simeone <i>et al.</i> (2013a)	E-P + NaCl	TLD	0,260 b	3,2
		AC	0,348 a	3,7
Simeone <i>et al.</i> (2013d)	E-P + NaCl	AC _(hs)	0,678 a	5,1
		AC _(nnp)	0,540 b	6,1
Rovira (2014)	E-P + fibra	AC	1,349	5,4

Supl.: tipo de suplemento; Trat: tratamientos relevantes a los efectos de este trabajo; gmd: ganancia media diaria (kg/an/día); EUS: eficiencia de uso del suplemento; E: suplementación energética; P: suplementación proteica; TLD: suplementación diaria (todos los días); AC: auto-suministro (autoconsumo); hs: con agregado de harina de soja; nnp: con agregado de nitrógeno no proteico; Por fila, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0,05$)

Rovira (2014) utilizando ración con fibra (sin limitador del consumo) arrojó resultados aceptables en términos de eficiencias de uso del suplemento para la categoría considerada, para generar tales ganancias fueron necesarias importantes cantidades de suplemento (alto consumo de materia seca). Por otra parte, en el único experimento que contrastó el suministro diario (TLD) con el auto suministro (AC) de la misma ración pero con fibra (sin limitador de consumo), Quintans *et al.* (2013) sugieren que la eficiencia de uso del suplemento podría ser un problema al utilizar este tipo de suplementación, ya que fue prácticamente el doble para los animales suplementados con esta ración *ad libitum*.

6. BIBLIOGRAFÍA

- BEATY, J.; COCHRAN, R.; LINTZENICH, B.; VANZANT, E.; MORRILL, J.; BRANDT, R.; JOHNSON, D.** 1994. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. *Journal of Animal Science*, 72: 2475–2486.
- BENÍTEZ, S.; CUNHA, F.; FERNÁNDEZ, G.; VELAZCO, J.; ROVIRA, P.** 2012. Efecto de la sustitución de proteína verdadera por nitrógeno no proteico en el desempeño productivo de terneros suplementados con grano húmedo de sorgo sobre campo natural. En: Rovira, P. (ed.). *Suplementación de bovinos con grano húmedo de sorgo y fuentes proteicas sobre campo natural*. Montevideo: INIA. p 29–46. (Serie Técnica; 212).
- BERETTA, V.; SIMEONE, A.** 2013. Consumo en el autoconsumo. En: *Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne* (15°. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 48–51.
- BERETTA, V.; SIMEONE, A.; CEPEDA, M.; SCAIEWICZ, A.; VILLAGRÁN, J.** 2013. Uso del autoconsumo en la suplementación invernal de terneros con grano entero de maíz sobre raigrás. En: *Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne* (15°. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 33–41.
- BERETTA, V.; SIMEONE, A.; CORTAZZO, D.** 2013. Uso de comederos de autoconsumo en la suplementación de terneros de destete precoz en pastoreo. En: *Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne* (15°. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 42–47.
- BERRETTA, V.; SIMEONE, A.; ALGORTA, B.; LÓPEZ, I.; IRULEGUY, G.** 2015. Cruzando los puentes verdes en sistemas agrícola-ganaderos: combinando el uso de avena, la recría de terneros y el sistema de autoconsumo. En: *Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne* (17°. 2013, Paysandú, Uruguay). Tecnología, predio y resultado económico en el negocio ganadero, ese difícil equilibrio. Paysandú: EEMAC. p 45–53.
- CHASE, C. ; HIBBERD, C.** 1989. Effect of level and frequency of maize supplementation on the utilization of low-quality grass hay by beef cows. *Animal Feed Science and Technology*, 24: 129–139.
- CHICCO, C.; SHULTZ, T.; RIOS, J.; PLASSE, D.; BURGUERA, M.** 1971. Self-feeding salt-supplement to grazing steers under tropical conditions. *Journal of Animal Science*, 33: 142–146.
- COOKE, R.; ARTHINGTON, J.; ARAUJO, D.; LAMB, G.; EALY, D.** 2008. Effects of supplementation frequency on performance, reproductive, and metabolic responses of Brahman-crossbred females. *Journal of Animal Science*, 86: 2296–309.
- COOKE, R.; ARTHINGTON, J.; STAPLES, C.; QIU, X.** 2007. Effects of supplement type and feeding frequency on performance and physiological responses of yearling Brahman-Crossbred steers. *Professional Animal Scientist*, 23: 476–481.
- ELIZALDE, J.** 2013. Autoconsumo de alimentos voluminosos: ¿es viable? En: *Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne* (15°. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 76–87.
- FARMER, C.; COCHRAN, R.; SIMMS, D.; KLEVESAH, E.; WICKERSHAM, T.; JOHN-**

- SON, D.** 2001. The effects of several supplementation frequencies on forage use and the performance of beef cattle consuming dormant tallgrass prairie forage. *Journal of Animal Science*, 79: 2276–2285.
- HUSTON, J.; LIPPKE, H.; FORBES, T.; HOLLOWAY, J.; MACHEN, R.** 1999. Effects of supplemental feeding interval on adult cows in Western Texas. *Journal of Animal Science*, 77: 3057–3067.
- LA MANNA, A.; PURVIS, H.; BODINE, T.; HORN, G.; OWENS, F.** 2001. Effect of the frequency of cracked corn supplementation on alfalfa hay utilization by growing cattle. En: *Midwest Animal Science Meetings*. p. 65.
- LAGOMARSINO, X.; LUZARDO, S.; MONTOSSI, F.** 2014. ¿Cómo producir terneros con más de 300 kg con edades menores a los 15 meses en sistemas ganaderos de Basalto? En: *Seminario de actualización técnica. Estrategias de intensificación ganadera. Treinta y Tres: INIA*. p 33-38. (Serie Actividades Difusión; 734).
- MELTON, A.; RIGGS, J.** 1964. Frequency of feeding protein supplement to range cattle, *Tex. Agric. Exp. Sta. Bul. B.* 1025.
- MORIEL, P.; COOKE, R.; BOHNERT, D.; VENDRAMINI, J.; ARTHINGTON, J.** 2012. Effects of energy supplementation frequency and forage quality on performance, reproductive, and physiological responses of replacement beef heifers. *Journal of Animal Science*, 90: 2371–2380.
- QUINTANS, G.** 2014. La suplementación como herramienta nutricional en el manejo de un rodeo de cría. En: *Seminario de actualización técnica: Estrategias de intensificación ganadera. Treinta y Tres: INIA*. p 1-5. (Serie Actividades Difusión; 734).
- QUINTANS, G.; ECHEVERRÍA, J.; SCARSI, A.; ROVIRA, P.J.** 2013. Efecto del suministro de ración en comederos de autoconsumo en terneros destetados precozmente. En: *Quintans, G.; Scarsi, A. Seminario de actualización técnica: cría vacuna. Montevideo: INIA*. p. 207-218. (Serie Técnica; 208).
- QUINTANS, G.; VAZ MARTINS, D.** 1994. Efecto de diferentes fuentes de suplemento sobre el comportamiento de terneras. En: *Quintans, G.; Pigurina, G. (coords.). Jornada técnica Bovinos para carne: Avances en suplementación de la cría e internada intensiva. Treinta y Tres: INIA*. cap. 2, p. 2–12. (Serie Actividades de Difusión; 34)
- RICH, T.; ARMBRUSTER, S.; GILL, D.** 1976. *Limiting Feed Intake With Salt. Historical Materials from the University of Nebraska-Lincoln*. 274.
- ROVIRA, P.** 2014. Suplementación de terneros en autoconsumo con raciones con fibra (sin limitador de consumo). En: *Seminario de actualización técnica. Estrategias de intensificación ganadera. Treinta y Tres: INIA*. p 6-15. (Serie Actividades de Difusión; 734).
- ROVIRA, P.** 2012. Efecto de la adición de urea al grano húmedo de sorgo en el desempeño productivo de novillos suplementados sobre campo natural. En: *Rovira, P. (ed.). Suplementación de bovinos con grano húmedo de sorgo y fuentes proteicas sobre campo natural. Montevideo: INIA*. p 59-67. (Serie Técnica; 212).
- ROVIRA, P.; ECHEVERRÍA, J.** 2014a. Efecto del tipo de ración en el consumo, desempeño productivo y conducta de terneros suplementados en autoconsumo. En: *Estrategias de intensificación ganadera. pp 16-22. (Serie Actividades de Difusión; 734).*
- ROVIRA, P.; ECHEVERRÍA, J.** 2014b. Efecto del nivel de suplementación de una mezcla de grano húmedo de sorgo y núcleo proteico en el desempeño productivo de terneros sobre campo natural. En: *Seminario de actualización técnica. Estrategias de intensificación ganadera. Treinta y Tres: INIA*. p. 23-30. (Serie Actividades de Difusión; 734).
- ROVIRA, P.; ECHEVERRÍA, J.** 2012. Efecto del nivel de suplementación de una mezcla de grano húmedo de sorgo y núcleo proteico en el desempeño productivo de terneros sobre campo natural. En: *Rovira, P. (ed.). Suplementación de bovinos con grano húmedo de sorgo y fuentes proteicas sobre campo natural. Montevideo: INIA*. p 29-79. (Serie Técnica; 212).
- ROVIRA, P.; VELAZCO, J.; MONTOSSI, F.** 2012. Desempeño productivo de terneros sobre campo natural suplementados con grano húmedo de sorgo y distintos ni-

- veles de nitrógeno de liberación lenta (rumenfeed). En: Rovira, P. (ed.). Suplementación de bovinos con grano húmedo de sorgo y fuentes proteicas sobre campo natural. Montevideo: INIA. p 47-58. (Serie Técnica; 212).
- ROVIRA, P.; VELAZCO, J.** 2012. Inclusión de fuentes proteicas al grano húmedo de sorgo en esquemas de suplementación de bovinos sobre campo natural. En: Rovira, P. (ed.). Suplementación de bovinos con grano húmedo de sorgo y fuentes proteicas sobre campo natural. Montevideo: INIA. p 17-27. (Serie Técnica; 212).
- RUGGIA, A.; CLARA, P.; DEL PINO, L.; CIAPPESONI, G.** 2014. Efecto de la suplementación infrecuente en terneros Holando pastoreando avena. En: Congreso de La Asociación Uruguaya de Producción Animal (AUPA). p. 0-1.
- SIMEONE, A.** 2013. Prefacio - Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 1-2.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; BLASINA, M.; PIÑEIRÚA, A.; RENAÚ, M.** 2010. Winter Response of Weaned Beef Calves to Self-fed Supplementation on Native Pastures. En: Proceedings of the Australian Society of Animal Production. p. 5.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; BLASINA, M.; PIÑEYRÚA, A.; RENAÚ, M.** 2013a. Uso del autoconsumo en programas de suplementación invernal para terneros pastoreando campo natural. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 18-24.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; CAORSI, C.; MANASLISKI, E.; RODRIGUEZ, F.** 2013b. Uso del autoconsumo en la alimentación a corral de terneros de destete precoz con raciones sin fibra larga. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 68-73.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; CEPEDA, M.; SCAIEWICZ, A.; VILLAGRAN, J.** 2006. Response to weekly supplementation in winter with whole maize grain in beef calves grazing annual ryegrass pasture. En: Australian Society of Animal Production, Biennial Conference, 26., 2006. p. 85.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; ELIZALDE, J.; CAORSI, J.; VIERA, G.** 2013c. Raciones totalmente mezcladas suministradas a terneros en comederos de autoconsumo. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 62-67.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; ESTEVES, M.; LAXALDE, S.; NARIO BEJÉREZ, A.** 2013d. Uso del autoconsumo en programas de suplementación con nitrógeno no proteico de lenta liberación para terneros pastoreando campo natural. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 25-32.
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; LAGRECA, M.; RATTIN, A.; MEDEROS, P.** 2013e. Uso del autoconsumo para el suministro del concentrado y oferta de fardo a voluntad en el corral. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 56-61.
- SOARES DE LIMA, J.; ROVIRA, P.; LAGOMAR-SINO, X.; MONTOSI, F.; LUZARDO, S.** 2014. Evaluación económica de estrategias de suplementación invernal en vacunos. En: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (15º. 2013, Paysandú, Uruguay). Simplificando la intensificación ganadera: el autoconsumo. Paysandú: EEMAC. p 37-45.