

SUPLEMENTACION ESTRATEGICA PARA EL ENGORDE DE GANADO

Editor Técnico

Daniel Vaz Martins

* Ing. Agr., M.Sc., Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela

Título: SUPLEMENTACION ESTRATEGICA PARA EL ENGORDE DE GANADO

Editor Técnico: Daniel Vaz Martins

Serie Técnica N° 83

© 1997, INIA

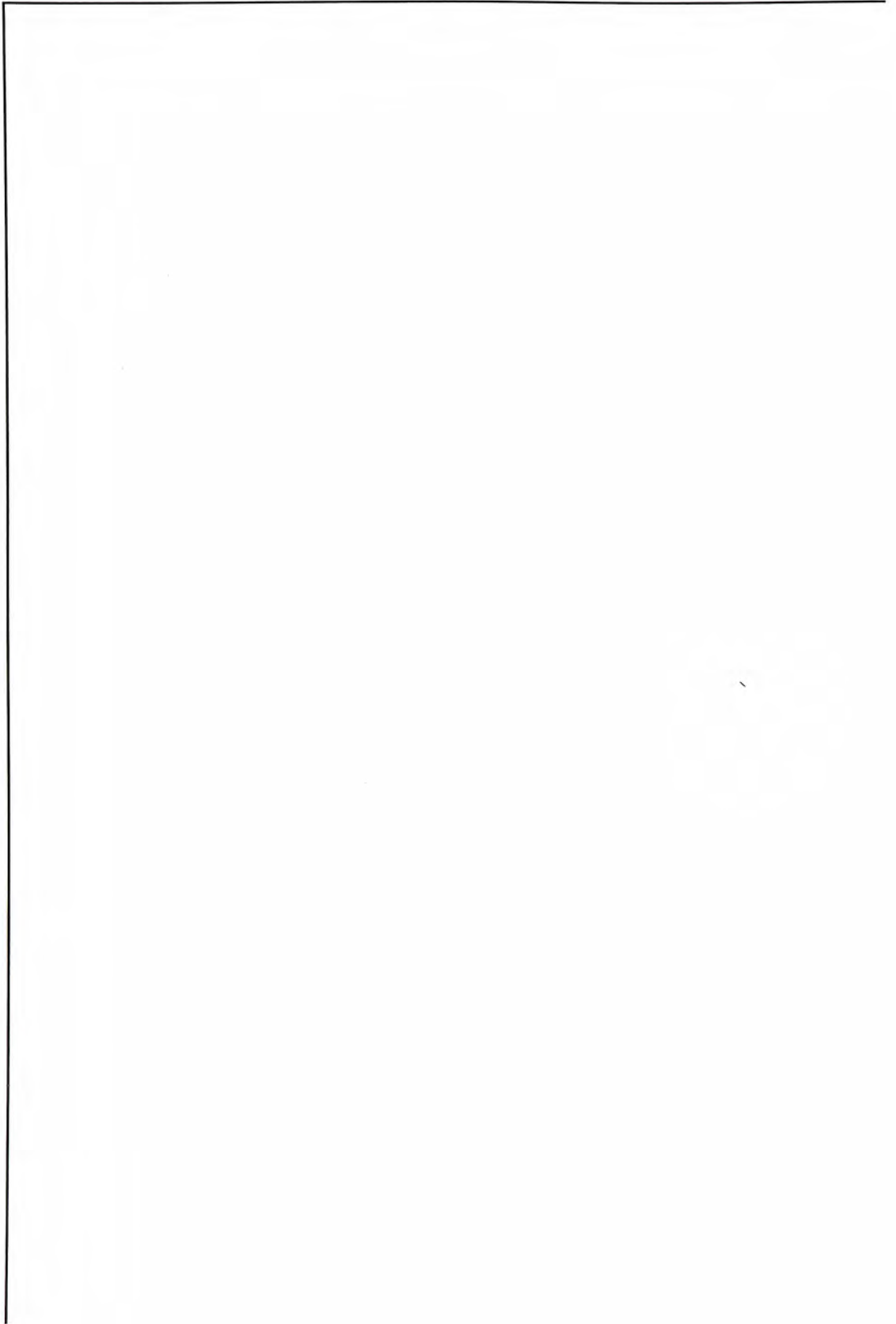
ISBN: 9974-38-071-5

Editado por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA.
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay

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

INDICE

	Página
PRODUCCION DE CARNE SOBRE PASTURA 1 <i>Diego F. Risso</i>	1
¿QUE ES SUPLEMENTAR? 7 <i>Ricardo Cibils; Daniel Vaz Martins; Diego Risso</i>	7
TIPO DE SUPLEMENTO Y SU EFECTO SOBRE EL FORRAJE 11 <i>Juan Manuel Mieres</i>	11
SUPLEMENTACION ENERGETICA EN CONDICIONES DE PASTURA LIMITANTE 17 <i>Daniel Vaz Martins</i>	17
ASPECTOS ECONOMICOS DE LA SUPLEMENTACION ESTRATEGICA 23 <i>Enrique Fernández; Ricardo Cibils</i>	23
ESTRATEGIA DE ALIMENTACION EN INVERNADA 37 <i>Francisco J. Santini; Daniel H. Rearte</i>	37
EL ROL DE LA SUPLEMENTACION EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION 47 <i>Ricardo Cibils; Enrique Fernández</i>	47



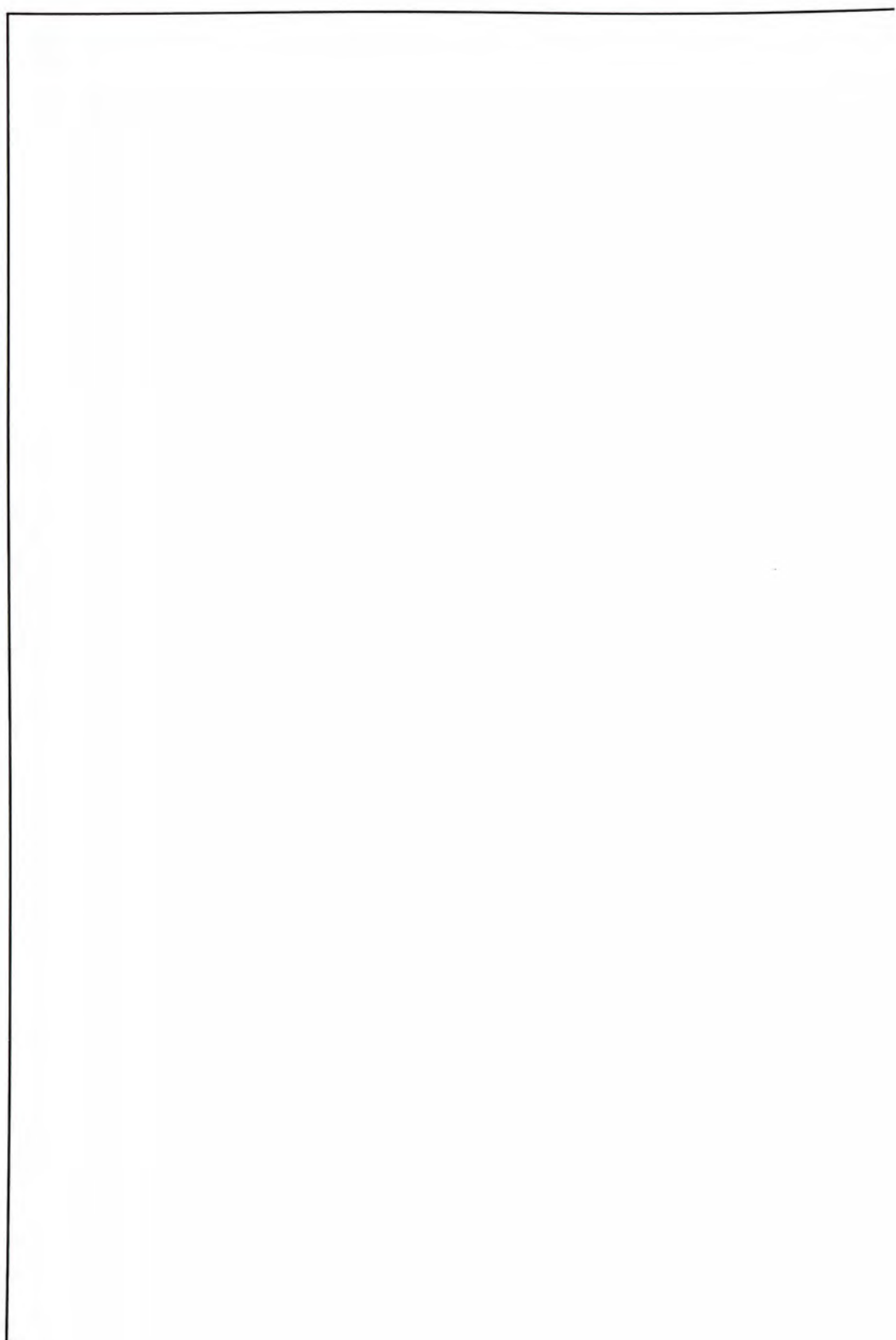
Introducción

Las mejores perspectivas para la comercialización de nuestras carnes ha determinado una mayor demanda de tecnología por los productores en vías de una mayor intensificación de sus predios. Una vez logrado un porcentaje importante de pasturas mejoradas en el establecimiento y una elevada utilización por los animales, la suplementación en pastoreo constituye un paso ineludible dentro de una propuesta de mayor productividad y eficiencia del proceso de engorde.

El INIA la Estanzuela tiene ya diez años de trabajo en esta área durante los cuales ha venido informando a los productores de los avances logrados. Esta publicación reúne los trabajos presentados en la Jornada Técnica sobre **“SUPLEMENTACION ESTRATEGICA PARA EL ENGORDE DE GANADO”** realizada en el mes de Mayo de 1996 en La Estanzuela como parte de la actividad de divulgación del INIA. En ella tomaron parte especialistas de la Institución así como prestigiosos disertantes invitados.

Es nuestro deseo que esta publicación contribuya a la labor de técnicos asesores y productores como parte imprescindible de la interacción necesaria entre la investigación y los destinatarios finales de ella.

Daniel Vaz Martins
Coordinador Técnico



PRODUCCION DE CARNE SOBRE PASTURAS

Diego F. Riso*

INTRODUCCION

La producción de carne en Uruguay se verifica casi exclusivamente a partir del pastoreo directo del campo natural u otras pasturas, siendo consecuentemente el forraje verde, la fuente principal de nutrientes. El nivel nutricional juega un rol fundamental, a igualdad de otros factores (potencial animal, sanidad, etc.), en determinar la eficiencia del proceso de engorde. Los distintos aspectos de la relación planta animal, cobran particular relevancia en estas circunstancias.

Las principales relaciones entre el consumo de animales a pastoreo, con atributos de distintas pasturas y factores nutricionales del animal, demuestran que el comportamiento de aquéllos, responden a la combinación de factores nutricionales

y de la pastura, incrementando junto con la disponibilidad de forraje (facilidad de cosecha) y dependiendo de la composición botánica de las pasturas; hay una mayor eficiencia y mejor comportamiento sobre pasturas preponderantemente compuestas por leguminosas, (Poppi *et al.*, 1987).

En este sentido, trabajando sobre pasturas cultivadas en procesos de invernada intensiva, Riso y Zarza (1981) encontraron una asociación inversa entre producción alcanzada y aumento en la proporción de gramíneas, asociado a la edad de esas pasturas (figura 1).

En este sentido, es bien conocido que el animal en pastoreo selecciona leguminosas respecto a gramíneas y en general hojas sobre tallos así como partes vivas sobre muertas, dependiendo de las proporciones de estas distintas fracciones (Hodgson, 1990).

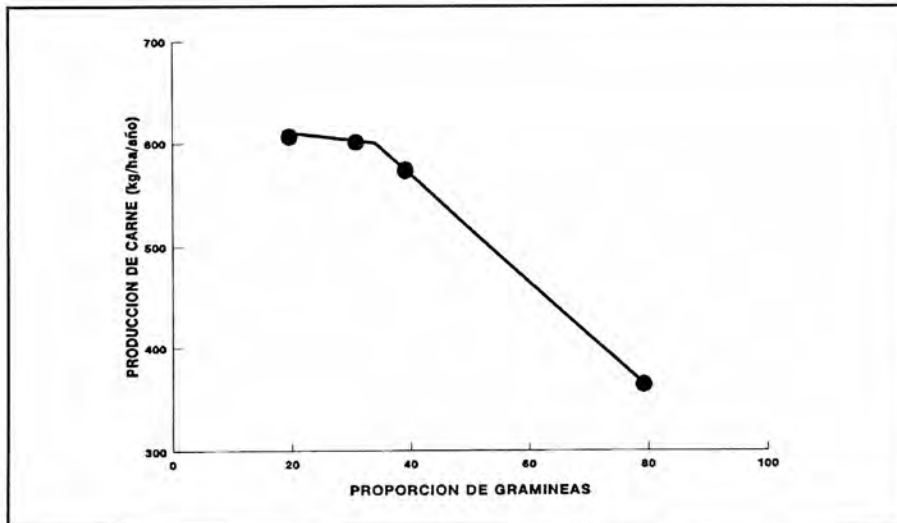


Figura 1. Relación entre la composición y productividad de la pastura. Riso y Zarza, 1981.

* Ing. Agr., M.Sc., Jefe Programa Pasturas INIA Tacuarembó

En el país, en condiciones de pasturas cultivadas mezcla bajo pastoreo con novillos en engorde, esta selectividad se ha registrado aún manejando cargas elevadas (cuadro 1).

Esta situación puede ser aún más grave en condiciones de pasturas naturales heterogéneas, donde se permiten ciertas acumulaciones buscando mejorar comportamiento.

Con variaciones regionales en estacionalidad y producción, las pasturas naturales del país, principal base alimenticia (compuestas mayoritariamente por gramíneas C4 y con casi total ausencia de leguminosas), alcanzan rendimientos de forraje que difícilmente superan las 4 toneladas por hectárea al año, con un valor nutritivo medio.

A partir de esa base forrajera y en condiciones de manejo tradicional (pastoreo continuo) los índices productivos son conservadores, tanto por la capacidad de carga como por el comportamiento individual posible, resultando en avanzada edad de faena (aproximadamente 4 años) y bajas tasas de extracción (en el entorno del 16 - 18%).

Considerando una situación más avanzada, en el cuadro 2 se observa el comportamiento de novillos de dos a tres años pastando solos en campo natural en un brunosol medio sobre basalto y de novillos de sobreaño a pastoreo mixto en campo natural sobre brunosol medio de la Unidad Alférez, en el este del país. En ambos casos

se practicó un manejo controlado del pastoreo, en base a cuatro u ocho subdivisiones mejorándose así la administración del forraje producido.

En las dos situaciones, a pesar del manejo mejorado, la ganancia promedio anual fue solo aceptable. El producto obtenido (más de 120 kg de carne/ha en ambos casos), si bien superior al promedio nacional evidencia un potencial limitado, en acuerdo con la cantidad y calidad del forraje producido.

ALTERNATIVAS POSIBLES

Resulta evidente que para mejorar el comportamiento animal individual trabajando con mayores dotaciones de manera de lograr mayores volúmenes de producto, se requiere una base forrajera mejorada, al menos en parte del sistema productivo.

En base a la constitución de algunas pasturas nativas de la zona ganadera tradicional, integrando especies invernales productivas, es posible esperar respuestas interesantes en rendimiento y calidad de forraje, frente a la fertilización con fósforo y nitrógeno. La misma resultará económica de acuerdo al nivel de respuesta y relación de precios vigente.

En el basalto, sobre campo fertilizado (92 kg de N/ha y 44 kg de P_2O_5 /ha, en el año) con una dotación de 1.2 UG/ha y en las mismas condiciones descriptas, se superan los 450 gramos por día de ganancia indivi-

Cuadro 1. Variación en la composición de una pastura cultivada en dos épocas, por efecto del pastoreo con 3.3 novillos/ha.

PERIODO	Lotus	T. Blanco	Festuca	Raigrás	Malezas	Restos Secos
OTOÑO						
Disp. 2.2 t. MS/ha	21	3	54	6	4	12
Rech. 1.2 t. MS/ha	5	0	28	12	12	43
PRIMAVERA						
Disp. 4.4 t. MS/ha	10	9	41	28	7	5
Rech. 3.5 t. MS/ha	3	4	50	11	10	22

(Montossi *et al.*, 1995)

Cuadro 2. Comportamiento estacional y anual de novillos a pastoreo en campo natural, en dos regiones.

NOVILLOS EN PASTOREO	Otoño g/día	Invierno g/día	Primavera g/día	Verano g/día	Año g/día
Basalto: a 0.9 UG/ha	220*	- 171	753	533	332
Este: rel 2:1, a 0.92 UG/ha	317	- 316	846	274	280

(Berretta y Risso, Comunicación Personal; Ayala y Carámbula, 1995). (*) En base a 65 días.

dual, resultando en una producción mayor a los 200 kg de carne al año (Berretta y Risso, Comunicación Personal).

El mejoramiento extensivo de campo, por fertilización fosfatada e interseembra de leguminosas adaptadas en el tapiz, es una importante vía de mejora de la base forrajera, particularmente en zonas ganaderas extensivas donde la pastura nativa es todavía el principal componente, donde la infraestructura agrícola es mínima y donde existen riesgos de erosión por laboreo.

La información que se viene generando en diferentes regiones, es coincidente en demostrar la elevada productividad que se puede alcanzar en tales mejoramientos. En todos los casos se empleó un pastoreo controlado sobre cinco u ocho parcelas, procurando períodos relativamente cortos de ocupación (entre 7 y 12 días) y un tiempo razonable de recuperación (cuadro 3).

Estos mejoramientos a su vez, se pueden integrar en distintas proporciones con el campo natural, conformando esquemas productivos mejorados para la invernada, como el que se evalúa en la Unidad Experimental Glencoe sobre basalto. En el mismo, se recrían y engordan, en dotación de 1.2 UG/ha, terneros de destete Hereford y cruza para su venta a los dos años y medio. La base forrajera está compuesta en igual proporción por campo natural y mejoramientos extensivos. Se realiza un pastoreo controlado sobre un total de cinco subdivisiones y se prioriza el área mejorada por las categorías jóvenes.

En el ciclo evaluado, se alcanzó una ganancia diaria promedio anual para los distintos lotes algo superior a los 450 gramos, resultando en una interesante producción de carne de 280 kg/ha, a partir de un planteamiento sencillo y de relativamente

Cuadro 3. Comportamiento individual y producción total anual de coberturas de trébol blanco Zapicán y Lotus San Gabriel, en distintas regiones del país.

REGION DEL MEJORAMIENTO	Dotación UG/ha	Ganancia g/ha	Producción kg/ha
Crista.: Un. SG-Gú.	1.55	533	406
Basalto Medio	1.85	680	485
Este: Un. Alférez	1.53	700	551

(Risso y Berretta, 1995; Bemhaja, Risso y Zamit, 1996; Ayala y Carámbula, 1995).

bajo costo, con muy buen resultado económico (Risso et al., 1995).

En zonas agrícolas donde la rotación desempeña un rol importante en la sostenibilidad biológica y económica del sistema, o en áreas estratégicas de predios ganaderos, la correcta utilización de pasturas cultivadas posibilita un buen comportamiento individual y elevado producto animal (cuadro 4).

Se observa que más allá de algunas diferencias y aún cuando el pico productivo ocurrió en el segundo año, en todos los casos se evidenció un alto rendimiento animal a lo largo de los cuatro años estudiados.

Si bien con las diferentes alternativas mejoradas se registran significativos aumentos en la capacidad de carga y comportamiento individual, persiste y se acentúa, un desbalance estacional con un pico de máxima en primavera y la menor oferta en el invierno. Esto y el trabajar con una alta proporción de pasturas mejoradas, lleva a incluir la conservación de forraje y/o a diseñar un esquema de uso del suelo que compense el desbalance, retirando o incorporando área forrajera según el caso.

En La Estanzuela igualmente, se evaluó por más de diez años (introduciendo modificaciones) un sistema agrícola-ganadero, que en su etapa forrajera comprendía praderas como las descriptas, otra de vida corta (9 a 14 meses de duración) y un campo bajo mejorado, en el que se consideraron los

criterios anteriores, complementándose en los últimos años, con la utilización temporaria de una parte del área de trigo u otro cultivo de invierno, que adquiriría el carácter de doble propósito (Cibils et al., 1993 y Cibils, en esta Publicación).

En las distintas pasturas que integraron dicho esquema, se practicó un pastoreo controlado con caragas instantáneas importantes, en base a disponibilidad de ingreso y salida, procurando así conciliar buenas tasas de ganancia (y por tanto alta producción de carne) con un adecuado rebrote de la pastura.

En esas condiciones, se registró el comportamiento individual de pasturas de diferentes edades y composición comprobándose un importante potencial (cuadro 5).

Debido a que los registros se realizaron en años distintos y por períodos diferentes, no son comparables pero representan un ejemplo del alto potencial mencionado.

En la búsqueda de mayores niveles productivos, en particular durante el período crítico invernal, se han evaluado también pasturas de segundo-tercer año o verdes invernales, con un diferimiento de otoño y utilizados en alta dotación.

Se trabajó considerando asignaciones de forraje severas, entre el 1.5 y el 3.0 % del peso vivo animal, para el promedio de una ocupación máxima de 14 días y preferente-

Cuadro 4. Producción de carne de pasturas compuestas por distintas gramíneas asociadas a trébol blanco y lotus, bajo pastoreo con novillos de sobreaño en dotación promedio de 2.5/ha, en La Estanzuela.

GRAMINEA EN LA MEZCLA	1º Año kg/ha	2º Año kg/ha	3º Año kg/ha	4º Año kg/ha	Promedio
Festuca	335	672	433	524	491
Falaris	284	643	351	511	447
Dactilis	351	640	288	493	443
Fest.+ Pasp.	331	629	312	503	444
Raigrás+ Pasp.	324	649	304	385	416

(Risso, Cibils y Zarza, inédito)

Cuadro 5. Comportamiento productivo de distintas pasturas cultivadas, bajo pastoreo con novillos en engorde.

TIPO DE PASTURA COMPOSICION Y EDAD	Carga UG/ha	Ganancia g/Día	Producto kg/ha
Fest/Fal+T.rojo/bco+Lot. (promedio de 1 a 4 años)	6.3	815	555
Achic.+Holcus+T.rojo (1 año)	3.5	540	569
Lotus + T.blanco (1 año)	8.1	844	602
Trébol rojo (1 año)	7.2	325	190
Trigo Doble Propósito (8 meses)	4.5	1000	350

(Adaptado de Risso *et al.*, 1982; y Risso, 1990)

mente menor (3 días), ofreciendo un área nueva en cada oportunidad. En general se realizaron evaluaciones de entre 75 y 90 días de duración en le período invernal (cuadro 6).

CONSIDERACIONES FINALES

A partir de la información discutida, resulta evidente que existe un importante potencial para la producción de carne, en

base a la utilización controlada de pasturas mejoradas de distinta composición y características.

Será necesario adecuar el tipo de pastura o el esquema forrajero a las necesidades animales y objetivos del sistema productivo. A partir de eso, se requiere un ajuste de la dotación que permita una alta eficiencia de utilización del forraje, promoviendo buen comportamiento individual y un razonable rebrote de la pastura.

Cuadro 6. Caracterización productiva de distintas pasturas en 75-90 días de invierno, bajo dos asignaciones de forraje con novillos.

Parámetro Considerado	Asignación de forraje	
	1,5 %	3.0 %
Carga Inst.(An/ha)	37-45	20-22
% Utilización	65-94	57-83
Ganancia (kg/An/día)		
Pasturas	0.173	0.904
Verdeos	0.287	1.262
Producción (PV Kg/Ha)		
Pasturas	120	290
Verdeos	250	380

(Adaptado de Risso *et al.*, 1989; Risso *et al.*, 1991; y Cibils *et al.*, 1993

Sin considerar los resultados presentados para las distintas situaciones como un tope máximo, se entiende que para la combinación de factores manejados hasta ese momento, los rendimientos alcanzados representan registros importantes como guía a partir de los cuales la suplementación estratégica, en la cantidad y tipo requeridos, se transforma en una gran herramienta para mejorar la eficiencia y dinamizar aún más la producción de carne en pastoreo.

AGRADECIMIENTOS

A los Ing. Agr. (Dr.) E. Berretta, (PhD) F. Montossi y (MSc) R. San Julián, por su colaboración.

BIBLIOGRAFIA

- AYALA, W.; CARAMBULA M.** (1995) Evaluación productiva de mejoramientos extensivos sobre suelos de lomadas en la región Este, En: Mejoramientos extensivos, manejo y utilización (Jornada Técnica); INIA, Serie Actividades de Difusión N° 75, Área de Producción Animal, INIA Treinta y Tres, 26-35.
- BEMHAJA, M.; RISSO D.F.; ZAMIT W.** (1996) Efecto de la carga animal en la productividad y persistencia de un mejoramiento extensivo, Poster presentado en la XVI Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur-Zona Campos, del 16 al 18 de Abril, Universidad Federal de Río Grande, Porto Alegre, Brasil.
- CIBILS, R.; RISSO D.F.; AHUNCHAIN M.; ZARZA A.** (1993) Alternativas de la producción de carne en sistemas agrícola - forrajeros intensivos, En: XXI Jornadas uruguayas de Buiatría, 16-18 de Junio, Paysandú, E3.1-E3.12.
- HODGSON, J.** (1990) Grazing management: Science into practice; Longman, Handbook in Agriculture, London, 200 pp.
- MONTOSSI, F., RISSO D.F.; FIGURINA G.** (1995) Consideraciones sobre utilización de pasturas, En: Seminario de actualización técnica en producción y manejo de pasturas, Risso, Berretta y Morón Eds., INIA Tacuarembó, Edición preliminar, IX1-IX12.
- POPPI, D.P.; HUGHES T.P.; L'HUILLER P.J.** (1987) Intake of pasture by grazing animals. In: Livestock feeding on pasture. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 10, 55-64.
- RISSO, D.F.; ZARZA A.** (1981) Producción y utilización de pasturas para engorde, En: Utilización de pasturas y engorde eficiente de novillos, Miscelánea N° 28 La Estanzuela, CIAAB, 7-27.
- RISSO, D.F.; FORMOSO F.; ZARZA A.** (1982) Utilización y productividad de pasturas cultivadas integradas a procesos intensivos de engorde, En: Utilización de pasturas, Miscelánea N° 39 La Estanzuela, CIAAB, III1-III13.
- RISSO, D.F.; CIBILS R.; ZARZA A.** (1989) Estrategias de suplementación en la invernada, En: Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos, La Estanzuela/Plan Agropecuario, 4, 1-4, 12.
- RISSO, D.F.** (1990) Pasturas implantadas, En: III Seminario técnico de la producción ovina, S.U.L., Paysandú, 239-250.
- RISSO, D.F.; AHUNCHAIN M., CIBILS R.; ZARZA A.** (1991) Suplementación en invernadas del litoral, En: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva, INIA Serie Técnica N° 15, 51-65.

¿QUE ES SUPLEMENTAR?

Ricardo Cibils*
Daniel Vaz Martins**
Diego Risso***

En general las palabras tienen significados o apreciaciones diferentes, según el tema al que se refieren y el preconceito que cada uno tiene de la misma. Con el fin de aclarar el significado de las palabras suplemento, suplementación, complemento, muy usadas en estos días, se consultaron diferentes diccionarios aceptados por la Real Academia Española. Ellos definen estas palabras como:

“Complemento: lo que es necesario agregar para que una cosa sea íntegra: perfecta.”

“Agregar lo que hace falta.”

“Acción y efecto de suplir.”

“Dar complemento a una cosa: completar.”

Si la cosa a complementar, suplementar, completar es inanimada, es decir no sufre cambios por sí misma, la idea de **qué agregarle**, resulta precisa, pero siempre en función de nuestra apreciación. En este entorno, si le agregamos poco; no queda completo, si le agregamos mucho; queda cargada (no nos satisface).

Cuando la cosa a completar es animada, es decir tiene vida propia, es dinámica, cumple objetivos por ella misma (crecer, reproducirse, etc.) el entendimiento de la dinámica de los procesos involucrados en su transformación nos resulta imprescindibles para poder completarla.

Si nuestra satisfacción, el cumplir con nuestras metas, consiste en complementar o completar o suplir un proceso de tres cosas animadas: el animal, la pastura y

nosotros (manejo), con una sola herramienta o material: “el suplemento” y un sólo objetivo: obtener la mayor performance física y económica, debemos conocer no sólo la dinámica de cada uno de los agentes, también la interacción entre ellos, para lograr el proceso a máxima eficiencia sino obtener el producto en el momento de máximo valor.

La suplementación en condiciones de pastoreo como herramienta estratégica tiene una serie de ventajas: es rápida y fácil de implementar, la ejecución de su rutina bien definida no necesita personal de alta idoneidad, no necesita inversiones costosas más allá del suplemento, fácil de presupuestar, puede o no usar recursos extraprediales (productos o subproductos de la industria), fácilmente desmontable, puede usarse en cualquier momento que se suponga rentable.

Su éxito físico depende del grado de conocimiento que se tiene de la pastura, del animal, del suplemento y de la interacción animal-pastura-suplemento, en un marco de metas biológicamente alcanzables.

QUE DEBEMOS CONOCER DE LA PASTURA

- Cuál es el padrón de crecimiento de esa pastura.
- Cómo varía su calidad a medida que va creciendo o desapareciendo su cantidad en el transcurrir de la estación del año.
- Cómo afectamos la relación cantidad calidad con el sistema de manejo elegido.

* Asesor Privado

** Ing. Agr., M.Sc., Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela

*** Ing. Agr., M.Sc., Jefe Programa Pasturas, INIA Tacuarembó

QUE DEBEMOS CONOCER DEL ANIMAL

- Cuánto es capaz de cosechar de esa pastura en cantidad y calidad (accesibilidad).
- Cómo podemos hacer para predecir con la máxima seguridad el contenido de su sistema digestivo.
- Qué tasa de ganancia es posible, resultado sólo de la digestión de la pastura.
- Qué es lo que le debemos agregar para obtener la performance que nosotros le exigimos.

QUE DEBEMOS CONOCER DEL SUPLEMENTO

- Qué producto o subproducto industrial es el que mejor y con mayor economía agrega el nutriente que hace falta.
- Cómo afecta su suministro los hábitos del animal, de los microorganismos del rumen.
- Si adiciona o sustituye a la pastura.

NUESTRAS CAPACIDADES

- Lograr una pastura de calidad y cantidad adecuada al animal y suplemento elegido.
- Posibilitar una cosecha rápida y uniforme.
- Ejecutar la rutina de la suplementación metódicamente. Todos los días lo mismo y a la misma hora.
- Plantearnos cosas que podamos realizar.

Obviamente la llave del éxito está en nosotros, en elegir el sistema de suplementación que podemos cumplir y no el mejor para otros.

Es así, que podemos trabajar en suplementación por el lado del suplemento o por el lado de la pastura.

El primer camino se basa en prever los cambios que se dan en períodos largos, de

más de 15 días en la pastura, a medida que va siendo consumida por el animal, e ir cambiando el suplemento de energético en bajas cantidades al inicio a proteico en altas cantidades hacia el final del período. El requisito del éxito de este camino está dado en elegir pasturas homogéneas y de alta predecibilidad.

Ejemplo:

Campo natural, gramíneas, etc., el riesgo puede ser la pérdida de especies y/o cambios estacionales no previstos, que hagan poco útil los suplementos elegidos.

El segundo camino consiste en manejar las pasturas con una alta precisión, promoviendo una rápida y alta utilización (más del 70%) del forraje, balanceando diariamente la cantidad de pastura, lo que se desee que coma el animal en porcentaje de peso vivo ese día (1.5, 2.5, 3%, etc.) y la cantidad exacta de suplemento deseado para el nivel de comportamiento o performance requerido. Este camino es sin duda más exacto y más predecible, pero exige un afinado nivel de manejo del pastoreo.

Es común a los dos contar con los conocimientos técnicos necesarios para poder predecir el comportamiento y el resultado final del proceso. Como todo proceso, la fijación del objetivo a alcanzar, resulta primordial.

La suplementación puede a su vez ser considerada una herramienta coyuntural, para aprovechar una relación flaco-gordo, para palear una situación de sobredotación, crisis de pastura, etc. y sus objetivos pueden ir desde la sobrevivencia a la terminación de animales.

Tiene sólo una desventaja, es cara. Encarece el kilo de carne obtenido, por lo tanto el conocimiento de los factores que afectan el precio de la carne, zafra, postzafra, mercados potenciales y su impacto en el predio, resultan fundamentales.

De nada sirve obtener una alta transformación biológica si su resultado, medido con la herramienta adecuada no es sustentable económicamente.

En INIA La Estanzuela, la utilización intensiva de pasturas de alta productividad en invernada, generó la necesidad de estudios sobre empleo estratégico y en bajas proporciones (menos de 30% de la dieta) de suplementos energéticos, que mejoran el comportamiento de novillos manejados en altas dotaciones y con asignación de forraje restringido.

En los diferentes experimentos evaluados desde 1986 se ha trabajado con pasturas y verdeos de alta calidad (30% de leguminosas) y cantidad (más de 15 cm de altura), las variables estudiadas ha sido frecuencia de cambio (14, 7, 3 y 1 día), presión de pastoreo expresada como 1.5 a 3% de peso vivo y tres rangos de suplementación, 0, 2 y 4 kg (0.5 - 1% por 100 kg de peso vivo). Sus resultados se resumen en el cuadro 1.

Estos valores fueron obtenidos con afrechillo de trigo, sorgo, cebada y maíz, habiéndose encontrado tendencias muy similares en todos.

Es decir no se encontró respuesta al suplemento cuando la pastura se ofrecía al

3% y se ratificaba en cada ensayo un estrecho rango de respuesta al agregado de suplemento, entre 1.5 a 3%.

Por otro lado los cambios mayores en los ensayos mirados en el tiempo, fueron en el ajuste del manejo, es decir se fue pasando gradualmente de fajas de 14 días (3 primeros años) a 7 días (3 subsiguientes) y 1 día (último año), obteniendo siempre una mejora sostenida del testigo sólo a pastoreo, lo cual señala el largo camino que se debía transcurrir por el lado del manejo de pasturas y la gran pregunta al compararlos todos en un año: se mantendría la eficiencia lograda del suplemento al mejorar el comportamiento individual?

El objetivo de este ensayo era predecir el uso de esta herramienta y medir su impacto en el sistema de producción, aumentando tasa de extracción y seguridad de alcanzar los máximos precios de posaza.

Es decir cómo afecta la rentabilidad total de sistema, el uso de esta herramienta estratégica sostenidamente, para poder trabajar con más carga animal, e implementarla

Cuadro 1. Resumen de información, promedio de 5 años, sobre suplementación novillos en dos presiones de pastoreo.

	PRESION DE PASTOREO (% de peso vivo)			
	1.5		3.0	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Utilización %	80	63-94	66	57-83
Carga const/ha	41	37-45	21	20-22
Ganancia diaria sólo pastura (kg)	0.226	0.173-0.287	1.023	0.904-1262
Magnitud	Pastura	Verdeos	Pastura	Verdeos
	Alta		0	
Rango de suministro (Ef.)	2 - 3 kg 0.5 - 1 % PV		---	
Eficiencia kg sup/kg PV	3 - 8			

cada vez que nos sea posible sostener las ganancias.

También intentar cuantificar como afectaba la persistencia de pasturas y definir qué presión utilizar en la otra estación problema: "el verano".

En los artículos de esta publicación se intentará definir el grado de conocimientos necesarios, así como los avances experimentales logrados, tanto física como económicamente y el impacto de dicha herramienta aplicada a la explotación en su conjunto.

Horn y McCollum, 1987, explica que muchas veces la baja disponibilidad de forraje y/o su bajo contenido nutritivo hace que este no sea suficiente para alcanzar el nivel de performance deseado. La suplementación energética es la herramienta que permite ajustar las existencias forrajeras a la performance animal deseada.

Para que sea eficiente deben cumplirse los pasos anteriores, más el conocer la rutina.

El arte diario de balancear la pastura: el animal y el suplemento tienen más chance de tener éxito cuanto más veces se haga, ya que como expresa Carámbula "la rutina no se enseña, se aprende en la práctica".

Las ventajas de la repetibilidad de las respuestas a cualquier grano en pequeñas cantidades, sólo logrado con un preciso manejo de pasturas, nos permite independizarnos del precio del suplemento, eligiendo el más barato cuando hay variaciones o el más caro pero más completo cuando todos están caros.

Debemos recordar que el producto carne se obtiene combinando alimentos, por lo tanto el máximo producto que vamos a obtener es cuando agotemos la existencia del que está en menor cantidad. Es decir funciona por la ley del mínimo.

El consumo de lujo no sólo es caro económicamente, sino implica gastos energéticos del animal para eliminarlo de su organismo.

BIBLIOGRAFIA

- HORN, G.W.; MCCOLLUM, F.T. 1987. Energy supplementation of grazing ruminants. In: Grazing Livestock Nutrition Conference (1987). Proceedings. Ed. M.B.Judkins; D.C. Clanton; M.K.Petersen; J.D.Wallace. Laramie, University of Wyoming. p.125-130.

TIPO DE SUPLEMENTO Y SU EFECTO SOBRE EL FORRAJE

Juan Manuel Mieres*

La suplementación es una práctica que podemos considerar estructural o coyuntural, en función de sus objetivos.

La misma puede implicar:

- * Mejoras en el estatus nutricional del animal y por lo tanto en su performance.
- * Mejoras en la eficiencia de uso de los alimentos.
- * Un uso más racional de la pastura con la consecuente mejora en la eficiencia de uso del forraje.
- * El prevenir enfermedades nutricionales.
- * Un mejor uso de cosechas y residuos de cosecha.

CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD

Lange, (1980), señala que la relación entre la pastura y el suplemento, podrá ser de distintos tipos:

Aditiva: es cuando el consumo de suplemento se agrega o suma al consumo actual del animal. Se da en casos en los que la cantidad de nutrientes provenientes de la pastura es reducida, ya sea debido a su cantidad, tiempo de acceso, digestibilidad, apetecibilidad, etc.

Sustitutiva: es el caso en el que el consumo de suplemento deprime el consumo de forraje, sin mejorar la performance animal. El animal estaría accediendo a pasturas adecuadas en cantidad y calidad, en términos relativos a su potencial de producción.

Aditiva sustitutiva: se da cuando se combinan los efectos anteriores, esta resulta ser la situación más frecuente. Hay sustitución de forraje y también mejora en la performance animal.

Aditiva con estímulo: se corresponde con aquellos casos en los que el consumo de suplemento estimula la ingesta de forraje. Podría ser el caso del suministro de proteína a animales pastoreando forrajes maduros de baja calidad.

Sustitutiva con depresión: en este caso el suplemento es de menor valor nutritivo que la dieta base (pastura), y su consumo deprime el consumo de forraje y la performance animal, también se puede dar cuando el suplemento tiene altos contenidos de aceite.

Estos efectos del suplemento sobre el forraje y el tipo de relación resultante, también dependerán de la interacción de una serie de factores como pueden ser:

- * Estructura del tapiz
- * Disponibilidad y calidad del forraje
- * Tipo de suplemento
- * Nivel de suplementación
- * Procesado del suplemento
- * Procesado del forraje
- * Frecuencia de alimentación
- * Hora de suplementación
- * Fotoperíodo
- * Características del animal (especie y categoría)

Todos los factores mencionados tienen una relación de dependencia, que afectan la digestibilidad del forraje, la del suplemento y como consecuencia de esto, el consumo, determinando en definitiva la respuesta animal (variación de peso, leche, lana, gestación).

* Ing. Agr., M.Sc., Lechería, INIA La Estanzuela

Suplementación Energética

El cuadro 1 contempla tres variables que afectan la respuesta a la suplementación: la dieta base, el tipo de suplemento y el nivel de suplemento. La misma toma en cuenta la suplementaciones básicamente energéticas sobre pasturas de mediana a baja digestibilidad.

En lo que hace a la respuesta a la suplementación la misma es caracterizada en términos de consumo de materia seca de forraje, materia seca total y digestibilidad de la materia seca del forraje.

Del cuadro surge, que en términos generales la suplementación deprimió el consumo de forraje; independientemente de cual fuese la dieta base, el suplemento o del nivel del mismo. De cualquier manera se podría tomar como regla general que los suplementos energéticos están hechos a base de granos, y en la medida que sean ricos en almidón (maíz, sorgo) y sean suministrados en cantidades elevadas los mismos pueden deprimir la digestibilidad del forraje y en particular de la fracción fibra, deprimiendo también el consumo. Hay que tener en cuenta que este efecto negativo en casos de escasez de forraje, puede ser una herramienta para mantener la carga. Por el contrario, granos con menos contenido de almidón o subproductos de granos afectan menos la digestión de la fibra, debido a una menor alteración de las condiciones del rumen, fundamentalmente pH, no provocando alteraciones a nivel de microflora ruminal. Algunos ejemplos de estos son los afrechillos de trigo y arroz, las pulpas de remolacha y citrus, el gluten feed, las cáscaras de soja, entre otros.

SUPLEMENTACION PROTEICA

Los suplementos nitrogenados, pueden ser de diferente naturaleza, siendo básicamente no proteicos o proteicos, y dentro de estos ser más o menos degradables a nivel ruminal. Además pueden ser solubles o insolubles a nivel de rumen.

En los casos en que el bajo consumo de forraje y su baja digestión se deban fundamentalmente a falta de amonio a nivel de rumen, el problema se podría subsanar con urea u otras fuentes de nitrógeno no proteico (ejemplo, pajas tratadas con amonio), a pesar de no ser tan efectivos como los suplementos que contienen proteína verdadera. Por otra parte al suplementar el ganado que pastorea forrajes de baja calidad, pobres en proteína, con proteínas solubles hace que se incremente el suministro de nutrientes al rumen por un efecto directo y por otro indirecto, ya que se estimula el consumo de forraje. Otras ventajas relativas de las proteínas verdaderas, es que también constituyen una fuente energética, aportan minerales, vitaminas y aminoácidos al intestino, pero obviamente son más caros que la fuentes no proteicas.

En el cuadro 2 se vuelven a presentar tres variables que afectan la respuesta a la suplementación: la dieta base, el tipo de suplemento y el nivel de suplemento. La misma toma en cuenta suplementaciones proteicas sobre pasturas de mediana a baja digestibilidad.

En este caso el nivel de proteína esta expresado en gramos cada 100 quilos de peso. Las variables nuevamente son el consumo de materia seca de forraje, la materia seca total y la digestibilidad de la materia seca del forraje.

En el cuadro 2 se ve que en la mayoría de los casos independientemente del nivel o tipo de suplemento utilizado, hubo un incremento en el consumo de forrajes, no comprobándose efectos negativos en ningún caso. Esto determina que el consumo de materia seca total resulte incrementado. Al mismo tiempo prácticamente en todos los ensayos, hay un aumento no sólo en el consumo sino también de la digestibilidad de la materia seca del forraje.

Según McCollum y Horn (1990), estos cambios en consumo y digestibilidad del forraje responden básicamente a las siguientes razones:

Cuadro 1. CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD

Suplemento	Nivel	D.base	Respuesta			Autor	
			MSF	MST	DMSF		
G. Maíz	0.16	P.Nativa verano	+	+	ND	Branine y Galyean (1985)	
	0.29		0	+	ND		
G. Maíz	0.3	Heno P. nativa	+	+	+	Guthrie y Wagner (1988).	
G. Maíz	0.26	Heno P. nativa	-	+	-	Chase y Hibberd (1987).	
	0.53		-	-	-		
	0.79		-	-	-		
Cebada	<0.2	P. nativa invierno	-	0	-	Kartchner (1981)	
Cebada	0.5	Pradera Festuca	-	+	0	Forbes <i>et al.</i> , (1967)	
	1.0		-	+	0		
Cebada	1.07	Heno P.	-	+	ND	Brake <i>et al.</i> , (1989)	
G. Maíz	1.00	Bermuda	-	+	ND		
Cebada	1.07	Heno P.	-	+	ND		
G. Maíz	1.00	Orch.	-	+	ND		
P. Maíz	1.0	Pradera Festuca	-	+	-	Hannah <i>et al.</i> , (1990)	
G. Maíz	1.0		-	+	-		
Gl. Maíz	1.0		-	+	0		
G. Maíz	0.37	P. nativa Primavera	0	+	0	Vanzant <i>et al.</i> , (1990)	
G. Trigo	0.37		0	+	0		
G. Sorgo	0.17		0	+	0		
	0.37		0	+	0		
	0.66		0	+	0		
G. Maíz	0.25	Heno P. Bermuda	-	+	-	Goetsch <i>et al.</i> , (1991)	
	0.50		-	+	-		
	0.75		-	+	-		
	1.00		-	+	-		
G. Maíz	0.5	Heno Festuca	-	+	ND	Stokes <i>et al.</i> , (1988)	
	1.0		-	+	ND		
Heno P. Bermuda	0.3		-	+	ND		
	0.6		-	+	ND		
	0.9		-	+	ND		
	1.2		-	+	ND		
G. Maíz	0.2	P. Nativa Verano	0	+	0	Pordomingo <i>et al.</i> , (1991)	
	0.4		-	0	-		
	0.6		-	-	-		
G. Maíz	0.5	Heno P. Bermuda	-	+	ND	Galloway <i>et al.</i> , (1993)	
H. Soja	0.7		-	+	ND		
G. Maíz	0.5		Heno P.	-	+		ND
	0.7		Orch.	-	+		ND
G. Maíz	0.50	Heno P.	-	+	ND	Galloway <i>et al.</i> , (1991)	
A. Trigo	0.63	Bermuda	-	+	ND		
G. Maíz	0.50	Heno Rg.-Trigo	-	+	ND		
A. Trigo	0.63		-	+	ND		

Cuadro 2. CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE FORRAJE

Suplemento	Nivel	Dieta base	Respuesta			Autor
			MSF	MST	DMSF	
H.Alg.	77	P.Nativa	+	+	+	Caton <i>et al.</i> , 1988
H.Alg. H.Soja	67 61	P.Nativa invierno	0 +	+	0 +	Kartchner, 1981
H.Soja	126 260 395	P.Nativa	+	+	+	Del Curto <i>et al.</i> , 1990
H.Soja	24-26 48-52 79 131	Heno de P.Nativa	+	+	+	Guthrie y Wagner, 1988
H.Soja	25 49 74 99	Paja de Trigo	+	+	+	Church y Santos, 1981
H.Alg.	77 74 37	Heno de P.Nativa	0 0 0	+	ND ND ND	Freeman <i>et al.</i> , 1992
H.Soja Pellet alfalfa	49 104 104	P.nativa	0 + +	+	ND ND ND	Hannah <i>et al.</i> , 1991
H.Alg.	135	Heno de P.Nativa	+	+	ND	McCollum y Galyean, 1985

Corrección de una deficiencia de nitrógeno ruminal, lo que lleva a una mayor tasa de digestión e incrementos en el consumo de forraje y energía.

Incrementos en el flujo de nitrógeno no amoniacal al duodeno, ya sea proteína microbiana o proteína no degradable. Esta mejora en el estatus de nitrógeno podría estimular el consumo y la eficiencia de utilización de la energía.

Corrección de la deficiencia de algún aminoácido o desbalance a nivel de tejido que repercutiría en un mayor consumo y eficiencia de utilización de la energía metabolizable.

Incremento en el suministro de aminoácidos glucogénicos que promoverían la deposición de tejido, mejorando la utilización de la energía.

Incremento en el suministro de aminoácidos glucogénicos y reciclaje de nitrógeno, estimulando el consumo y la utilización de la energía.

Todos los mecanismos citados incrementarían el estatus energético a través de un mayor consumo y eficiencia en la digestión y utilización de la energía metabolizable.

BIBLIOGRAFIA

BRAKE, A.C.; A.L. GOESTCH; FORSTER L:A, JR ; LANDIS K.M. 1989. Feed intake, digestion and digesta characteristics of cattle fed bermudagrass or orchardgrass alone or with ground barley or corn. *J. Anim. Sci.* 67:3425.

BRANINE, M.E.; GALYEAN M.L. 1985. Influence of supplemental grain in forage intake,

rate of passage and rumen fermentation in steers grazing summer blue gramma rangelands. Proc. West Sect. Am. Soc. Anim. Sci. 36:290.

- CATON, J.S.; FREEMAN A.S.; GALYEAN M.L.** 1988. Influence of protein supplementation on forage intake, in situ forage disappearance, ruminal fermentation and digesta passage rates in steers grazing dormant blue grama rangeland. J. Anim. Sci. 66:2262.
- CHASE, C.C.; HIBBERD C.A.** 1987. Utilization of low quality native grass hay by beef cows fed increasing quantities of corn grain. J. Anim. Sci. 65:557.
- DEL CURTO, T.; COCHRAN R.C.; HORMAN D.L.; BENARKA A.A.; JAKES K.A.; TOWNE G.; VANZANT E.S.** 1990. Supplementation of dormant tallgrass prairie forages. Y. Influence of varying supplementation protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. J. Anim. Sci. 68:515.
- FORBES, T.J.; RAVEN A.M.; IRWIN J.H.D.; ROBINSON. K.L.** 1967. The utilization of grass fed indoors to young beef cattle, with or without supplementary barley. J. British Grassland Soc. 22:158.
- FREEMAN, A.S.; GALYEAN M.L., CATON J.S.** 1992. Effects of supplemental protein percentage and feeding level on intake, ruminal fermentation and digesta passage in beef steers fed prairie hay. J. Anim. Sci. 70:1562.
- GALLOWAY, D.L.; GOETSC HA.L. JR; FORSTER L.A.; SUN W.; JOHNSON Z.B.** 1991 Feed intake and digestion by Holstein steers fed warm or cool season grass hays with corn, dried molasses or wheat middlings. J. Anim. Sci. 74:1038.
- GALLOWAY, D.L.; GOETSCA.L., JR.; FORSTER L.A., PATIL A.R.; SUN W.; JOHNSON Z.B.** 1993 Feed intake and digestibility by cattle consuming bermudagrass or orchadgrass hay supplemented with soybean hulls and (or) corn. J. Anim. Sci. 71:3087.
- GOETSCH, A.L.; JOHNSON Z.B.; GALLOWAY D.L.; FORSTER L.A.; BRAKE A.C.; SUN W.; LANDIS K.M.; LAGASSE M.L.; HALL L. JONES A.L.** 1991. Relationship of body weight, forage composition, and corn supplementation to feed intake and digestion by Holstein steer calves consuming bermudagrass hay ad libitum. J. Anim. Sci. 69:2634.
- GUTHRIE, M.J.; WAGNER D.G.** 1988. Influence of protein or grain supplementation and increasing levels of soybean meal on intake, utilization and passage rate of prairie hay in beef steers and heifers. J. Anim. Sci. 66:1529.
- HANNAH, S.M.; ROHDES M.T.; PATERSON J.A.; KERLEY M.S.; WILLIAMS J.E.; TURNER K.E.** 1989. Influence of energy supplementation on forage intake, digestibility and grazing time by cattle grazing tall fescue. J. Anim. Sci. 40:1153.
- HANNAH, S.M.; COCHRAN R.C.; VANZANT E.S.; HARMON D.L.** 1991. Influence of protein supplementation on site and extent of digestion, forage intake and nutrient flow characteristics in steers consuming dormant bluestem-range forage. J. Anim. Sci. 69:2624.
- KARTCHNER, R.J.** 1981. Effects of protein and energy supplementation of cows grazing native range forage on intake and digestibility. J. Anim. Sci. 51:432.
- LANGE, A.** 1980. Suplementación de pasturas para la producción de carnes. Colección Investigación Aplicada. Revista Crea.
- MCCOLLUM, F.T.; GALYEAN M.L.** 1985. Influence of cottonseed supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of passage of prairie hay in beef steers. J. Anim. Sci. 60:570.
- MCCOLLUM, F.T.; HORN G.W.** 1990. Protein supplementation of grazing livestock: A review. In: The Professional Animal Scientist (vol. 6 N° 2).
- PORDOMINGO, A.J.; WALLACE J.D.; FREEMAN A.S.; GALYEAN M.L.** 1991. Supplemental corn grain for steers grazing native rangeland during summer. J. Anim. Sci. 69:1678.
- STOKES, S.R.; GOETSCH A.L.; NEJAD H.H.; MURPHY G., JONES A.L., MASHBURN S.; BEERS K.W., JOHNSON Z.B., PIPE E.L.** 1988. Effects of supplemental Bermudagrass hay or corn on intake, digestion and performance of cattle consuming endophyte-infected fescue. J. Anim. Sci. 66:204.

SUPLEMENTACION ENERGETICA EN CONDICIONES DE PASTURA LIMITANTE

Daniel Vaz Martins*

INTRODUCCION

En los sistemas pastoriles como los que predominan en nuestro país, la tarea más ardua que ocupa a los productores es tratar de acompasar las necesidades de los animales con el suministro de nutrientes por las pasturas. La variación anual en la producción de forraje es baja comparada con la variación estacional y la calidad de estas pasturas que sufren cambios importantes a lo largo del año, cantidad y calidad del forraje disponible generalmente no coinciden con las necesidades del rodeo que manejamos.

El productor dispone de varias herramientas para ajustar estas diferencias: a) plantear una buena cadena forrajera mediante la rotación de pasturas y cultivos; b) regular la carga animal; c) la conservación de forrajes; d) la suplementación. En el INIA La Estanzuela hay una larga experiencia en rotaciones agrícola-ganaderas y hoy día es posible plantear una cadena forrajera de elevada producción que se adapte a las condiciones particulares de cada predio. La regulación de la carga si bien es posible efectuarla a nivel de potrero en cualquier momento, a nivel del predio es un problema de mas largo plazo donde es necesario contar con una buena presupuestación forrajera. La conservación del forraje en forma de heno o silo permite un mejor manejo de la pastura durante el período de mayor crecimiento de la primavera y transferir forraje de momentos de abundancia a momentos de escasez.

En la actualidad debido a motivos de orden económico, experiencia y tradición el empleo de heno es lo más difundido, los silos de pasturas son poco empleados, los

problemas asociados a la disponibilidad de maquinaria, suministro a los animales etc. han impedido que su uso se difundiera. Se ha comenzado a utilizar el silo de maíz con el que INIA ha realizado trabajos importantes, suplementándolo con pasturas o suplementos proteicos.

Los trabajos en el área de suplementación comenzaron en el año 1986 en La Estanzuela, y hoy es una práctica común en muchas partes del país, fundamentalmente con el objetivo de engorde de animales para la venta pos-zafra. En su inicio, se emplearon para estos trabajos una gran diversidad de materiales: granos como concentrados energéticos, subproductos agroindustriales y forrajes conservados, henos y silos.

En términos generales, en la mayoría de los predios la carga animal está regulada por la receptividad invernal, el objetivo de estos trabajos fue desde un principio, superar las deficiencias en producción de forraje durante el invierno mediante el suministro de suplemento, de tal manera de mantener una carga elevada con un buen comportamiento de los animales. Con esta estrategia, se lograba una intensificación de la producción mediante el mantenimiento de una alta dotación durante el año a nivel de todo el establecimiento y la venta de animales en la época de mayor demanda y precio del mercado.

OBJETIVO DE LA SUPLEMENTACION

El efecto directo de la suplementación no es de fácil predicción, los factores que interactúan en la relación pastura/animal/suplemento son muchos y no todos conocidos (Horn y McCollum, 1987). Los suplementos

* Ing. Agr., M.Sc., Bovinos de Carne, INIA La Estanzuela

energéticos pueden tener efecto distinto en el consumo de forraje, la utilización de la pastura y el comportamiento de los animales, dependiendo del tipo y composición del suplemento y la cantidad y calidad del forraje disponible (Bernardo *et al.*, 1994).

No se debe de cuantificar los efectos de la suplementación solamente por los derivados de la relación kg de grano/kg de aumento en peso vivo, sino que debemos también considerar los que obtenemos por un mejor manejo de la pastura, mejor manejo de otras categorías de animales, valorización de kg flacos, terminación de los animales, etc. que generalmente son difíciles de cuantificar pero que repercuten sobre la economía del predio.

Los granos de cereales que encontramos en el mercado son los más empleados como suplementos al igual que algunas raciones preparadas y subproductos. Su empleo en programas de suplementación parte de la base que la pastura o verdeo que utilizemos como alimento soporte proveerá la proteína necesaria para complementar el grano.

La suplementación con concentrados energéticos puede tener distintos objetivos: a) "estirar" el forraje disponible debido a su baja disponibilidad y b) llenar los requeri-

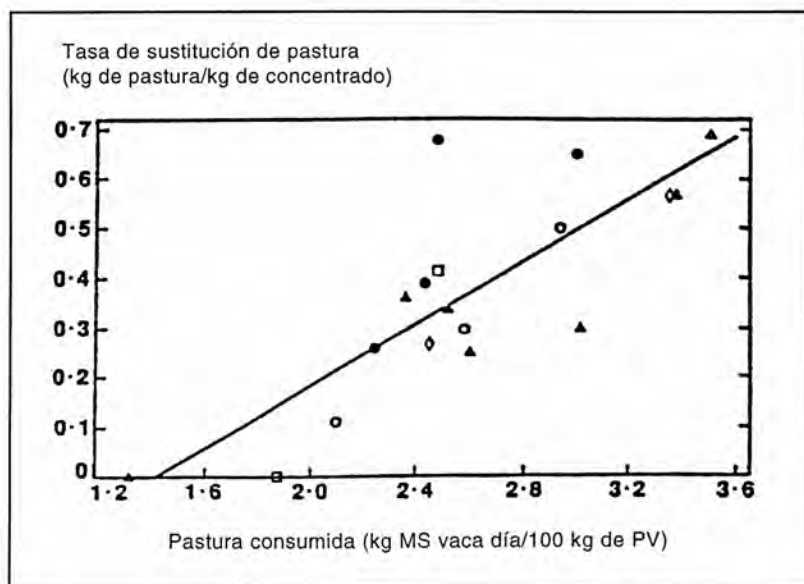
mientos nutritivos para la obtención de determinada performance. La primera de estas opciones implica conservar en lo posible el forraje disponible con ganancias en peso individuales moderadas y elevadas ganancias por unidad de superficie, la segunda maximizar las ganancias individuales por un aumento en el consumo de energía.

En planteos de suplementación energética generalmente el forraje consumido disminuye (efecto de sustitución) en la medida que aumenta el suministro de concentrado, esto puede ser deseable en la medida que se pretenda "estirar" el forraje, mientras que puede no ser así cuando se pretenden elevados niveles de comportamiento individual.

El nivel de sustitución tiene una relación directa con la cantidad de forraje disponible, y se sabe que debajo de niveles de consumo de forraje del 1,5% del peso vivo (PV) el efecto de sustitución es mínimo (figura 1). En este caso nosotros imponemos la restricción y la suplementación aumenta el consumo total de nutrientes por el animal.

Por ese motivo, en el INIA La Estanzuela los trabajos de suplementación se han conducido en situaciones de pastura limitante, el objetivo fue evitar en lo posible la sustitución de forraje con una elevada eficiencia de conversión de suplemento en peso vivo.

Figura 1. Tasa de sustitución de forraje por concentrado en vacas lecheras consumiendo distintas cantidades de forraje (Grainger y Mathews, 1989).



Este tipo de planteamiento tiende a maximizar la ganancia por unidad de superficie con ganancias individuales moderadas.

De todas maneras la sustitución como tal no debe ser siempre mirada de mala manera, de hecho se da comúnmente en cualquier trabajo de suplementación en que la pastura no sea limitante y puede ser económicamente conveniente durante cortos períodos de tiempo para lograr mejores comportamientos individuales, realizar una venta oportuna o valorizar kilogramos flacos comprados a bajo precio.

Manejo del pastoreo

Bajo condiciones de restricción de forraje la estimación de su cantidad y calidad en el potrero y la frecuencia con que se suministra adquiere una relevancia particular. En este caso el concepto de carga animal pierde importancia frente al de presión de pastoreo (kg de materia seca x kg de PV/día) y la asignación del forraje en franjas se convierte en el arma principal para la regulación del pastoreo.

La restricción de la pastura a niveles deseables para obtener los mejores resultados en eficiencia de conversión del suplemento en peso vivo y ganancia por animal y por ha, exige un corto período de práctica para el cálculo de la disponibilidad de forraje, al cabo del cual los productores "hacen el ojo" rápidamente.

La franja con alambrado eléctrico permite que el animal tenga acceso a una cantidad previamente establecida de forraje, la frecuencia con que demos acceso a ese forraje

determinará la uniformidad en el consumo que a su vez tendrá efecto en el comportamiento.

El tamaño de la franja y el tiempo que los animales permanecen dentro de ella son los dos mecanismos que podemos manejar para obtener éxito en trabajos de suplementación.

La respuesta de los animales en condiciones de pasturas restringidas (1,5% de presión de pastoreo) puede ser distinta si la franja es diaria o de mayor número de días y a su vez puede cambiar en la medida que cambia la calidad del forraje disponible. Resultados obtenidos recientemente (cuadro 1) con novillos de sobreaño sobre dos pasturas cultivadas de distinta calidad, mostraron que las ganancias de peso fueron superiores a todos los niveles en la pastura de mayor calidad y se observó una relación directa entre ganancia en peso vivo y frecuencia en el cambio de franja (Dumestre y Rodríguez, 1995).

Cuando el período de días entre cambios es más largo, al ingresar los animales a una nueva faja se produce un rápido aumento en el consumo del forraje disponible para posteriormente disminuir a una situación prácticamente de ayuno, esto produce un aporte importante de nutrientes al comienzo del período para luego disminuir y lo mismo sucede con el llenado del rumen teniendo como consecuencia una disminución en la eficiencia de utilización del alimento consumido. A medida que aumenta la frecuencia de cambio hacia la franja diaria, los animales tienen acceso a una cantidad constante de forraje en forma continua que determina una

Cuadro 1. Efecto de la frecuencia de cambio y calidad de la pastura en la ganancia en peso de novillos (kg/día). Presión de pastoreo 1,5% del PV.

Pastura	Frecuencia de cambio de franja (días)			
	1	3-4	7	14
Buena calidad	0.394	0.258	0.104	0.093
Mala calidad	0.191	0.015	-0.005	-0.024

Dumestre y Rodríguez, 1995.

mayor eficiencia de utilización de los nutrientes y por consiguiente un mejor comportamiento. Por otra parte, las diferencias de calidad entre las dos pasturas consideradas determina la diferencia en las dos respuestas que son posibles de apreciar.

Resultados anteriores indicaban, que presiones de pastoreo de 1,5% del PV sobre pasturas cultivadas producían cambios en el peso vivo de mantenimiento o ligeras ganancias (150 g/día) dependiendo del tipo y edad de la pastura, los resultados obtenidos en esta oportunidad con las dos pasturas destacan las mejoras posibles de obtener mediante el manejo y su implicancia a los efectos de su aplicación práctica en programas de suplementación.

Suplementación energética

Muchos de los resultados obtenidos en La Estanzuela en suplementación energética, se puede resumir en la figura 2, que nos muestra las relaciones existentes entre nivel de suplementación y presión de pastoreo. A disponibilidades importantes de forraje (3% del PV) en condiciones de pasturas cultivadas mezclas de gramíneas y leguminosas, se produce el efecto de sustitución (consumo de suplemento por pastura) y no

se observan prácticamente diferencias entre distintos niveles de suplementación.

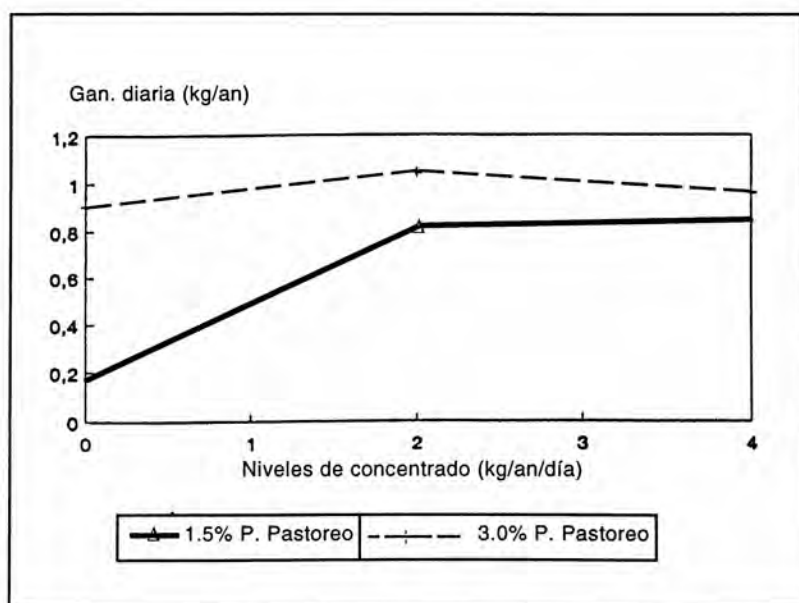
Cuando la oferta de forraje se restringe en forma importante (1,5% del PV), y se aumenta gradualmente la suplementación con grano, se produce en principio un efecto aditivo hasta niveles medios de suplementación y posteriormente a niveles más altos aparece nuevamente el efecto de sustitución.

Por otra parte, luego de trabajar con distintos tipos de suplementos se comprobó, de que a elevados niveles la restricción del consumo de pasturas y niveles medios de suplementación con grano, no había prácticamente diferencias en las respuestas en ganancia en peso vivo cuando se empleaba distinto tipo de concentrado.

Conocida la función de respuesta a la suplementación, la calidad de la pastura se presentó como la variable más importante que afectaba la respuesta de los animales. Por este motivo se realizó un trabajo para cuantificar la respuesta en ganancia en peso vivo de novillos, a tres niveles de suplementación con cebada en dos pasturas mezcla de calidad contrastante (cuadro 2).

La calidad de la pastura es determinante de la respuesta a la suplementación, en la

Figura 2. Respuesta a la suplementación de novillos en dos presiones de pastoreo. Risso *et al.*, 1991.



Cuadro 2. Ganancia diaria a dos niveles de suplementación en dos pasturas de distinta calidad (kg/día). Presión de pastoreo de 1,5% del PV.

Pastura	Niveles de suplementación con grano % del PV		
	0	0.5	1
Buena calidad	0.258 b	0.633 a	0.593 a
Mala calidad	0.015 c	0.269 b	0.556 a

Dumestre y Rodríguez, 1995.

pastura de alta calidad las ganancias en peso vivo aumentan hasta niveles de suplementación de 0,5% del peso vivo y se mantienen prácticamente iguales al pasar a un consumo de grano del 1% debido al efecto de sustitución. La respuesta en la pastura de baja calidad muestra adición a todos los niveles. La tasa de sustitución varía dependiendo de la calidad del forraje y su efecto se hace más pronunciado con los aumentos en digestibilidad (Horn y McCollum, 1987).

Esta respuesta es similar a la observada en la figura 2 aunque las ganancias en peso son menores debidas no solamente a la calidad de la pastura sino al suplemento energético empleado en este caso.

Con elevadas presiones de pastoreo, la respuesta a la suplementación en bajas cantidades es alta, pero un pequeño aumento en la cantidad de suplemento revierte el efecto de aditivo a sustitutivo.

Eficiencia

La eficiencia en el uso del grano (kg de suplemento/kg de ganancia en peso vivo

sobre el tratamiento testigo), fue distinta para las dos pasturas (cuadro 3). En el caso de la pastura de mayor calidad el efecto de sustitución determina que la eficiencia se reduzca a la mitad en el nivel más alto de suplementación, pero también es posible que haya jugado una parte importante la interacción negativa en el rumen entre componentes de la ración. Es bien conocida la disminución en la digestión de la fibra de los forrajes cuando se suministran cantidades elevadas de concentrados con alto contenido de almidón.

En la pastura de menor calidad el grano de eficiencia es menor pero prácticamente el mismo para los dos niveles de suplementación lo que nos indica que con estas cantidades de suplemento y en este tipo pasturas aún no se llega a niveles de sustitución.

CONCLUSIONES

El nivel de sustitución (forraje por concentrado) tiene una relación directa con la cantidad de forraje disponible y se sabe que bajo niveles de restricción del consumo ele-

Cuadro 3. Eficiencia del uso del grano de cebada.

Grano		Eficiencia (kg de supl./kg de PV)	
% del PV	kg/an/día	Pastura de BC	Pastura de MC
0.5	1.6	4.27	6.30
1	3.2	9.55	5.92

BC= Buena calidad
 MC= Mala calidad
 Dumestre y Rodríguez, 1995.

vadas (1,5% del PV) la tasa de sustitución es mínima y la eficiencia de conversión de suplemento en PV elevada.

En planteos de suplementación en condiciones de pasturas restringidas el uso de la franja de alambrado eléctrico se hace imprescindible para regular la cantidad de forraje a la que tienen acceso los animales. Existe una relación directa entre comportamiento de los animales y frecuencia en el cambio de franja. Los cambios diarios están asociados a mayores ganancias en peso que los de mayor número de días. Por otra parte, la pastura de mayor calidad determinan siempre mejores comportamientos a cualquier frecuencia de cambio de franja que en una pastura de mala calidad.

A niveles bajos de suplementación (0,5% y 1% del PV) bajo condiciones de pastura restringida la respuesta en ganancia diaria y eficiencia de conversión es altamente dependiente de la calidad de la pastura. En pasturas de mayor calidad de obtendrán mejores comportamientos en los animales pero la sustitución de grano por forraje aparecerá a niveles más bajos de suplementación. En pasturas de menor calidad se observará adición a niveles más altos de suplementación con grano pero el comportamiento de los animales será menor. Esto confirma que existe un rango muy estrecho de respuesta a la suplementación si no se quiere caer en situaciones de sustitución.

BIBLIOGRAFIA

- BERNANDO, D.J.; COULIBAY, N; CRAVEY, M.D., HORN, G.G.** 1994. Use of production isoquants in evaluating the response of wheat pasture stocker cattle to increasing levels of energy supplementation. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Animal Science Research Report N° P-039 p. 144-150.
- DUMESTRE, J.; RODRIGUEZ, N.** 1995. Efecto de niveles de suplementación con grano y frecuencias en el cambio de parcela de pastoreo en el comportamiento de novillos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay Facultad de Agronomía p. 83.
- GRAINGER, C.; MATHEWS, G.L.** 1989. Positive relation between substitution rate and pasture allowance for cows receiving concentrates. Australian Journal of Experimental Agriculture 29:355-360.
- HORN, G.W.; MCCOLLUM, F.T.** 1987. Energy supplementation of grazing ruminants. In: Grazing Livestock Nutrition Conference (1987). Proceedings Ed. Judkins; M.B.; Clanton, D.C.; Petersen M.K.; Wallace J.D. Laramie University of Wyoming. p.125-130.
- RISSO, D.F.; AHUNCHAIN, M., CIBILS, R., ZARZA, A.A.** 1991. Suplementación en Invernadas del Litoral. In: Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Intensiva. Ed. Restaino; E. Indarte, E. Montevideo INIA. Serie Técnica N° 15. p.51-65.

ASPECTOS ECONOMICOS DE LA SUPLEMENTACION ESTRATEGICA

Enrique Fernández*
Ricardo Cibils**

I. INTRODUCCION

Numerosos son los supuestos a definir cuando intentamos determinar el costo por kilogramo de carne producida en condiciones de suplementación estratégica sobre pasturas de alta calidad y restringidas. Igualmente complicado resulta demostrar con la contundencia económica deseada los efectos de estrategias donde la respuesta biológica es positiva pero cuyo resultado económico es negativo, o donde ambas respuestas son negativas, consideradas en el corto plazo y como herramienta puntual, pero cuyo impacto sobre un sistema global de manejo y en un período anual puede ser altamente redituable.

Los pasados siete años de experimentación fueron llevando a respuestas altas y positivas del animal a medida que se incrementaba la carga instantánea, se aumentaba la utilización del forraje por pastoreo y se reducía el tiempo de ocupación de las pasturas o se le suministraba pasturas nuevas cada vez con mayor frecuencia. Si bien esto posibilitó siempre a través de los años un camino de incremento de la ganancia individual, resultaba imposible comparar estos resultados ya que habían sido obtenidos en diferentes momentos. Sin embargo lo que nunca cambió fue el estrecho rango de presiones de pastoreo en que se daba la respuesta al agregado de suplemento (de 1,5% a 2,5% de PV) y la poca cantidad de este a agregar (no más de 1,0% de PV).

El objetivo de este trabajo es evaluar económicamente el ensayo llevado a cabo en 1995 (Dumestre, J. y N. Rodríguez; 1995) en el cual se comparan con el mismo tipo de animales dos pasturas, cuatro manejos, dos

presiones de pastoreo y tres niveles de suplementación.

Los tratamientos considerados en el ensayo para cada uno de los tipos de pastura, son:

- 1) Presión de pastoreo (PP) de 1,5% del peso vivo (PV) en materia seca (MS) del forraje disponible con acceso cada 14 días a una nueva área de pastura.
- 2) PP de 1,5% del PV con acceso cada 7 días a una nueva área de pastura.
- 3) PP de 1,5% del PV con acceso cada 4 días a una nueva área de pastura.
- 4) PP de 1,5% del PV con acceso diario a una nueva área de pastura.
- 5) PP de 1,5% del PV y suplementación con grano de cebada entero a razón de 0,5% del PV con acceso a una nueva área de pastura cada 4 días.
- 6) PP de 1,5% del PV y suplementación a razón de 1,0% del PV con acceso a una nueva pastura cada 4 días.
- 7) PP de 2,5% del PV con acceso a una nueva de pastura cada 4 días.

II. METODOLOGIA

La metodología utilizada en este análisis corresponde a la determinación del Margen Bruto de las alternativas consideradas. Esto es la diferencia entre los Ingresos Totales y los Costos Directos asociados a la actividad. Se determina un Margen Bruto por animal que se traslada luego a un Margen Bruto por hectárea al considerar la carga por hectárea generada por cada uno de los tratamientos de asignación de forraje y una disponibilidad de forraje inicial para una hectárea de pastura.

* Ing. Agr., M.Sc., Economía Agrícola, INIA La Estanzuela

** Asesor Privado

Los Costos Directos considerados corresponden básicamente al alimento (forraje y suplemento), operaciones de suministro, manejo de los animales, mano de obra, costo de oportunidad del capital, etc. A continuación se describe el procedimiento seguido para cada uno de los puntos involucrados.

II.1. Forraje

La primera consideración entonces es asignarle un valor al kilogramo de materia seca producida, componente fundamental de la dieta. Para esto se estiman los costos de implantación y mantenimiento de una pradera convencional consociada con trigo (cuadro 1). Los costos de implantación se supone, son atenuados por el ingreso debido a la venta del grano de trigo producido. Se considera un período de utilización efectiva de la pastura, luego de cosechado el trigo, de 36 meses, con una producción de materia seca según dos opciones: (1) una pastura buena con una producción de forraje de 28.500 kg y (2) una pastura mala con 15.000 kg de materia seca producida en su vida útil. Se determina así un costo por kilogramo de forraje disponible para cada uno de estos casos. Cabe consignar que estas pasturas no se corresponden con las utilizadas en el experimento, al igual que sucede con las disponibilidades iniciales. Se optó en este caso por representar una situación "promedio" de manejo.

La categorización de cada una de estas pasturas como "buena" o "mala" responde a una buena o mala implantación de la mezcla, determinando diferentes caminos de evolución de las mismas hacia "festucales" o "gramillales". Es así que la primera resulta en una pastura con mayor contribución de forraje invernal y peor calidad primaveral, en tanto la segunda sigue el camino inverso.

En este trabajo se supone la utilización de estas pasturas para mantenimiento y/o terminación de novillos con el objetivo de venderlos luego de terminado el ciclo, independientemente de su grado de terminación. Si bien el peso de compra de los animales no se corresponde con el de aquellos utilizados en los experimentos presentados,

información de ensayos anteriores y de predios de productores permiten suponer respuestas similares para ambos casos.

Igualmente se asume un período de engorde de 120 días, superior al del ensayo, suponiendo se mantienen iguales respuestas individuales.

La asignación de forraje como porcentaje del peso vivo para cada uno de los tratamientos esta basado en el peso promedio del período de ensayo.

II.2. Mano de Obra

Se asigna un costo de mano de obra por animal para los diferentes tratamientos suponiendo:

a) que tratándose de internada intensiva con categorías solteras, aquellos tratamientos donde no se suministra suplemento tienen iguales necesidades de mano de obra. A pesar que los tratamientos tienen incrementos en la frecuencia de cambio de pastura y por lo tanto llevan a una atención más estrecha de los alambrados, también es cierto que se reduce el área donde se concentra el trabajo facilitando la tarea. Es así que se estima la necesidad de dos personas para el manejo de 700 animales con un salario anual de U\$S 3.000 cada uno, incluyendo beneficios y cargas sociales.

b) para los tratamientos suplementados las necesidades de mano de obra se calculan un tanto superiores, llegando a dos personas cada 600 animales.

II.3. Suplemento y suministro

Se asigna al suplemento utilizado un costo de U\$S 0,15 por kilogramo puesto en el establecimiento. Se estima, a su vez, para los tratamientos suplementados un costo extra por el suministro calculado como el valor de una hora de tractor (U\$S 10/hora) para aquellos con 0,5% del PV y dos horas para los de 1% del PV suministrado como suplemento.

La asignación de suplemento como porcentaje del peso vivo esta basado en el peso

Cuadro 1. Costos de implantación y mantenimiento.

Pradera consociada con trigo		
IMPLANTACION		U\$s/ha
LABORES		
Arada		27,00
Disquera		15,50
Vibro		14,00
Siembra y Fertilización		12,00
Pulverizadora		5,00
Centrifugadora		4,00
Subtotal labores		77,50
INSUMOS		
Semilla (80 kg trigo)		24,00
(8 kg lotus)		22,40
(2 kg trébol blanco)		9,00
(10 kg festuca)		
Fertilizante (18-46-0 100 kg)		35,10
(Urea 50 kg)		15,90
Herbicida (Preside 0,250 l)		13,50
Inoculante y adherente		4,00
Subtotal insumos		149,90
FLETES		
Insumos		2,00
Productos		6,60
Subtotal fletes		8,60
COSTO CAPITAL (5%, 8 meses)		7,87
COSECHA		30,00
IMPREVISTOS (10% labores+insumos)		22,74
COSTO DE IMPLANTACION		296,6
MANTENIMIENTO Y REFERTILIZACION		
Fertilizante (0-40-43-0 100 kg)		24,20
Centrífuga		4,00
Rotativa		12,00
COSTO DE MANTENIMIENTO		40,20
Subtotal implantación y mantenimiento		336,81
Menos: Trigo (1600 kg grano)		-240,00
TOTAL		96,81
Pastura Buena		
Materia Seca utilizable	kg	28500
Costo por kg de MS utilizable		0,0034
Pastura Mala		
Materia Seca utilizable	kg	15000
Costo por kg de MS utilizable		0,0065

promedio de los animales para el período de tratamiento.

II.4. Ganado

A los efectos de la simplificación del análisis se supone que todos los animales se compran para su engorde y se venden una vez terminado el ciclo, independientemente de su peso y estado. Esto determina un precio igual para los animales comprados (U\$S 0,70/kg) y precios diferenciales para los animales vendidos en función del resultado logrado: U\$S 0,70/kg para los que no alcanzan un peso final de 400 kg (flaco), y U\$S 0,95/kg si logran pesos superiores (gordo). Estos suponen una venta en postzafra con precios pico.

Los animales ingresan con un promedio de 350 kg y se consideran terminados al superar los 400 kg.

II.5. Divisiones eléctricas

El manejo de la pastura con asignación de forraje de acuerdo al peso vivo del animal determina la necesidad de un manejo ajustado de las divisiones transitorias (alambrado eléctrico). A tales efectos se calcula un costo de alambre eléctrico por animal para el período por la reposición de materiales (alambre, piques, baterías, etc.). Este costo se estima en U\$S 0,05 por mes y por cabeza.

II.6. Costo de Oportunidad del Capital

A los efectos de realizar una evaluación "económica" de las alternativas se incluye un costo de oportunidad del capital involucrado en la operación. Esto intenta reflejar la ganancia que dicho capital deja de percibir en otros usos alternativos al ser destinado a la que se analiza. Esto determina un costo para el total del capital invertido en ganado (incluyendo gastos de compra) y para el 50% del capital restante (circulante) suponiendo que este se invierte en diferentes momentos durante el ciclo.

Es importante destacar que no se consideran costos por el capital fijo invertido

(alambrados permanentes, aguadas, mejoras, etc.) ni costo de oportunidad de la tierra (renta equivalente).

II.7. Otros

Adicionalmente a los ya descriptos, se consideran otros costos para la determinación del Margen Bruto de la actividad:

- costo de sanidad que involucra una dosis de antiparasitario al llegar los animales al establecimiento;
- sales minerales, considerando un consumo aproximado de 10 kg/animalaño;
- costo de fletes de compra y venta (se considera un traslado en ambos casos de 250 km) y comisiones e impuestos sobre compra y venta.

Como factor de seguridad se estiman gastos por imprevistos por un 10% del capital total excluyendo ganado y gastos de compra.

III. RESULTADOS

Los resultados se presentan en los cuadros 2 y 3 para pastura "buena" y pastura "mala" respectivamente.

Previo a la discusión de los resultados es necesario realizar algunas consideraciones:

- los datos estrictamente comparable, obtenidos en un mismo año, corresponden a las siete primeras columnas del cuadro (hasta 2,5% del PV de asignación de forraje y sin suplemento). La concordancia de estos datos con los obtenidos en años anteriores permiten considerar los resultados de los tratamientos al 3,0% y 6,0% del PV como comparables a pesar de no corresponder al mismo ensayo.

Aun cuando las ganancias individuales consideradas en el análisis siguen el mismo patrón de las obtenidas en otros ensayos, estas resultan un 25% a 30% inferiores, hecho atribuible a cambios en la metodología de corte y asignación de la pastura (Materia Seca de la Materia Verde descontados los restos secos vs. Materia Seca Total).

b) a pesar que algunos tratamientos sin suplemento llegan a pesos finales iguales o superiores que aquellos con suplemento, información de años anteriores (Ahunchaín, M.; Cibils, R. com. pers.) reconoce el efecto "engrasador" o de mejoramiento de la conformación de estos últimos medido como espesor de grasa subcutánea. Esto no se ve plenamente reflejado en el análisis donde se consideran terminados aquellos animales que simplemente superan los 400 kg. de peso vivo. De acuerdo a lo reportado podríamos esperar que a igual peso final aquellos animales suplementados tendrán un mejor estado, mejor aceptación por parte del comprador, e incluso terminación a pesos inferiores al considerado. De igual forma los altos pesos finales de los animales con tratamientos solo a pastura no necesariamente deben reflejar una adecuada terminación.

c) la no consideración del efecto "engrasador" del suplemento y los estrechos márgenes de respuesta a este obtenidos determinan un impacto muy importante del precio de venta en el Margen Bruto Total. Este efecto intenta atenuarse considerando un "porcentaje de animales terminados" que se vende a precio de gordo aun cuando el peso promedio final del tratamiento no alcance los 400 kg.

El "porcentaje de animales terminados" esta basado en la cantidad de animales con peso superior a los 400 kg de acuerdo al desvío estándar del peso final de cada uno de los tratamientos.

Los resultados alcanzados muestran el efecto de la interacción de diversas variables en la determinación del Margen Bruto por hectárea. La magnitud y efecto de estas variables es diferente en cada uno de los casos analizados.

III.1. El camino del manejo de la pastura

(a) Restringir la selectividad

El camino de incrementar la frecuencia de cambio de la franja de pastoreo esta

asociado a evitar la selectividad por parte del animal.

En ambos tipos de pastura los cuatro primeros tratamientos reflejan la respuesta a un manejo más ajustado del forraje disponible mediante el incremento de la frecuencia de cambio. Este incremento produce en ambos casos aumentos en el Margen Bruto, aun cuando, como es el caso de la pastura mala, el resultado no llegue a ser positivo. La mejora en el comportamiento individual de los animales, asociado a un mantenimiento de la carga y al incremento del porcentaje de animales terminados, con la consiguiente obtención de un mejor precio del producto vendido, determinan este comportamiento.

La mejora en la ganancia individual esta estrechamente relacionada a una mejora en la calidad de la pastura consumida, aun cuando no hay cambios en los niveles de utilización. Esta mejor calidad tiene dos componentes: por una lado el acceso más frecuente a una franja nueva de pastura determina una digestibilidad más homogénea y estable del forraje consumido durante el período de pastoreo dado lo corto de este. En segundo lugar períodos largos de pastoreo provocan digestibilidades extremadamente bajas del forraje consumido al final del mismo o la ausencia total de este, llevando a caídas en la performance individual que no se compensan con el mejor comportamiento que pueda obtenerse al principio. Esto se agudiza a medida que se incrementa el período de ocupación de la pastura y particularmente a niveles de restricción severa.

(b) Permitir la selectividad

El camino inverso consiste en colocar al animal en condiciones de seleccionar el forraje que consume. Esto determina mejores comportamientos individuales, como lo muestran los tratamientos con presiones de pastoreo mayores al 2,5% de PV sin suplemento. Para todos ellos el Margen Bruto por hectárea resulta superior comparado con las alternativas anteriores. En estos casos la mejora en el comportamiento individual determina una tendencia creciente en el Margen Bruto desde el nivel 1,5 % del PV

Cuadro 2. Ingresos y Costos por animal y por hectárea para una pastura «buena».

Presión de Pastoreo (% PV)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0	6,0
Suplemento (% PV)	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	1,0	0	0	0	0,5	0	0
Frecuencia de cambio (días)	14	7	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	14
Forraje (kg MS/an/día)	5,3	5,3	5,5	5,6	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	9,9	9,9	11,9	11,9	11,9	23,9
Suplemento (kg/an/día)	0	0	0	0	1,9	0	0	0	3,9	0	0	0	2,0	0	0
Peso Inicial (kg)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Peso Final (kg)	361	362	381	397	426	421	421	421	421	443	446	446	446	446	446
Peso Promedio (kg)	356	356	365	374	388	386	386	386	386	396	398	398	398	398	398
Ganancia diaria prom. (kg/día)	0,093	0,104	0,258	0,394	0,633	0,593	0,593	0,593	0,593	0,771	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Duración del ciclo (días)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Precio Flaco (US\$/kg)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Precio Gordo (US\$/kg)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
% de animales ter. (400 kg)	0	0	25	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Presupuesto (US\$/an)															
Ingresos															
Novillo	252,81	253,74	290,48	327,76	404,66	400,10	400,10	400,10	400,10	420,39	423,70	423,70	423,70	423,70	423,70
Gastos de venta (5,29%)	-13,37	-13,42	-15,37	-17,34	-21,41	-21,17	-21,17	-21,17	-21,17	-22,24	-22,41	-22,41	-22,41	-22,41	-22,41
Flete de venta	-8,75	-8,75	-9,06	-9,38	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00
Tota l Ingreso	230,69	231,56	266,05	301,04	373,26	368,94	368,94	368,94	368,94	388,16	391,29	391,29	391,29	391,29	391,29
Costos															
Novillo	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
Gastos de compra (4,29%)	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51
Flete de compra	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75
Mano de Obra	2,82	2,82	2,82	2,82	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82
Forraje	2,17	2,18	2,23	2,28	2,37	2,36	2,36	2,36	2,36	4,04	4,87	4,87	4,87	4,87	9,73
Suplemento	0	0	0	0	34,92	69,40	69,40	69,40	69,40	0	0	0	0	0	0
Suministro (Tractor)	0	0	0	0	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0

Cuadro 3. Ingresos y Costos por animal y por hectárea para una pastura «mala».

Presión de Pastoreo (% PV)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	3,0	3,0	3,0	6,0
Suplemento (% PV)	0	0	0	0	0	0,5	1,0	1,0	0	0	0	0	0,5	0	0
Frecuencia de cambio (días)	14	7	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	14
Forraje (kg MS/an/día)	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5	5,8	5,8	9,2	9,2	11,6	11,6	11,6	11,6	23,2
Suplemento (kg/an/día)	0	0	0	0	0	1,8	3,8	3,8	0	0	0	0	1,9	0	0
Peso Inicial (kg)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Peso Final (kg)	349	347	352	373	373	382	417	417	387	387	422	422	422	422	422
Peso Promedio (kg)	350	349	351	361	361	366	383	383	369	369	386	386	386	386	38
Ganancia diaria prom. (kg/día)	-0,005	-0,024	0,015	0,191	0,191	0,269	0,556	0,556	0,311	0,311	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Duración del ciclo (días)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Precio Flaco (US\$/kg)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Precio Gordo (US\$/kg)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
% animales terminados (400 kg)	0	0	0	20	20	25	100	100	30	30	100	100	100	100	100
Presupuesto (US\$/an)															
Ingresos															
Novillo	244,58	242,98	246,26	279,69	279,69	291,49	395,88	395,88	300,17	300,17	400,90	400,90	400,90	400,90	400,90
Gastos de venta (5,29%)	-12,94	-12,85	-13,03	-14,80	-14,80	-15,42	-20,94	-20,94	-15,88	-15,88	-21,21	-21,21	-21,21	-21,21	-21,21
Flete de venta	-8,75	-8,75	-8,75	-9,00	-9,00	-9,06	-10,00	-10,00	-9,13	-9,13	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00
Total Ingreso	222,89	221,38	224,48	255,89	255,89	267,01	364,94	364,94	275,17	275,17	369,69	369,69	369,69	369,69	369,69
Costos															
Novillo	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00
Gastos de compra (4,29%)	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51	10,51
Flete de compra	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75
Mano de Obra	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	3,29	3,29	3,29	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82
Forraje	4,06	4,05	4,08	4,20	4,20	4,25	4,45	4,45	7,14	7,14	8,97	8,97	8,97	8,97	17,94
Suplemento	0	0	0	0	0	32,95	69,00	69,00	0	0	0	0	0	0	0
Suministro (Tractor)	0	0	0	0	0	0,03	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	0

hasta 2,5 % en el caso de la pastura buena y 3,0% en el caso de la pastura mala, puntos desde los cuales comienza nuevamente a caer. A partir de estos puntos que podríamos llamar "óptimos", la mejor ganancia individual no compensa la caída en la dotación promedio manejada.

Cabe consignar aquí que no se consideran incrementos en la performance individual con disponibilidades de forraje por encima del 3,0% del PV bajo el supuesto que se ha alcanzado el máximo consumo voluntario y las mejores condiciones de selección, y no son esperables respuestas significativamente diferentes. Aun así, cabe aclarar que existe evidencia experimental que con determinadas categorías y buena calidad de pastura, pueden existir incrementos decrecientes de la ganancia individual hasta niveles del 12% de PP.

Un análisis de tipo puntual como el que estamos discutiendo, puede ocultar efectos sobre el sistema global que no son medibles dentro del período analizado. Es así que los tratamientos con más altos niveles de restricción pueden llevar a una mayor producción de materia seca total de la pastura durante su vida útil y una mayor persistencia determinando un menor costo del kilogramo de forraje producido. En nuestro caso la producción total es tomada como fija para todos los tratamientos en cada uno de los tipos de pastura, de manera que el costo del kilogramo de forraje producido es igual en todos ellos.

Los diferentes niveles "óptimos" para las pasturas buena y mala responden a la inferior calidad de esta última reflejada en menores niveles de performance individual, y al incremento en el costo del forraje disponible. Esto sugeriría la necesidad de trabajar con menores niveles de restricción en el caso de una pastura mala.

III.2. El agregado de suplemento

El patrón de respuesta al agregado de suplemento sigue el modelo del punto anterior, con "óptimos" diferentes según el tipo de pastura.

Los tratamientos considerados son: 3 (testigo), 5 y 6, y el agregado 9. En ellos se confirma, a través del Margen Bruto, un estrecho rango de respuesta al agregado de suplemento. Este se ubicaría, para la pastura buena, en el entorno de 2,0 % a 2,5 % del PV de consumo total (1,5 % de pastura + 0,5 a 1,0 % de suplemento). Para la pastura mala este rango se corre hacia niveles de 2,5 a 3,5 % del PV de consumo total (2,0 % de pastura + 0,5 a 1,0 % de suplemento).

En la pastura buena el notorio incremento en la ganancia individual por sobre el testigo de los tratamientos suplementados y la seguridad de terminación de todos los animales, con la consiguiente mejora en precio son los responsables del comportamiento económico superior. Superado el 0,5 % del PV de suministro bajo forma de suplemento no existe mejora en el comportamiento individual lo que provoca una caída en el Margen Bruto. En el tratamiento con 3,0 % de asignación de pastura parecería recuperarse la tendencia, hecho que puede atribuirse a la mejor disponibilidad de forraje en tanto no existiría efecto del suplemento. Esta afirmación queda demostrada con el mayor Margen Bruto de los tratamientos al 2,5 y 3,0 % del PV y sin suplemento.

Llama la atención la caída en ganancia individual que se verifica entre los tratamientos de máxima restricción y 0,5 y 1,0 % de suministro de suplemento (0,633 y 0,593 kg/día respectivamente). En este sentido existiría información relacionada que indicaría que podría lograrse una mejora de la performance para el tratamiento de 1,5 % +1,0 % de suplemento de suministrarse este dividido en dos momentos diariamente como forma de lograr una mejor concordancia de los nutrientes en el rumen.

En la pastura con baja producción se necesita agregar suplemento a razón de 1,0 % del PV, bajo las condiciones de máxima restricción, para llegar a un Margen Bruto positivo. Este crece aun al incrementar la asignación de forraje a niveles del 3,0 %. Sin embargo es destacable que ante un 3,0 % de asignación de forraje el agregado de suplemento no implica mejora en el resultado

económico ya que no existen mejoras en la ganancia (sustitución), pero de disminuir la asignación a un 2,5 % del PV y sin suplemento el Margen Bruto es negativo. Esto implicaría que dada la existencia de una mala pastura se necesitaría alcanzar niveles superiores al 2,5 % del PV como forraje asignado para llegar a valores de ganancia individual similares a los logrados con el agregado de suplemento.

III.3. Costo por kilogramo de carne

La porción final de los cuadros 2 y 3 muestran el costo del kilogramo de carne producida excluyendo el capital en ganado. Este costo disminuye en la medida que se incrementa la cantidad de carne producida por hectárea sin el agregado de suplemento.

El suministro de suplemento incrementa notoriamente el costo de producción, aunque un mayor costo unitario no necesariamente está asociado a menores retornos. Vale decir que ningún parámetro por sí solo es información suficiente para determinar las ventajas o no de una alternativa sobre otra. Muchos son los factores y las realidades a considerar.

Considerable es el peso del suplemento en la composición del costo de producción. Esto es siempre importante y por lo tanto debe ser manejado con cautela. Dada la escasa respuesta al tipo de suplemento agregado a los niveles considerados la estrategia debe ser diferente de acuerdo a la coyuntura. En situaciones de alta dispersión en los precios de estos se optará por el más barato, en tanto en aquellos casos en que todos ellos presentan precios altos se podrá elegir aquel con un menor costo por unidad del nutriente más necesario para "suplementar" la pastura.

Es notorio que la respuesta que se obtenga al agregado de cualquier insumo extra en el proceso de producción será dependiente del precio del producto final. Esto implica que para el logro de exitosas performances económicas no basta con buenos comportamientos biológicos sino que estará condicionado a alcanzar el mercado en los momentos de precios máximos.

IV. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Dada la alta variabilidad registrada en el precio tanto de los granos (suplemento) como del ganado, en los cuadros 4 y 5 se presentan tablas de análisis de sensibilidad para los tratamientos suplementados con mejor comportamiento económico en cada uno de los tipos de pastura.

Estos cuadros muestran para los tratamientos de 1,5% PP + 0,5% PS en pastura buena (cuadro 4) y 1,5% PP + 1,0% PS en pastura mala (cuadro 5) el precio de venta necesario para cubrir los costos directos a diferentes precios de reposición y costos de suplemento.

Los cuadros están basados en los resultados físicos de cada uno de los tratamientos, y dentro de los costos directos se consideran además de los de alimentación, mano de obra, sanidad y manejo, los gastos de compra y venta de animales, fletes, así como el costo de oportunidad del capital invertido en ganado y circulante.

A modo de ejemplo, bajo los supuestos considerados en el trabajo (suplemento: 0,15 U\$S/kg, ganado de reposición: 0,70 U\$S/kg) para el tratamiento de 1,5% PP + 0,5% PS en pastura buena es necesario lograr un precio de venta de 0,81 U\$S/kg para cubrir los costos directos considerados. De igual forma para el tratamiento de 1,5% PP + 1,0% PS en pastura mala el precio de venta en equilibrio es de 0,93 U\$S/kg.

V. CONSIDERACIONES FINALES

-El camino de restricción de la selectividad posibilita un aumento en el Margen Bruto basado en mejores performances individuales a iguales cargas, dada la más homogénea y estable digestibilidad del forraje consumido.

-El camino de permitir la selectividad también posibilita un incremento del Margen Bruto hasta niveles en que la disminución de la carga manejada y el no incremento del comportamiento individual compromete los resultados.

Cuadro 4. Análisis de sensibilidad, tratamiento 1,5% PP + 0,5% PS (Pastura buena).

ANALISIS DE SENSIBILIDAD							
Tratamiento:		1,5% PP + 1,0% PS (Past. buena)					
Intervalo de cambio para la tabla de análisis							
Costo del suplemento:		0,03					
Precio de compra de la reposición:		0,10					
Precio de venta en equilibrio para cubrir costo directo a diferentes precios de reposición							
Costo del Suplemento		0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27
	0,50	0,61	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70
Precio	0,60	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,79
reposición	0,70	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,88
(U\$/kg)	0,80	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,18
	0,90	0,97	1,00	1,01	1,03	1,05	1,07
	1,00	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16

Cuadro 5. Análisis de sensibilidad, tratamiento 1,5% PP + 1,0% PS (Pastura mala).

ANALISIS DE SENSIBILIDAD							
Tratamiento:		1,5% PP + 1,0% PS (Past. Mala)					
Intervalo de cambio para la tabla de análisis							
Costo del suplemento:		0,03					
Precio de compra de la reposición:		0,10					
Precio de venta en equilibrio para cubrir costo directo a diferentes precios de reposición							
Costo del Suplemento		0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27
	0,50	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,89
Precio	0,60	0,80	0,83	0,87	0,91	0,95	0,99
reposición	0,70	0,89	0,93	0,97	1,00	1,04	1,08
(U\$/kg)	0,80	0,98	1,02	1,06	1,10	1,14	1,18
	0,90	1,08	1,12	1,15	1,19	1,23	1,27
	1,00	1,17	1,21	1,25	1,29	1,32	1,36

-Las curvas de respuesta a un mejor manejo del forraje siguen patrones similares para ambos tipos de pastura pero con niveles "óptimos" condicionados por el comportamiento individual alcanzado en cada caso.

-El rango de respuesta al agregado de suplemento es estrecho y condicionado a

los niveles de suministro y tipo de pastura. En pasturas de baja producción se obtienen respuestas a presiones de pastoreo superiores.

-La incidencia del suplemento en el costo de producción es siempre alta, pero su efecto en el resultado económico puede justifi-

Cuadro 6. Supuestos considerados.

1. Precios Productos			
	Unidad	U\$\$/Un.	Observaciones
Ganado Flaco	kg	0,70	
Ganado Gordo	kg	0,95	
Trigo	kg	0,15	
2. Precios Insumos			
	Unidad	U\$\$/Un.	Observaciones
Divisiones elect.	an/mes	0,05	
Sueldo Peón	año	3000,00	
Suplemento	kg	0,15	
Sales	kg	0,55	
Sanidad			
Levamisol	dosis	0,17	
Semillas:			
Trigo	kg	0,30	Comercial
Lotus	kg	2,80	Comercial
T. Blanco	kg	4,50	Comercial
Festuca	kg	2,60	Comercial
Inoculante	paquete	4,50	
Adherente	paquete	4,00	
Fertilizantes:			
18-46-0	ton	351,00	
0-40-43-0	ton	242,00	
Urea	ton	318,00	
Herbicidas:			
Preside	litros	54,00	
3. Implantación y Mant. de Cultivos y Pradera			
	Unidad	U\$\$/Un.	Observaciones
Implantación:			
Trigo+Pradera	ha	296,61	Consociado
Mantenimiento:			
Pradera	ha	40,20	
4. Precios Servicios			
	Unidad	U\$\$/Un.	Observaciones
Maquinaria:			Contratada
Arada	ha	27,00	
Disquera	ha	15,50	
Vibro	ha	14,00	
Siembra 24 D c/Fert.	ha	12,00	
Pulverizadora	ha	5,00	
Centrífuga	ha	4,00	
Rotativa	ha	12,00	
Tractor	hrs	10,00	
Cosecha:			Contratada
Trigo	ha	30,00	
Fletes:			
Ganado flaco	km/an	0,035	
Ganado gordo	km/an	0,04	

Los precios considerados son promedio de los últimos años.

car plenamente su uso. Numerosos son los factores que definen la conveniencia de su suministro.

-En un análisis más completo deberían incluirse los efectos indirectos de estas alternativas sobre el sistema global como el posible incremento en la productividad de las pasturas por manejo (frecuencia de cambio), o el uso de suplemento para otros usos no relacionados a una práctica puntual, como pueden ser el mantenimiento de animales o la sobrevivencia.

VI. BIBLIOGRAFIA

CIBILS, R.; RISSO, D.; AHUNCHAIN, M.; ARZA A. 1993. Alternativas de producción de carne en sistemas agrícolas:forrajeros intensivos. Un camino de crecimiento sostenido. In: Jornada sobre suplementación (1993, Unidad Experimental y Demostrativa de Young, Uru.). INIA - SRRN. 19 p.

DUMESTRE, J.; RODRIGUEZ N. 1995. Efecto de niveles de suplementación con grano y frecuencia en el cambio de parcela de pastoreo en el comportamiento de novillos. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 83 p.

FERNANDEZ, E. 1995. Aspectos económicos de mejoramientos extensivos. In Mejoramientos extensivos - Manejo y utilización (1995, Treinta y Tres, Uru.). Serie Actividades de Difusión N° 75. INIA Treinta y Tres. p. 47-56.

VAZ MARTINS, D. 1996. Suplementación estratégica en condiciones de pastura limitante. In: Jornada Técnica - Suplementación estratégica para el engorde de ganado (1996, La Estanzuela, Uru.). Serie Actividades de Difusión N° 96. INIA La Estanzuela. p. 15-21.

ESTRATEGIA DE ALIMENTACION EN INVERNADA

Francisco J. Santini*
Daniel H. Rearte*

En la Argentina la base de la dieta de los sistemas de producción de carne lo constituye el forraje proveniente de las pasturas perennes y de los verdes estacionales. En zonas mixtas también el pastoreo de rastros es un componente de la cadena forrajera.

La suplementación con concentrados sólo se emplea estratégicamente para complementar el pastoreo, ya sea por existir deficiencias en la disponibilidad de las pasturas o por pretender darles una terminación a los novillos difícil de lograr con el forraje solamente.

El objetivo del invernador es el de lograr la máxima eficiencia en la conversión de alimento en carne, y que ésta tenga una composición que le permita obtener altos precios en el mercado. La elección de la dieta, pasa a constituir por lo tanto un punto clave en sistema de producción de carne.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA ELECCION DE LA DIETA

1.- Influencia en el consumo

La limitante más importante para la producción de carne lo constituye sin duda el consumo total de materia seca por parte del animal. Esta limitación puede deberse a la baja disponibilidad de forraje o a la baja calidad del mismo.

Disponibilidades inferiores a dos veces el consumo de MS afectarán el consumo y consecuentemente las ganancias de peso.

En situaciones donde el forraje no es limitante, el consumo estará determinado por su calidad, especialmente su contenido de fibra. En situaciones de pastoreo la limitante al consumo es de orden físico, por llenado de rumen y tasa de pasaje. A medida que avanza el estado de crecimiento de las pasturas, aumenta su contenido de fibra, principalmente del contenido digestible que es la lignina. Ello hace que aunque se cuente con suficiente disponibilidad de forraje, si este está pasado, el consumo se verá limitado, afectándose las ganancias de peso individuales.

2.- Influencia en el funcionamiento del rumen

El valor nutritivo de los alimentos dependerá del consumo que el animal logre con ellos, de la digestibilidad y de la eficiencia de utilización de los nutrientes por parte del animal.

Para que los alimentos expresen su valor nutritivo potenciales requiere una óptima fermentación ruminal. Los forrajes aportarán nutrientes al animal en la medida que se logre una alta digestión de la fibra por parte de las bacterias del rumen. Es imprescindible contar a nivel ruminal con una alta población bacteriana, no sólo por el efecto que la misma tendrá sobre la digestión del forraje, sino también por el aporte de proteína bacteriana a nivel de intestino delgado (proteína útil para el rumiante), cuando las bacterias son digeridas acompañando el bolo alimenticio.

Un ambiente ruminal óptimo será requerido si se pretende tener una alta actividad bacteriana.

Los bovinos en pastoreo han mostrado un cuadro nutricional distinto del que en bibliografía se presenta como óptimo o normal para la digestión del forraje. Esto explicaría al menos en parte, las bajas ganancias de peso obtenidas en determinadas pasturas o verdes, a pesar de tratarse de forrajes de alta digestibilidad.

Un ambiente ruminal óptimo en su actividad celulolítica para la digestión de la fibra y síntesis de proteína bacteriana, es aquél que presenta un pH de 6.7-6.8, una concentración de NH_3 de 5-8 mg% y de ácidos grasos volátiles (AGV) de 70-90 mMol/l.

Trabajos realizados en el país muestran que el ambiente ruminal de animales pastoreando praderas templadas de alta calidad, es distinto del óptimo mencionado, y más bien reflejan una situación semejante a lo que se presenta en los animales estabulados con altos suministros de grano.

Los parámetros de fermentación ruminal obtenidos en los animales que consumen forrajes frescos de alta calidad se caracterizan por bajos pH (5.9-6.2), altas concentraciones amoniacales (15-30 mg/100 ml), altas concentraciones de AGV (80-100 mMol/l) y bajas relaciones acético:propiónico (<2.5:1).

3.- Eficiencia en la utilización de los productos finales de la fermentación

Los bajos pH observados se originan en el alto contenido de materia orgánica digestible y los bajos contenidos de fibra efectiva de las pasturas de alta calidad, y de la baja tasa de insalivación que provocan los forrajes frescos. Una baja producción de saliva aporta insuficiente cantidad de bicarbonato de sodio, impidiendo lograr el ambiente óptimo para la digestión de la fibra.

Las altas concentraciones amoniacales se originan en el alto contenido de proteína bruta de las pasturas y en la alta degradabilidad que dicha proteína tiene a nivel rumi-

nal. Si el amonio producido no es utilizado por las bacterias del rumen, parte será reciclado vía saliva y el resto será excretado a través de la orina. Esta pérdida es importante para el animal no sólo por lo que significa desperdiciar un componente nitrogenado de la dieta, sino porque le genera al animal un gasto energético extra a nivel hepático cuando el amonio es convertido en urea para su posterior excreción. El amonio producido será utilizado por las bacterias del rumen siempre y cuando la energía a nivel ruminal no sea limitante.

La eficiencia de utilización de los productos de la fermentación dependerán de la estabilidad ruminal principalmente del pH, concentración de amoníaco y producción de energía.

Tradicionalmente definimos como pasturas de calidad aquellas que son de alta digestibilidad, y poseen bajo contenido de fibra y altos porcentajes de proteína. Hoy vemos que dichos parámetros serían insuficientes si queremos evaluar correctamente la calidad de una pastura. No sólo es importante la digestibilidad del forraje (que obviamente garantizará altos consumos), sino también conocer la degradabilidad de la proteína contenida como así también su contenido de carbohidratos solubles.

Pasturas con altos contenidos proteicos pero bajas concentraciones de carbohidratos solubles son realmente alimentos desbalanceados para el animal. La proteína se degradará en el rumen y el amoníaco no será aprovechado por no contar las bacterias con la energía requerida. Esta situación se da generalmente en los sistemas de invernada en determinadas épocas del año. Durante la primavera es cuando mayor cantidad de carbohidratos solubles poseen los pastos, y cuando menor es la concentración de nitrógeno no proteico. Esto hace que en esta estación del año se logren las mejores ganancias de peso. Inversa es la situación en otoño, dado que en este momento disminuyen los carbohidratos y aumentan las fracciones solubles de la proteína. Conocidas son las bajas ganancias de peso obtenidas en otoño incluso con forrajes de alta degradabilidad.

SUPLEMENTACION EN PASTOREO

1.- Suplementación con concentrados

Por la situación planteada resulta evidente que la máxima respuesta productiva se obtendrá cuando las dietas sean balanceadas, y cuando la pastura en sí misma no lo es, se deberá recurrir a estrategias de alimentación que permitan balancearlas.

La suplementación con concentrados energéticos se presenta por lo tanto no sólo como una alternativa para aumentar el suministro de nutrientes al animal, sino que permitirá además balancear energéticamente a las dietas pastoriles.

La alta concentración de NH_3 en rumen debido a la alta degradabilidad y contenido de proteína en las pasturas de calidad (18-26%) impone una estrategia de suplementación con suplementos energéticos de alta degradabilidad a nivel ruminal.

La degradabilidad del almidón de los distintos granos en el rumen, puede ser utilizada como estrategia de suplementación para aumentar la eficiencia de utilización del nitrógeno a este nivel (síntesis bacteriana), transformando una suplementación energética en un incremento de proteína utilizable por el rumiante. Los granos recomendados por su degradabilidad del almidón a nivel ruminal son el trigo, cebada, avena y centeno, siendo el maíz y el sorgo los menos degradables a este nivel.

Los efectos de la suplementación dependerán de la cantidad ofrecida y del tipo de balanceado empleado. El suministro de concentrado en niveles no superiores al 40% de la dieta total consumida no afectará mayormente el ambiente ruminal, aunque proveerá energía que las bacterias utilizarán para un mejor aprovechamiento del amoníaco ruminal.

Cantidades mayores de suplementación provocarán una mayor sustitución sobre la pastura consumida, afectándose el ambiente ruminal, con consecuencias negativas

sobre la degradabilidad del forraje y el consumo total. El suministro de altas cantidades de grano, sólo será factible con una correcta y programada adaptación de los animales a la nueva dieta. En tales circunstancias los descensos de pH originados por el alto consumo de grano podrá ser corregido con el suministro de sustancias buffer como el bicarbonato de sodio. Distinta es la situación de los bajos pH registrados sobre pasturas de alta calidad, donde la falta de respuesta a la suplementación con buffer se debería al sistema de buffer de los AGV generados en el rumen.

La suplementación con concentrados proteicos sólo tendrá sentido con animales en crecimiento y cuando la dieta base, en este caso pastura, tenga un contenido bajo de proteína (<14%PB).

En el caso de animales en crecimiento, con altos requerimientos proteicos, y sobre pasturas de calidad, la respuesta a la suplementación proteica dependerá de la degradabilidad de la misma, como un medio de asegurar mayor suministro de aminoácidos para el animal. Las harinas animales, de pescado, o las de origen vegetal pero protegidas por medios químicos o físicos, son las recomendadas para esta situación. (Las harinas de carne, han sido prohibidas por SENASA por ser las posibles transmisoras de la enfermedad de la Vaca Loca).

2.- Suplementación con henos

Los efectos de la suplementación con henos sobre la performance animal, dependerá de la disponibilidad de la pastura y de la calidad de heno ofrecido.

Cuando la disponibilidad de la pastura no es limitante, la suplementación con henos provocará altas tasas de sustitución sobre la pastura, sin que se aumente significativamente el consumo total de materia seca. En tales circunstancias la respuesta animal estará en función de la calidad del heno. Cuando éste es de superior calidad que la pastura ofrecida, la respuesta en ganancia de peso será positiva, en caso contrario, el consumo total de nutrientes digestibles se verá disminuido y con ello la ganancia de

peso. Lo recomendable en situaciones de pastoreo ad-libitum es lograr el mínimo de sustitución, aumentando el consumo total de materia seca y mejorando al mismo tiempo la fermentación ruminal a través del efecto que el heno tendría sobre la rumia y la tasa de insalivación.

Distinto será el efecto de la suplementación con henos en situaciones de pastoreo restringido. En este caso, los niveles de sustitución sobre la pastura son menores, aumentándose el consumo total de materia seca y de nutrientes digestibles. La respuesta en ganancia de peso dependerá de la calidad del heno ofrecido.

En nuestra zona los henos son generalmente de pasturas mezclas de gramíneas y leguminosas, confeccionados en estados avanzados de crecimiento y donde la calidad no es la óptima como para garantizar importantes ganancias de peso.

3.- Suplementación con silajes

Los silajes de pasturas recién están siendo considerados en nuestros sistemas de producción de carne. En el sudeste de la provincia de Buenos Aires ello surge como una alternativa para reservar los excedentes primaverales de pasturas en un estado menos avanzado de crecimiento y que por razones climáticas no podrían ser beneficiados.

Con los silajes también la respuesta productiva dependerá de la disponibilidad de la pastura a suplementar. Cuando el pastoreo es ad-libitum, existirá una alta tasa de sustitución sobre la pastura, y la respuesta en ganancia de peso dependerá de la calidad de la pastura ofrecida. Con pasturas de alta calidad, la suplementación con silajes de pasturas afectará la ganancia de peso, ya que por tratarse de un suplemento con bajo contenido energético y altas concentraciones de nitrógeno soluble, magnificará el desbalance energía-proteína generado por las pasturas.

En caso de que la pastura sea limitante, la suplementación con silaje de pastura mejorará la respuesta animal, sólo cuando aumente el consumo total de materia seca y nutrientes por parte del animal.

Distinto es el caso de la suplementación con silo de maíz, ya que este alimento puede actuar como un verdadero balanceador de la dieta en animales pastoreando pasturas de alta calidad. El silo de maíz no sólo aportará una mayor cantidad de nutrientes al animal, sino que suministrará además la energía que necesitan las bacterias para eficientizar el uso del amonio generado en la fermentación ruminal. La suplementación con silo de maíz provoca importantes tasas de sustitución sobre la pastura, y esto se traduce en mejoras en el ambiente ruminal. A la mayor eficiencia en la utilización de la proteína de las pasturas, debe agregarse los aumentos de pH del líquido ruminal con el suministro de silo.

Hoy debe verse al silo de maíz como un balanceador de dieta, más que como una reserva forrajera, y su utilización no debe restringirse a los momentos de escasez de forraje, sino también aquellos en que los desbalances energético-proteico de las pasturas justifican su suministro. (Ver sistemas de intensificados de invernada).

4.- Suplementación con aditivos

El uso de aditivos en la alimentación de bovinos de carne, tiene como objetivo manipular la fermentación ruminal de manera de obtener productos de fermentación ruminal que satisfagan los requerimientos animales.

Los aditivos más comúnmente empleados en los sistemas intensivos son las sustancias buffer, como el bicarbonato de sodio, que permiten altos suministros de concentrado sin que ocurran los trastornos digestivos provocados por la acidez generada en el rumen.

En nuestros sistemas pastoriles, con bajos suministros de grano, no se encontró respuesta a la suplementación con buffer, principalmente porque los descensos en pH ruminal son originados por el consumo de forraje con altos contenidos de carbohidratos solubles y fibra digestible y no por el alto suministro de grano. El buffer actúa positivamente cuando se lo suministra en el momento en que se produce la caída de pH. En los sistemas intensivos, el buffer se suplementa junto con los granos que son los causantes

de la acidosis. En nuestros planteos, el buffer también se suministra con el grano, pero como la caída de pH la origina el consumo de pastura, no necesariamente es consumido en el momento oportuno.

En los sistemas pastoriles, la alta concentración de AGV genera un sistema buffer con fuerte capacidad a bajos pH, a lo que debemos agregar el menor aporte de bicarbonato a través de la saliva por no generar el forraje fresco una importante insalivación. Esta situación hace que la suplementación de bicarbonato de sodio en los niveles recomendados en los sistemas intensivos no tenga los mismos efectos cuando se lo suministra en condiciones de pastoreo.

La respuesta a la suplementación con aditivos dependerá del sistema de alimentación y de los alimentos que compongan la dieta. Como se ha visto recientemente, aditivos como las sustancias buffer tendrán una significancia mayor en los sistemas intensivos con altos suministros de grano que en los sistemas pastoriles. Una situación inversa se presenta con otros aditivos, como es el caso de la zeolita, mineral éste también en uso en la alimentación ruminal. La zeolita es un aluminosilicato cristalino con una deficiencia de cargas positivas, las que son balanceadas por cationes mono y divalentes. Debido a la capacidad de intercambio y la selectividad de la zeolita por el ión NH_4 , se observó que los excedentes de este ión generados en la fermentación ruminal de la proteína de los pastos, podían ser captados cuando están en exceso y liberados luego en momentos del día en que se tomen limitantes. En los sistemas intensivos con altos suministros de grano difícilmente se den las altas concentraciones amoniacaes que se generan en nuestros sistemas pastoriles. Esto hace que los aditivos tengan un mayor potencial de uso en nuestros sistemas de producción que en los estabulados.

En producción de carne también es importante la posibilidad de modificar el tipo de fermentación con antibióticos como por ejemplo la monensina. En el rumen actúa en forma general, favoreciendo el desarrollo de comunidades de bacterias propionogénicas, disminuyendo el número de protozoarios.

Los efectos de la monensina sobre la microflora y fauna del rumen, se traducen en cambios cuantitativos sustanciales en los productos finales de la digestión ruminal, aumentando la relación propiónico-acético del líquido ruminal. Altera la producción de metano y dióxido de carbono, aumentando la energía disponible para el metabolismo bacteriano. Estos cambios se traducen en una mayor eficiencia de conversión del alimento. Según el tipo de dieta puede mejorar la ganancia de peso con el mismo consumo de alimento, o mantener la ganancia de peso con un menor consumo.

5.- Niveles de suplementación y su relación con la pastura disponible

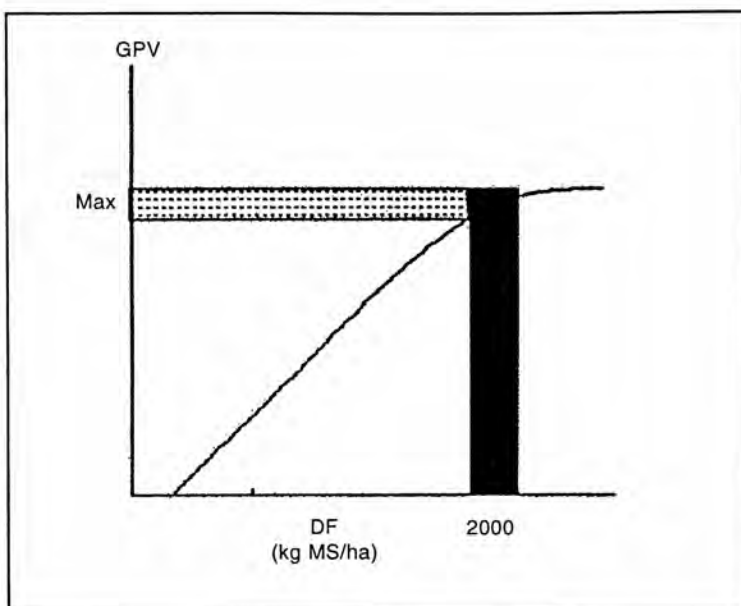
A los efectos de determinar la cantidad y características del suplemento a utilizar, es fundamental tener una idea de la cantidad y calidad de los nutrientes que los animales están consumiendo de la pastura. Una aproximación sobre esto puede obtenerse a través de la ganancia de peso o de la cantidad de forraje disponible.

Según antecedentes existentes, es reconocido que con pasturas de buena calidad, la cantidad de forraje disponible por hectárea es uno de los principales factores que afecta la performance de los animales. Esta relación entre disponibilidad forrajera y ganancia de peso está representada en la figura 1, donde se observa que por debajo de una determinada disponibilidad, la ganancia de peso comienza a disminuir, siendo precisamente en estas circunstancias cuando se obtienen respuestas a la suplementación.

En pasturas de buena calidad, por encima de los 2000 kg MS/ha no se obtienen respuestas individuales al grano. Con menos de 2000 kg MS/ha la respuesta individual a la suplementación dependerá de la cantidad de pasto disponible por unidad de superficie, siendo mayor a medida que la disponibilidad forrajera disminuye.

Esto ha sido demostrado experimentalmente en ensayos realizados en el NO de la provincia de Buenos Aires (Partido de

Figura 1. Relación entre DF (Disponibilidad Forrajera) y GPV (Ganancia de Peso Vivo) de los animales, en pastura de muy buena calidad.



Lincoln). En tales ensayos se estudiaron las relaciones entre DF y su suplementación con granos de maíz o sorgo y su incidencia sobre la ganancia de peso de novillos de engorde. Tales resultados se resumen en el cuadro 1 en donde se observa que con alrededor de 1.900 kg de MS/ha no se obtiene prácticamente ninguna ganancia adicional suministrando 3 kg de maíz por animal y por día. En cambio a medida que la DF disminuye, la respuesta a la suplementación se incrementa notablemente.

En caso de pasturas estivales de baja calidad, compuestas principalmente por Agropiro alargado, los animales no consumen lo necesario como para lograr una ganancia de peso adecuada, aún teniendo acceso a pasturas con DF mayores de 2.000 kg MS/ha. Para este tipo de pasturas la DF no explica la respuesta del animal. En estas condiciones de baja calidad de las pasturas es factible incrementar la ganancia de peso de los animales por medio de la suplementación.

Cuando se analiza el efecto de la suplementación en términos de ganancia de peso individual se está cuantificando el efecto directo de la misma. Es decir, el impacto

inmediato de la suplementación que se verifica sobre el animal. Pero, simultáneamente, la suplementación provoca un efecto indirecto, que repercute sobre la producción por ha, a través de la calidad de forraje verde que los animales dejan de comer debido al suplemento que están ingiriendo.

El efecto indirecto cobra fundamental importancia en aquellos casos en que el objetivo fundamental es la producción por animal, como puede ocurrir en algún momento durante el proceso de invernada (por ejemplo: terminación de novillos)

Si bien esto es importante en manejos extensivos, a medida que intensificamos los sistemas pastoriles, se debe pasar a la conceptualización de dieta, es decir qué queremos que el animal coma y cuánto. Esto significa: a) definir cuantos kg. de pastura consume el animal, adecuando una utilización importante de la pastura 80%. b) Con que carga obtendría dicha utilización c) Tipo y cantidad de suplemento a utilizar para balancear la dieta base y para lograr la ganancia de peso buscada. Estos conceptos están más desarrollados en la parte de intensificación.

Cuadro 1.

Maíz Kg/an/día	D.F. (kg MS/ha)			
	560	1100	1700	1900
	g/día			
0	120	350	840	980
3	570	880	980	1070
%*	360	155	18	9

%*: Incremento de la ganancia de peso individual debido a la suplementación (en porcentaje). Gómez y col. 1978.

Resumen de recomendaciones prácticas de alimentación en invernada

- *Las pasturas ofrecidas a los animales deberán ser de máxima calidad, con bajo contenido de fibra y alta digestibilidad.
- *La máxima ganancia diaria de peso de novillos en pastoreo se dará con alta disponibilidad de pasturas (una oferta no inferior a dos veces el consumo potencial de materia seca/animal/día) y sin forzar el pastoreo profundo haciendo que los animales solamente despunten y tengan alta capacidad de selección.
- *El concepto recién vertido se aplica principalmente cuando la pastura ofrecida es heterogénea y con un importante contenido de material muerto.
- *En verdes y pasturas de alta calidad, especialmente en otoño, una alta selección puede acrecentar el desbalance energía/proteína de la dieta consumida, afectando la ganancia diaria de peso.
- *Las altas ganancias de peso individuales tendrán que ser analizadas en el contexto general teniendo en cuenta carga animal y producción de carne por hectárea.
- *La terminación eficiente de novillos con pasturas sólo es factible de lograr

en cortos períodos del año, cuando el forraje posee alta concentración energética dada por los carbohidratos solubles y un menor contenido de proteína, lográndose una dieta realmente balanceada en energía y proteína.

- *Cuando la calidad de las pasturas no permite una rápida terminación de los novillos, la suplementación con concentrados es la alternativa alimenticia más apropiada.
- *La suplementación con concentrados energéticos tendrá una mejor respuesta en otoño que en primavera ya que en dicha época es cuando las pasturas son más deficitarias en energía (baja relación energía-proteína). Fines de primavera verano la suplementación protéica es la recomendable por pérdida de calidad de la pastura.
- *La degradabilidad ruminal del almidón contenido en los granos es importante de tener en cuenta debido al aporte de energía para las bacterias del rumen y el aporte directo para el animal.
- *En otoño la deficiencia de energía a nivel ruminal hace que la inclusión de cierta cantidad de granos de alta degradabilidad a nivel ruminal en el concentrado, como podría ser el grano de cebada, mejore la performance animal.
- *En primavera las pasturas se presentan mejor balanceadas en términos de

energía y proteína por lo que el grano de maíz pasa a ser el grano que asegura la mejor performance.

*La forma de suministro del concentrado definirá también la performance animal, recomendándose la suplementación con la mayor frecuencia que operativamente sea factible. Esto significa que el concentrado tendrá una mejor respuesta cuando se aumente el número de comidas diarias.

*El molido del grano asegurará un mejor aprovechamiento por parte del animal, ya que facilitará el ataque bacteriano del almidón a nivel ruminal, y reducirá la cantidad de grano aparecida en heces.

*La suplementación con henos provoca una alta sustitución sobre la pastura por lo que el resultado productivo dependerá de la calidad del heno y de la pastura que sustituye.

*Cuando la pastura no es limitante la suplementación con henos tendrá una mejor respuesta productiva en términos de carga animal y kilos de carne por hectárea que en ganancia de peso individual.

*Cuando se use el heno como balanceador de dieta es importante no afectar el consumo total de materia seca, siendo necesario manejar la forma física del heno suministrado (picado), como así también la disponibilidad de verdeo o pastura.

*Cuando la pastura es limitada, la suplementación con henos de calidad tendrá un efecto aditivo y podrían esperarse incluso mejores ganancias de peso individual.

*Los silajes de maíz además de ser una excelente reserva forrajera, pueden constituirse en verdaderos suplementos energéticos para animales que consuman pasturas con alto contenido de proteína degradable como ocurre en otoño.

*El valor energético del silo de maíz dependerá de su contenido de grano, ya que la energía contenida en el forraje fue utilizada en la fermentación ocurrida durante el proceso de ensilado.

*El silaje de pasturas NO se comporta como suplemento energético ya que no cuenta con grano y los carbohidratos solubles de la planta fueron fermentados durante el ensilado.

*El silaje de pasturas SI puede ser considerado una suplementación que aporte nitrógeno pero el mismo debería ser suministrado cuando la dieta de los animales sea deficitaria en proteína, como podrían ser algunas pasturas en verano, rastrojos, etc.

*La utilización de buffer en la ración sólo se justifica con el alto suministro de concentrado (>40% de la dieta total).

*La inclusión de aditivos como la rumensina en la dieta favorece un tipo de fermentación propiónica que se traducirá en mejoras en la ganancia de peso de los animales.

BIBLIOGRAFIA

CHIFFLET de VERDE, S.; HIDALGO, L. y SANTINI, F.J. 1978. Prod. Animl (AAPA), 0. 353-365.

ELIZALDE, J.C.; REARTE, D.H.; SANTINI, F.J. 1992. Corn silage supplementation of cows grazing winter oats : dynamics of digestion and ruminal environment. *Animal Feed Science and Technology* 38(2/3): 161-174.

ELIZALDE, J.C.; SANTINI, F. J. 1992. Factores nutricionales que limitan las ganancias de peso en bovinos en el período otoño-invierno. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce (Arg.). Boletín técnico no. 104. 27 p.

GOMEZ, P.O.; GARDNER, A. y ROSSO, O.R. 1978. *Producción Anim.* Vol.6:446.

- HERRERA SALDANA, R.E.; HUBER, J.T.; POORE, M.H.** 1990. Dry matter, crude protein, and starch degradability of five cereal grains. *Journal of Dairy Science* 73(3): 2386-2393.
- REARTE, D.H.; SANTINI, F.J.** 1989. Digestión ruminal y producción en animales en pastoreo. *Revista Argentina de Producción Animal* 9(2):93-105.
- REARTE, D.H.; SANTINI, F.J.** 1993. Rumen digestion of temperate pasture : effects on milk yield and composition. In: *International Grassland Congress (17., 1993, Palmerston North, N.Z.). Proceedings.* Palmerston North, New Zealand Grassland Association. p. 562-563.
- SANTINI, F.J.; DIMARCO, O.N.** 1993. Monensina, modo de acción y su efecto sobre el comportamiento reproductivo del animal : revisión bibliográfica. *Revista Argentina de Producción Animal* 3(4):345-364
- VOGEL, G.J.; PHILLIPS, W.A.; HORN, G.W.; FORD, M.J.; McNEW, R.W.** 1989. Effects of supplemental silage on forage intake and utilization by steers grazing wheat pasture or bermudagrass. *Journal of Animal Science* 67(1):232-240.

EL ROL DE LA SUPLEMENTACION EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

Ricardo Cibils *
Enrique Fernández**

I. INTRODUCCION

El estudio de la suplementación de animales en pastoreo con granos o subproductos por períodos cortos ha logrado un desarrollo técnico: científico que le confiere alta confiabilidad y facilidad de presupuestación con un alto grado de precisión.

Sus objetivos son simples; mejorar, asegurar y obtener la performance animal deseada manteniendo o mejorando los ingresos del predio, ya sea en el ejercicio (aumentando la tasa de extracción), o en ejercicios sucesivos (mejorando la recría, disminuyendo la edad de entore, etc.).

La suplementación presenta en si misma muchas características que la hacen muy atractiva y fácilmente adaptable a cualquier tipo de explotación en la medida que altera muy poco la rutina normal del establecimiento. Concentra animales, lo que disminuye tiempos de recorrida, facilitando la observación diaria de estos y por lo tanto permitiendo detectar problemas con antelación. No necesita personal de alta idoneidad, ni maquinaria sofisticada o instalaciones costosas para su distribución y suministro. Su carácter de concentrado (alto valor nutritivo en pocos quilos de materia seca) facilitan su almacenaje, acarreo y manejo. La poca cantidad a suministrar por animal (su función es muy específica) y la necesidad de suministrarlo a la misma hora para no alterar los hábitos del animal ni del rumen hacen que sea una práctica fácilmente "rutinizable".

El hecho de no depender de recursos del predio, asociado a su facilidad de montaje y

desmontaje, la convierten en una posibilidad de acción concreta del productor frente a una crisis forrajera, mala presupuestación, exceso de dotación, etc.

La diversidad de productos y subproductos industriales, la base pastoril de nuestra producción ganadera, la respuesta al agregado de solo muy pequeñas cantidades de suplemento, sea esto para suplementar el nutriente más escaso o para obtener determinado nivel de performance (tanto en suplementación proteica como energética) y la diversidad de pasturas y categorías animales que tiene cualquier explotación ganadera (cría, recría y/o invernada) nos permite elegir el tipo de suplementación o suplemento más barato en función del precio diferencial de los mismos independizándonos del año. La integración regional a su vez, ha ampliado el horizonte de búsqueda, la diversidad y las posibilidades de elección del suplemento, así como ha actuado como palanca para el desarrollo de la ganadería.

Las respuestas del animal al manejo del pastoreo, así como el largo camino "económicamente positivo" a recorrer en el pasaje de pastoreo continuo a pastoreo controlado en un entorno creativo (adaptación de la técnica a cada empresa y a cada productor y su técnico), abre infinitas combinaciones imposibles de analizar en un artículo.

Pretender por lo tanto definir el rol de la suplementación y predecir su impacto en un establecimiento de manera simple, única y definitiva resulta presuntuoso e ilusorio. El presente trabajo pretende realizar algunos comentarios sobre el impacto de la suplementación en la producción física y econó-

* Asesor Privado

** Ing. Agr., M.Sc., Economía Agrícola, INIA La Estanzuela

mica en un ejercicio dado de un predio a medida que este se va desarrollando tecnológicamente.

II. SISTEMAS DE PRODUCCION

Para cuantificar el efecto de la suplementación resulta necesario definir los caminos de desarrollo a seguir en la búsqueda de adecuar la carga a la pastura existente y mejorar la producción animal.

Aun cuando hay tantos sistemas como predios existen, diferenciándose cada uno de ellos en la integración de sus rubros, técnicas de producción, escalas, localización geográfica, recursos naturales, etc., en los 29 modelos en los que DIEA (1990) ha agrupado la ganadería de carne y lana (21257 explotaciones y 11 millones de hectáreas) es posible encontrar puntos en común.

II.1. Puntos en común a todos

Si bien los potenciales de producción resultan diferentes según la zona, en todos la producción animal se realiza sobre pasturas. Estas tienen una marcada estacionalidad con un pico de exceso primaveral y una estación de déficit, el invierno. Sus pasturas son o tienden a ser "gramínea dominante" con los problemas de calidad ya señalados por Rizzo (1996, y en esta misma publicación). No existen leguminosas de importancia en su integración y si llegan a implantarse tienden a desaparecer, independientemente de la aptitud de los suelos. Dichos suelos presentan a su vez, una marcada deficiencia de los nutrientes fósforo y nitrógeno.

La producción animal resultante de la transformación pasto-carne es baja e ineficiente y de escasa rentabilidad resultando en alta edad al primer entore, bajo porcentaje de parición y alta edad de faena.

La herramienta más usada en todos los establecimientos es el crecimiento compensatorio, sobretodo a nivel de los procesos de cría y recría, pero a un nivel de restricción tal que resiente su performance futura. Casi todos ellos practican el ajuste de carga por la estación crítica: el invierno, lo que deter-

mina acumulación de excesivo forraje en primavera-verano con alto contenido de restos secos y de muy baja calidad que renuevan el problema en otoño-invierno. La baja rentabilidad del rubro, las oscilaciones de precios, la sazonalidad de producción, la falta de políticas agropecuarias de largo plazo, etc., unido a la aversión al riesgo y al cambio de los productores, son causas frecuentemente ligadas al estancamiento del sector.

II.2. Camino tecnológico

Un universo incierto pero mayor, el Mercosur, del cual se auguran buenas nuevas si los productores mejoran su nivel de competitividad, la apuesta general a una transformación empresarial de la "estancia" y una investigación fortalecida con un fuerte énfasis en difundir conocimientos se constituyen en el nuevo escenario de la agropecuaria nacional.

En todas las publicaciones al respecto existe consenso que el camino a seguir es independiente de la zona, y este comprendería:

- * caracterizar productivamente la pastura
- * mejorar su calidad y aumentar su cantidad por fertilización nitrogenada y/o fosfatada, e inclusión de leguminosas
- * atenuar de alguna manera su estacionalidad (reservas, manejo, carga, etc.) complementar con usos estratégicos de verdeos, suplementos, etc. los momentos de déficit
- * mejor control del crecimiento compensatorio animal de manera que este sea utilizado efectivamente en la explotación
- * esfuerzos enormes en manejar los restos secos a los cuales son muy propensos nuestras pasturas, de forma de generar un nuevo y más alto punto de equilibrio entre producción forrajera y producción animal

Es así que revisando las numerosas publicaciones de las distintas Estaciones del INIA se encuentra, independientemente de la zona o el objetivo de producción animal perseguido:

- * nuevas leguminosas a incluir según la zona (Ornithopus, Lotus Makú, Lotus Rincón, más las tradicionales)
- * nuevas gramíneas anuales, bianuales y perennes (Triticale, Holcus, Bromus, Dactylis Oberón, más las tradicionales)
- * fertilización de gramíneas con nitrógeno
- * necesidad de mantener una ganancia mínima de entre 0 y 100 g/día en categorías jóvenes de forma de no resentir su posterior performance
- * pastoreo controlado y hasta por horas de verdeos o mejoramientos

Todas estos caminos son los que ha transitado el sistema agrícola-ganadero que funcionó en INIA La Estanzuela desde 1975 hasta 1993. En el cuadro siguiente se muestran los incrementos en producción de carne que fueron obtenidos ha medida que se fueron implementando dichas tecnologías.

Si bien no son comparables al pertenecer a años diferentes, tienen la ventaja de que su base forrajera es estable, el tipo de animales utilizado también y los registros obtenidos confiables.

II.3. El manejo de pasturas y la mejora de la performance animal

El cambio de mayor impacto que registra el sistema en el tiempo se debe a la mejora en la utilización de la pastura. Esta mejora se vio reflejada tanto en la producción animal obtenida (posibilitando trabajar a más carga manteniendo el mismo comportamiento animal), como en la pastura en si misma.

Los objetivos del manejo de pasturas son hoy: obtener pasturas "accesibles" que permitan una fácil cosecha animal, con un adecuado compromiso entre calidad de la planta y reservas de la misma y una alta producción por hectárea evitando la acumulación de restos secos en la base de las mismas.

Los objetivos del manejo animal son: transformar la producción de pasto con la mayor eficiencia posible manteniendo el nivel de ganancia año promedio del stock en torno de los 600 g/día. Trabajar a una carga o con una diferenciación de categorías tal que permita diluir el efecto depresivo de los restos secos en la dieta ingerida.

El empresario debe mantener el adecuado compromiso y equilibrio. Este camino parece ser común a todos los sistemas.

Cuadro 1. Evolución de parámetros físicos, sistema de producción agrícola-ganadero (1975-92).

	1975 1992			Líneas en estudio
	1975	1982	1992	
Producción MS total (t)	8	9	10,5	
Utilización (%)		60		
Presión de Pastoreo (% PV)		6,0	5,0	Disminuir a 3,0%
Carga (UG/ha)	1,2	1,8	2,4	Más carga
Carne (kg/ha)	200	400	550	
Ganancia promedio (g/an/día)	570	600	650	
Ganancia Invernal (g/an/día)	170	240	300	Suplem. y Ensilaje
Inclusión animales	Si	Si	Si	
Alambre eléctrico	No	+Si	+++Si	
Frec. de cambio pastura (días)	+15	-15	-7	
Henificación	No	Si	Si	

Datos basados en una rotación forrajera estable, con praderas asociadas mixtas de segundo, tercer y cuarto año siempre presentes, praderas de Trébol Rojo y campo natural.

II.4. Herramientas que universalizan y hacen posible el camino

* El alambrado eléctrico y la suplementación, complementarias entre sí y cuyas ventajas han sido ampliamente demostradas

* El cero laboreo y las técnicas de conservación de forraje que han adquirido una organización empresarial independiente (empresas diversas que prestan servicios de maquinaria)

Todas en común "encarecen" en general el costo de producción del kilogramo de carne pero posibilitan la producción de más cantidad, incrementando los márgenes por hectárea.

III. OPINION DE LOS USUARIOS DE LA SUPLEMENTACION

Tratándose de una herramienta nueva en los predios dedicados a la ganadería (especialmente en la extensiva) resultan alentadoras las opiniones de los usuarios que incursionaron en el uso de la nueva tecnología.

En 1993 INIA Tacuarembó en conjunto con el Plan Agropecuario realizó el seguimiento de 24 casos de suplementación de pasturas con distintos objetivos, cubriendo una amplia zona del país. En el mismo, entre otras cosas, se intentó recabar información sobre si juzgaban su funcionamiento como problemático, complicado y que número de animales no consumía el suplemento. De los 24 casos solo uno lo vio como problemático y dos con algún grado de dificultad (12,5%). Con respecto a su grado de complejidad el 70% lo definió como medio y un 8,3% le asignó un grado alto. En el 70% de los casos todos los animales comieron el suplemento, variando entre 3 y 13% el número de animales que no comían en el 30% restante.

Si bien las pasturas utilizadas (16 casos sobre campo natural y 8 sobre praderas mejoradas o verdeos) y los objetivos de performance animal fueron muy distintos en cada caso (mantenimiento, ganancia moderada, máxima ganancia) estos resultaron en el 60% de los casos totales en pérdidas

económicas de cuantía. A pesar de esto el 80% de los productores se mostró satisfecho con la experiencia.

Sin entrar en consideraciones sobre si la técnica de análisis económico utilizada es adecuada o no, una herramienta que se vende perdiendo dinero y que con la que el comprador se conforma, constituye una señal clara para los técnicos asesores y sin duda de aliento para los investigadores.

IV. ALGUNOS TRABAJOS QUE INTENTAN MEDIR SU EFECTO EN EL EJERCICIO

Con el objetivo de generar material de discusión sobre el impacto de la suplementación en un ejercicio considerado y de instrumentar los cambios agrícolas que permitan aprovechar la coyuntura favorable, los Ing. Agrs. Ahunchañ y Triñanes modelaron una rotación (Sistema base) sobre la que intentaron determinar el efecto de diversas alternativas. El impacto logrado con las mismas sobre el Margen Bruto de cada actividad se presenta en el cuadro 2.

En el cuadro se pueden observar grandes oscilaciones en los márgenes, especialmente en el ganadero debido al precio, que se ve atenuado al considerar el Margen Bruto Total del establecimiento. El efecto de la suplementación, considerada en un período de 120 días durante el invierno con 1,7 kg./an y cargas de 3,8 an/ha, es sumamente baja como se comprueba al comparar las opciones 1 y 4. La opción 5 pone de manifiesto una mayor importancia de la relación de precio flaco/gordo sobre el resultado del sistema.

Respecto a la suplementación en el predio en dos momentos invierno y verano, un proyecto ejecutado en el marco del PROVA en un predio de 424 hectáreas de la empresa Sarazúa Hnos. (Ing. Agr. Martín Aguirrezabala - Asesor) alcanzó los resultados esperados con cifras de performance animal en el entorno de los manejados en otros trabajos de esta publicación. Se reconoce un efecto positivo del uso de esta herramienta y advierte la observación cuida-

Cuadro 2. Margen Bruto de cada alternativa.

	MB Agrícola	MB Ganadero	MB Total
1. Sistema base	133	69	232.
2. No implanta pastura	160	32	192
3. Cosecha semilla fina	178	56	233
4. Suplementación y Rel. F/G=1	133	73	205
5. Suplementación y Rel. F/G=0,75	133	116	249
6. % Var. entre mejor y peor	+34%	+68%	+22%

Fuente: Ahunchain, M. y E. Triñanes

dosa y estricta de las necesidades financieras anuales y estacionales que implica esta alternativa en los sistemas.

V. CONSIDERACIONES FINALES

Hoy la empresa ganadera además de producir lo máximo al menor costo posible, única forma de competir, debe vender bien. Para llevar a cabo esto en forma adecuada se debe estar bien informado. Estar informado no es sólo leer, sino procesar la información "inteligentemente" y usarla. La exigencia de hoy es pues, acelerar los ritmos de producción al máximo.

La aplicación de tecnología no se define necesariamente como la aplicación de insumos, sino como la aplicación de inteligencia en elegir aquella "herramienta" que más impacto tenga en nuestra explotación.

Para producir segura y eficientemente, predecir resultados, rutinizar procesos, mecanizar manejos, etc. se debe conocer con precisión los recursos a emplear (suelo, planta, animal, hombre). Son bien conocidas las vías de degradación de nuestras pasturas, la persistencia de las leguminosas, los diferentes tipos de mejoramiento o pradera, las necesidades mínimas de fertilización, las enfermedades y plagas que las afectan, y la necesidad de rotar.

Es importante tener en cuenta el efecto amortiguador que tienen sobre el resultado económico las rotaciones agrícola-ganaderas estables y predecibles. En ellas se utiliza

la complementariedad de rubros a nuestro favor y salvo raras excepciones no existen soluciones mágicas.

Imaginemos nuestras posibilidades y opciones como cartas en un mazo que tenemos que combinar para jugar de la mejor forma posible:

- * Si tenemos una base forrajera estable contamos con por lo menos tres o cuatro situaciones todos los años sobre cinco o seis tipos de pastura diferentes en lo que a calidad y cantidad refiere (5 cartas).
- * Si pensamos en que en cualquier sistema tenemos algunas categorías de animales en los cuales podemos mantener peso y otras en que no, agregamos más posibilidades de opciones (2 cartas más a mezclar).
- * La posibilidad de uso de subproductos energéticos y/o proteicos o raciones con diferente valor genera nuevas opciones (2 cartas más).
- * Si consideramos una relación de precios flaco/gordo de uno y la posibilidad de acceder a la postzafra uruguaya o brasileña, surgen más opciones (3 cartas más).
- * Si agregamos la posibilidad de vender carne biológica con sello o no(x cartas más).
- * Si cambiamos nuestras preferencias y las de nuestro técnico tenemos infinitas posibilidades.

“Baraje el mazo y arme su juego para transformar de la manera más eficiente la energía solar en producto animal ”

Lo que no va a cambiar son nuestros recursos naturales por lo tanto su combinación en rotaciones estables permite generar una base segura, presupuestable y con gran poder de amortiguación de los cambios en los parámetros físicos y económicos.

VI. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ing. Agr. Alejandro La Manna y al personal de la Sección Difusión de INIA La Estanzuela por la colaboración prestada a los autores.

VII. BIBLIGRAFIA

- AGUIRREZABALA, M.** 1995. Invernada intensiva con suplementación estratégica. *In: PROVA. Resultados de proyectos de validación 2* (Diciembre de 1995, Dellazopa y Plata editores). Montevideo, Uru.
- AUNCHAIN, M.; TRIÑANES E.** 1996. Estudio sin publicar.
- CIBILS, R.; RISSO, D.; AHUNCHAIN, M.; ZARZA A.** 1993. Alternativas de producción de carne en sistemas agrícolas:forrajeros intensivos. Un camino de crecimiento sostenido. *In: Jornada sobre suplementación* (1993, Unidad Experimental y Demostrativa de Young, Uru.). INIA - SRRN. 19 p.
- INIA URUGUAY.** 1993. Jornada producción animal - Suplementación (1993, Pigurina, G. y D. de Mattos editores). INIA Tacuarembó, Uru.
- RISSO, D.** 1996. Utilización de pasturas para engorde. *In: Jornada Técnica - Suplementación estratégica para el engorde de ganado* (1996, La Estanzuela, Uru.). Serie Actividades de Difusión N° 96. INIA La Estanzuela. p. 7-14.
- ROU.** 1990. Tecnología y producción en el agro uruguayo. 2a. edición. DIEA, MGAP. División Investigaciones. Uru. 272 p.

Impreso en los Talleres Gráficos de
Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Decreto 218/996
Depósito Legal 304.739/97