

Jornada Anual de la  
Unidad de Producción Intensiva de Carne  

---

(UPIC)

“MANEJO NUTRICIONAL EN GANADO DE CARNE”

**Suplementación y engorde a  
corral: cuándo y cómo integrarlos  
en el sistema ganadero**

Jueves 18 de agosto de 2005

Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”  
Facultad de Agronomía  
Ruta Gral. Artigas km 363 - Paysandú

## Página de contenidos

	Página
Presentación de la Jornada.....	3
Visita a los experimentos de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: Guía de campo	
Mapa de la UPIC.....	4
Parada 1 ¿Grano o fardo, en el manejo de la alimentación de novillos en terminación durante otoño-invierno? .....	5
Parada 2 Estrategias de alimentación en terneros de destete precoz de invierno dirigidas a minimizar el uso de concentrados.....	7
Suplementación y engorde a corral: cuándo y cómo integrarlos en el sistema ganadero A. Simeone, V. Beretta.....	9

## Presentación de la Jornada Anual de la UPIC 2005

### Equipo de investigación

Ing. Agr. Álvaro Simeone (PhD)  
Ing. Agr. Virginia Beretta (DSc)  
DMV. Juan Franco (MSc)  
Bach. Diego Cortazzo

El objetivo de esta jornada es difundir entre técnicos y productores vinculados a la producción ganadera, los trabajos y avances de la investigación realizada por el Grupo de Bovinos de Carne de la EEMAC, durante en período 2004/2005, actualizando los resultados obtenidos desde la pasada jornada anual de la UPIC, en agosto de 2004<sup>1</sup>.

El uso de los concentrados, granos o subproductos de la industria, incorporados al manejo de la alimentación del ganado como forma de mejorar la eficiencia de utilización de la base forrajera, y con ello la productividad de los sistemas ganaderos de forma sustentable, biológica y económicamente viables, ha sido el objetivo orientador de la investigación realizada en los últimos cinco años por nuestro grupo.

La coyuntura actual por la que atraviesa la producción ganadera, asociada a una relación de precios grano/ carne favorable, ha motivado a muchos productores a plantearse la posibilidad de suplementar al ganado, presentándose las más variadas situaciones de producción. En esa hora, es fundamental orientar a la toma de decisión sobre una base objetiva de información, sustentada en el conocimiento de las principales relaciones de respuesta de los animales a los factores que pueden modificar el resultado esperado. Por otra parte, las particularidades asociadas al uso de concentrados, cuando estos son suministrados a ganado alimentado en condiciones de corral, genera nuevas interrogantes que merecen un análisis particular.

Es en este sentido que buscamos, a través de esta publicación, la recorrida de campo con visita a los trabajos actualmente en ejecución, y el cierre de la jornada con una actividad de salón, hacerles llegar los avances en nuestra línea de trabajo "Eficiencia de uso de concentrados en los sistemas pastoriles ganaderos", y abrir un espacio de intercambio con Uds. con relación a vuestras experiencias e interrogantes en esta área.

La información que aquí se presenta, es el resultado del trabajo de nuestro equipo de investigación, sumado al apoyo del personal de campo y administrativo de la Estación Experimental M. A. Cassinoni, así como de la dedicación responsable de numerosos estudiantes en tesis y estudiantes colaboradores voluntarios de cuarto año de la Facultad de Agronomía. A todos ellos nuestro agradecimiento.

---

<sup>1</sup> Los resultados obtenidos hasta el 2004 fueron resumidos en el artículo **"Uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. ¿Es buen negocio suplementar al ganado?"**, publicado en ocasión de la Jornada Anual de la UPIC, realizada en la EEMAC, Paysandú, el 19 de agosto de 2004.

**Visita a los experimentos de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (2005).**

**PARADA 1.**

**¿Grano o fardo, en el manejo de la alimentación de novillos en terminación durante otoño-invierno?**

Proyecto: Potencial de uso de forrajes conservados como fuente adicional de fibra para vacunos pastoreando verdeos de invierno  
Responsables: Virginia Beretta, Alvaro Simeone.  
Estudiantes en tesis: Pedro Bidegain, Gonzalo García Pintos, Federico Maisonnave, Guillermo Trajtenberg.

**Objetivo:** Evaluar el impacto relativo de la suplementación con grano o con heno, ofrecido en diferentes cantidades, como forma de mejorar las ganancias de peso vivo, rendimiento y composición de la canal, de novillos en terminación pastoreando verdeos.

**Tratamientos**

Están siendo evaluados cuatro tratamientos en un diseño de parcelas al azar. Cada tratamiento consta de tres repeticiones, correspondiendo cada repetición a una parcela pastoreada por cuatro novillos (un total de 12 parcelas en el campo y 48 animales).

- Testigo: Pastoreo de raigras sin acceso a suplemento.
- Heno ad libitum: Ídem T + el suministro de heno de moha ad libitum.
- Heno restringido: Ídem T + el suministro de heno de moha a razón de 0,25% del PV.
- Suplementación: Ídem T + el suministro de grano de sorgo molido, 1% del PV

Todos los tratamientos pastorean con una asignación de forraje de 5 kg de MS/ 100 kg de PV

**Pastura**

- Raigras de resiembra natural. El 18/02/05, fueron aplicados 5 L/ha de glifosato, seguido de una rotativa el 22/03/05 para eliminar restos secos, y 100 kg/ha de urea el 15/04/05.
- Previo al segundo pastoreo, se aplicaron 60 kg/ha de Urea.

### Animales

- 48 novillos Hereford nacidos en la primavera de 2003 asignados a cada unidad experimental y tratamiento al azar, previa estratificación por peso vivo.

### Manejo

- El experimento tendrá una duración total de 75 días. El primer pastoreo comenzó el 15 de junio, luego de un periodo pre-experimental de 20 días de adaptación a las nuevas dietas en cada tratamiento, y el segundo pastoreo comenzó el 27 de julio/ 05.
- Todos los tratamientos son manejados en franjas semanales de pastoreo, y la asignación de forraje es ajustada variando el área de la parcela, conforme los cambios en la disponibilidad de pastura y peso vivo animal.
- La suplementación de grano y fardo es suministrada diariamente por la mañana.

### Resultados preliminares

El cuadro a continuación resume los resultados preliminares (medias aritméticas) correspondientes al primer pastoreo.

Variable	Tratamientos			
	Testigo	Heno Restringido	Heno ad libitum	Supl. con sorgo
Pastura				
Disponibilidad entrada (kg MS/ ha)		2053		
Altura de entrada (cm)		22		
Animales				
Peso inicial ( kg)	347	347	349	350
GMD primer pastoreo (kg/ día)	0,864	1,022	0,816	1,270
Consumo heno (%PV)	---	0,25	0,40	---
Consumo grano (%PV)	---	---	---	1,0

## PARADA 2.

### Manejo nutricional de terneros de parición otoñal destetados precozmente

Proyecto: Eficiencia de uso de concentrados en sistemas ganaderos pastoriles  
Responsables: Alvaro Simeone, Virginia Beretta.  
Ejecución: Bach. Diego Cortazzo, estudiantes 4to año Fac. Agronomía.

**Objetivo:** Estudiar la respuesta a la asignación de forraje, al nivel de suplementación en condiciones de oferta de forraje restrictivo, y a la frecuencia de suministro de ración, en terneros de parición otoñal destetados precozmente y manejados sobre pasturas mejoradas durante el invierno.

#### Tratamientos

Son cinco tratamientos que surgen de una diferente combinación de oferta de forraje, nivel de suplementación y frecuencia de suministro de grano, conforme se describe en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTO	OFERTA DE FORRAJE (% PV)	NIVEL DE SUPLEMENTACION (% PV)	FRECUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN
1	8	0	----
2	4	0	----
3	4	0,5	DIARIA
4	4	1,0	DIARIA
5	4	1,0	SEMANAL

#### Pastura

- Pradera de segundo año con trébol blanco, lotus y festuca. Antes del comienzo del experimento el área fue reservada durante 15 días, previa limpieza con rotativa.
- Disponibilidad media al inicio de experimento (12/1/05): 1125 kg MS/ ha

### Animales

- 54 terneros (22 machos y 32 hembras) Hereford de parición de otoño, destetados precozmente el 28/07/05.
- Los animales fueron adaptados al consumo de ración durante 12 días a corral conforme protocolo de rutina de la UPIC<sup>2</sup> y luego trasladados al campo el día 10 de agosto, cuando comenzaron a ser aplicados los tratamientos.

### Manejo

- El pastoreo se realiza en franjas semanales, ajustándose la asignación de forraje de acuerdo a la biomasa disponible y peso vivo animal.
- La suplementación se ofrece de forma grupal, en la parcela. Todos los días, en los tratamientos 3 y 4; y una vez por semana en el tratamiento 5, colocándose en un comedero de autoconsumo la cantidad correspondiente a siete días de suministro. En este caso se agrego un 5 % de sal a la ración para regular la tasa de consumo diario.
- Suplementación con ración comercial de destete precoz (PC= 19%).

### Resultados preliminares

Dado que el experimento lleva apenas una semana de ejecución, a continuación se detallan las características del lote de animales, y su performance pre-destete y durante el acostumbramiento a corral.

	Promedio	Mínimo	Máximo
<b>Pre-destete</b>			
Fecha de nacimiento	12/05/05	17/06/05	03/04/05
Peso nacimiento (kg)	37	28	40
Ganancia pre-destete (kg/ día)	0,764		
<b>Destete precoz</b>			
Fecha destete	28/07/05		
Peso destete (kg)	90	54	126
Edad destete (días)	77	41	116
Fecha fin acostumbramiento	10/08/05		
Peso fin acostumbramiento (kg)	91	52	123
Ganancia de peso en acostumbramiento (Kg/ dia)	0,053		

<sup>2</sup> Simeone A. y Beretta, V. 2002. Destete Precoz en ganado de carne. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur. 119 p.

## Suplementación y engorde a corral: cuándo y cómo integrarlos en el sistema ganadero

Alvaro Simeone<sup>3</sup> - Virginia Beretta<sup>4</sup>

- 
1. INTRODUCCIÓN
  2. POTENCIAL PRODUCTIVO A PARTIR DE LAS PASTURAS
  3. ¿CUÁNDO Y CÓMO SUPLEMENTAR?
    - 3.1 Evaluación en base a cantidad y tipo de forraje
      - 3.1.1 Categorías en crecimiento y engorde: respuesta entre los 150 a 350 kg
      - 3.1.2 El caso de los terneros de destete precoz: respuesta entre los 70 y 150 kg
        - 3.1.2.1. Destete precoz de invierno vs. verano.
    - 3.2 Manejo de la suplementación asociado a la variación diurna en las características del forraje
      - 3.2.1. Pastoreo en franjas diarias: rotación por la mañana o por la tarde?
    - 3.3 Frecuencia de suministro de los suplementos
      - 3.3.1 Suplementación diaria vs. semanal
    - 3.4 Manejo estratégico de la sombra y el encierro durante el período estival: oferta de forraje y suplementación
  4. ¿CUÁNDO Y CÓMO INTEGRAR EL ENGORDE A CORRAL EN LOS SISTEMAS PASTORILES?
  5. CONSIDERACIONES FINALES. USO DE CONCENTRADOS EN GANADO DE CARNE: ¿SUPLEMENTAR O CONFINAR?
  6. LITERATURA CITADA
- 

### 1. INTRODUCCIÓN

El carácter esencialmente pastoril de los sistemas ganaderos en el Uruguay, a menudo ha posicionado a la utilización de los alimentos concentrados, sean esto granos de cereales, subproductos industriales o raciones, como una acción de manejo antagónica al uso eficiente del pasto, de alto costo y “poco rentable”. Información de empresas comerciales (Simeone, 2000, Simeone, 2005) ha demostrado que este antagonismo no sólo es falso, sino que una mejora del resultado económico se asocia con una mayor producción de carne, y esta con un uso eficiente de la producción estacional de forraje, la que a su vez mejora cuando se incorpora al manejo la suplementación con alimentos concentrados y voluminosos.

---

<sup>3</sup> Ing. Agr. (MSc, PhD). Prof. Adjunto Bovinos de Carne. Nutrición Animal. [asimeone@adinet.com.uy](mailto:asimeone@adinet.com.uy)

<sup>4</sup> Ing. Agr. (MSc, DSc). Prof. Adjunto Bovinos de Carne. Utilización de Pasturas. [beretta@fagro.edu.uy](mailto:beretta@fagro.edu.uy)



El uso de suplementos, cuando correctamente realizado, ha probado ser una estrategia de manejo alimenticio de alto impacto productivo y económico, la cual, una vez incorporada a la planificación anual de la alimentación, aporta estabilidad y seguridad al sistema. El punto clave, sin embargo, radica en conocer y combinar de la forma más adecuada los factores involucrados en la modulación de la respuesta animal, los que por ser numerosos e interactuar unos con otros, a menudo se descuidan, afectando o muchas veces anulando, el efecto benéfico del uso de suplementos en los sistemas pastoriles.

Para diseñar estrategias de integración de los concentrados en el proceso ganadero, un buen punto de partida es conocer el potencial productivo de la base forrajera disponible, y analizar su adecuación a los objetivos de producción particulares. Sobre esta base, el estudio de la respuesta animal a diferentes formas de combinación del pasto y el concentrado, ofrecidos en diferentes momentos del año, o para diferentes niveles de inclusión, permitirá identificar el “cómo” y “cuando” suplementar, de acuerdo a la realidad productiva particular de cada empresa.

En este mismo enfoque incluimos a la alimentación al corral, basada en el suministro de dietas con alta proporción de granos. Esta forma de alimentación, puede ser vista como un caso extremo de aumento en el nivel de suplementación, lo que no necesariamente significa que la empresa en su conjunto utilice altos niveles de concentrado, cuando estos se evalúan en términos de kg por ha de pastoreo.

En esta presentación, buscamos actualizar los resultados generados por nuestra investigación con relación a estos temas, buscando ampliar la base de información para la toma de decisiones. En este sentido serán abordadas tres grandes áreas: a) el potencial productivo a partir de pasturas; b) la respuesta a la suplementación; y c) características particulares del engorde a corral con dietas con alta proporción de granos.

## **2. POTENCIAL PRODUCTIVO A PARTIR DE LAS PASTURAS**

El potencial de ganancia de peso vivo en vacunos en crecimiento y engorde, partir de pasturas, varía de acuerdo a las características de la base forrajera (disponibilidad, altura, estructura), calidad de la misma, e intensidad de pastoreo, factores que no son independientes, sino que interactúan entre sí. A esto se suma el potencial diferencial de respuesta de las diferentes categorías animales, de acuerdo a sus requerimientos nutricionales y composición de la ganancia, en términos de músculo y grasa, aspectos que afectan, además, a la eficiencia de conversión.

Como consecuencia de ello, la ganancia de peso en respuesta a la intensidad de pastoreo variará de acuerdo a la estación del año y tipo de pastura, y según cuál sea la categoría que pastorea. En el Cuadro 1 se presenta una síntesis de los resultados obtenidos en el período 2001-2003, correspondiente a experiencias realizadas en la Unidad de Producción Intensiva de Carne, (UPIC), de la EEMAC, Paysandú, en las que se evaluaron estos factores.

Estos resultados muestran cómo varía el potencial máximo de ganancia de peso entre estaciones y categorías animales, así como la relación inversa que existe entre performance animal y utilización del pasto, y entre esta última y la asignación de forraje, a través de la intensidad de pastoreo.

Cuadro 1. Respuesta animal a la intensidad de pastoreo. . Síntesis de resultados de experimentos realizados en la UPIC – Facultad de Agronomía durante el período 2001-2003.

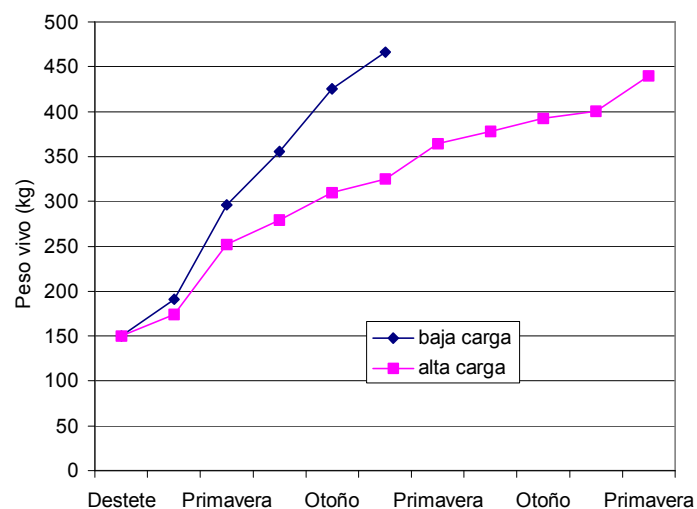
Época	Categoría	Peso vivo (kg)	Pastura	Asignación de forraje	GMD (kg/d)	Utiliz. del pasto (%)	Ref. Años
Invierno	Terneros	150	Pradera	2,5	0,272	---	2002
				5	0,457	---	
Primavera	Terneros/ Novillos	195 275	Pradera	2	0,865	79	02-03
				4	1,041	59	
				6	1,164	46	
Verano	Novillos	280	Pradera	3	0,299	56	01-02-03
				6	0,483	47	
				9	0,667	43	
Otoño-Inv	Novillos	380	Pradera	1,5	0,190	80	INIA (*)
				3	0,950	66	
	Novillos	300	Verdeos	2,5 5	0,338 0,776	62 39	01-02-03

GMD: ganancia media diaria, Utiliz: utilización del forraje.

Fuente: elaborado en base a Baldi et al, 2005; Beretta et al, 2002a; Beretta et al (2003a, 2003b); Carriquiry et al (2002); Simeone (2005); Simeone et al (2003, 2005). (\*) Cibils et al., 1996.

Animales manejados a altas o bajas asignaciones de forraje desde el destete (máximos y mínimos valores estacionales reportados en el Cuadro 1), sobre pasturas mejoradas y verdes, mostrarían una evolución teórica de peso vivo como la presentada en e la Figura 1, alcanzando en el primero de los casos, pesos de faena en torno a los 450 kg a mediados del su segundo invierno. Este manejo, representaría, para un sistema con 100% de área mejorada y una producción anual de forraje de 6000 kg MS/ha, una carga promedio de 0,73 UG/ha en comparación con 1,81UG/ha del manejo en carga alta; los que redundarían en una producción de carne de 227 kg/ha vs. 270 kg/ha, respectivamente. En el segundo caso la mayor carga disminuye la ganancia media anual, retrasando la edad de faena; y, si bien aumenta la producción de carne, este aumento es menos que proporcional al aumento en la carga, reflejando la mayor cantidad de kg de peso vivo que es necesario “mantener” en ese sistema, debido a la superposición de categorías. Ambos manejos, del punto de vista de la pastura, podrán estar representando condiciones de sub o sobrepastoreo, lo que afectara a su vez a la producción de forraje.

Entre ambos extremos existirán diferentes curvas de ganancia de peso vivo, dependiendo de la dotación de recursos, área mejorada y planteos de carga que se realicen. La suplementación entonces aparece como un factor modulador que permitiría mantener altas cargas (el ajuste dependerá de los recursos forrajeros disponibles) y sin resentir las ganancias de peso vivo individuales, obtener edades de faena tempranas y mejorando la eficiencia de producción.



**Figura 1.** Evolución teórica de peso de animales manejados a bajas cargas (asignación de forraje promedio durante todo el período de 5,9%) o altas cargas (asignación de forraje promedio durante todo el período de 2,4%).

### 3. ¿CUÁNDO Y CÓMO SUPLEMENTAR?

Es luego del diagnóstico presentado más arriba que podemos plantearnos la pregunta sobre cuándo y de qué forma conviene suplementar. Responder a la misma, implica analizar para cada situación particular, el estado de los principales factores que afectan a la respuesta animal y a la eficiencia de conversión: cantidad y tipo de forraje, y categoría animal, para así definir la estrategia más adecuada.

Entre los años 2001 y 2004 hemos procurado generar ecuaciones empíricas de predicción de la respuesta a la suplementación para las situaciones presentadas en el Cuadro 1, es decir diferentes combinaciones de oferta y calidad de forraje, y tipo de animal, para luego, comenzar a incorporar nuevas variables a la evaluación de la respuesta, buscando optimizar las condiciones suplementación, reducir el gasto y simplificar los aspectos operativos asociados a esta práctica.

A continuación presentamos una síntesis de resultados de diferentes trabajos experimentales en cada una de estas áreas:

- Evaluación en base a la cantidad y tipo de forraje en diferentes categorías;

- Aspectos particulares para optimizar la respuesta animal al uso de concentrados., (avances producidos en el período 2003/2005). Entre estas variables destacamos:
  - Manejo de la suplementación asociado a la variación diurna en las características del forraje;
  - Frecuencia de suministro de los suplementos;
  - Manejo estratégico del encierro en el período estival.

### 3.1. Evaluación en base a cantidad y tipo de forraje

#### 3.1.1 Categorías en crecimiento y engorde: respuesta entre los 150 a 350 kg de peso vivo

En el Cuadro 2, se resume la información, obtenida en experimentos realizados en la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC) de la Facultad de Agronomía,, en el período 2001-2003, sobre respuesta a la suplementación con alimentos concentrados energéticos sobre pasturas mejoradas o verdes de invierno, cuando se hizo variar la intensidad de pastoreo (a través de la asignación de forraje), la calidad de la pastura y la categoría animal.

**Cuadro 2.** Respuesta animal a la intensidad de pastoreo y suplementación con concentrados. Síntesis de resultados de experimentos realizados en la UPIC – Facultad de Agronomía durante el período 2001-2003.

Epoca	Categoría	Peso vivo (kg)	Pastura	AF (%PV)	Supl. (%PV)	GMD	Resp. a la supl. *	EC	Ref. Años
Invierno	Terneros	150	Pradera	2,5	1	0.521	0.249	7:1	2002
				5	1	0.691	0.234	8:1	
Verano	Novillos	280	Pradera	3	1	0.761	0.462	6:1	01-02
				6	1	0.804	0.321	9:1	
				9	1	0.733	0.066	45:1	
Otoño	Novillos	300	Verdeos	2,5	1	0.985	0.647	5:1	01-02-03
				5	1	1.259	0.483	7:1	
Invierno	Novillos	380	Pradera	1.5	1	0.800	0.610	6:1	INIA**
				3.0	1	1.000	0.050	76:1	

AF: asignación de forraje; Supl: Suplementación; GMD: ganancia media diaria, EC: eficiencia de conversión del concentrado.\* Respuesta a la suplementación: ganancia de peso de animales suplementados respecto a la ganancia de aquellos no suplementados manejados en a la misma AF.

Fuente: elaborado en base a Beretta et al. (2002a; 2003b); Carriquiry et al. (2002); Simeone (2004); Simeone et al. (2003, 2005a). \*\* Cibils et al (1996)

Independientemente, de la situación de pastura considerada, la respuesta a la suplementación muestra una relación inversa con la asignación de forraje, es decir que cuanto mayor es la oferta de pasto, menor será la respuesta obtenida por efecto de agregar un concentrado respecto a un animal que no lo recibe. En todos estos casos se han usado niveles de suplementación máximos del 1% del peso vivo, los que han demostrado ser seguros del punto de vista digestivo y metabólico para el animal.

3.1.2. El caso de los terneros de destete precoz: respuesta entre los 70 y 150 kg de peso vivo.

Los resultados comprendidos en el Cuadro 2, abarcando animales con pesos en el rango de 150 a 350 kg, muestran, en el mejor de los casos, eficiencias de conversión de 5-6:1 para situación de forraje muy restringido. El destete precoz realizado en sistemas integrados de cría-invernada, incorpora una categoría ultra-joven, con pesos en torno a los 70 kg y mejor eficiencia de conversión de concentrados; no obstante, con mayores exigencias en proteína.

**Destete precoz de invierno vs. verano.** El manejo nutricional de terneros de parición de primavera destetados precozmente a inicios del entore, en verano (70 kg y 60 días de edad), ha sido evaluado en numerosas experiencias disponiéndose actualmente de relaciones empíricas consistentes cuantificando la respuesta a la suplementación sobre pasturas mejoradas (Simeone y Beretta, 2002). Esta información, que no estaba disponible para terneros de parición de otoño, comenzó a ser generada a partir del año 2004, en un trabajo experimental a ser ejecutado en dos años sucesivos, que evalúa el efecto de diferentes ofertas de forraje y niveles de suplementación energético-proteica, sobre el desempeño de terneros destetados precozmente en invierno y manejados sobre pasturas mejoradas.

La ventaja del destete precoz de invierno con respecto al de verano, es la de realizarse en un momento del año en el que existe disponibilidad de pasturas mejoradas de buena calidad, lo que permite hipotetizar sobre una potencial mayor ganancia de peso para animales sin suplementación, o bien sobre la posibilidad de poder reducir los niveles de suplementación requeridos. A continuación se presentan los resultados correspondientes al primer año de evaluación (2004), en tanto que el segundo año se encuentra actualmente en ejecución.

Fueron evaluadas dos asignaciones de forraje (AF): 8 kg de materia seca (MS) cada 100 kg de peso vivo (8%) o 4%, y dentro de esta última, se probaron tres niveles de suplementación con ración comercial P19 (19 % de proteína cruda): 0, 0,5 o 1,0 kg de ración cada 100 kg de peso vivo. En la AF= 8% se buscó reproducir las condiciones de manejo recomendadas para los destetes precoces de verano (Simeone y Beretta, 2002), aunque de acuerdo a la mejor condición de la pastura invernal sería una situación de oferta no limitante. La AF= 4%, buscó generar una situación de oferta mas restrictiva donde se esperaba obtener respuesta a la suplementación.

El trabajo fue realizado entre el 25/7 y 25/9/04, utilizándose 32 terneros/as Hereford, hijos de vacas múltiparas, nacidos en abril-mayo/ 2004 y destetados precozmente el 20/6/04, a los 66±9 días de edad y con un peso medio de 77±11 kg. Los animales pastorearon una pradera de segundo año con lotus, trébol blanco y festuca, en franjas diarias, individuales por tratamiento. La pastura presentó una disponibilidad media a la entrada a las parcelas de 3367±134 kg/ha; 88% de forraje verde, del cual 68% correspondió a especies gramíneas, 8% a leguminosas y 25% a malezas, habiendo un 12% de restos secos.

En el Cuadro 3 se presentan las medias ajustadas por tratamiento para las principales variables de respuesta.

**Cuadro 3.** Efecto de la asignación de forraje y del nivel de suplementación sobre la ganancia de peso (GMD), eficiencia de conversión (EC) y consumo de forraje de terneros Hereford destetados precozmente y pastoreando praderas (25/7 al 15/9/04).

Tratamientos		GMD (kg/día)	Respuesta a la ración (kg/día)	EC de la ración (kg/kg)	Consumo de forraje (%PV)
Asignación de Forraje (% PV)	Nivel de suplementación (% PV)				
8	0	0,631 <sup>c</sup>		---	3,53 <sup>a</sup>
4	0	0,409 <sup>d</sup>		---	2,08 <sup>b</sup>
4	0.5	0,744 <sup>b</sup>	0,335	0,64:1	1,99 <sup>b</sup>
4	1.0	0,854 <sup>a</sup>	0,445	2,5:1	1,96 <sup>b</sup>

a, b.: medias seguidas por distinta letra difieren estadísticamente (P<0,05).

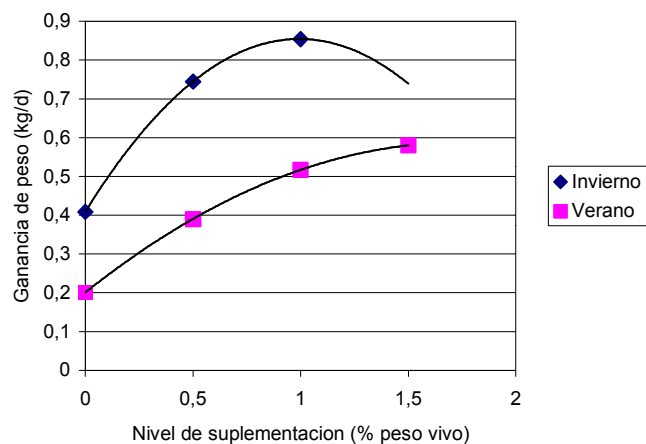
Fuente: Elaborado en base a Simeone et al (2005 b)

La GMD mostró una tendencia lineal positiva durante el período evaluado (P<0,01), y fue afectada por los tratamientos (P<0,01). Animales que no recibían suplementación y pastoreaban al 8% de AF presentaron mayor GMD que los que pastoreaban al 4%. La respuesta a la suplementación, para terneros manejados al 4% de AF, mostró un ajuste cuadrático (P=0,0271), registrando incrementos decrecientes por cada unidad de aumento en el nivel de suministro de concentrado.

La GMD de terneros manejados al 8% en invierno triplicó a la registrada con la misma asignación de forraje en el verano, sobre el mismo tipo de mezcla forrajera (0,201 kg/día; Simeone y Beretta, 2002), evidenciando las diferencias en calidad del forraje entre estaciones. El tipo de respuesta curvilínea al aumento en la oferta de ración, también fue reportada para el período estival, pero con valores máximos de ganancia de 0,580 kg/d cuando los terneros eran suplementados con 1,5% PV utilizando el mismo tipo de ración comercial y pastoreando al 8% de AF (Simeone et al, 1997). En la Figura 2 se presenta un gráfico comparativo de las curvas de respuesta a la suplementación para terneros destetados precozmente en invierno o verano, conforme los resultados obtenidos en la UPIC.

En ambas estaciones, la respuesta a la suplementación fue máxima al 0,5% de suministro de ración, registrándose incrementos de ganancia de 0,335 kg/día en invierno y 0,189 kg/día en verano, respecto al testigo sin suplementar, lo que arroja eficiencias de conversión del concentrado de 0,64:1 y 2,6:1, respectivamente. Claramente se observa que la máxima respuesta al nivel de suplementación durante el invierno se alcanza a menores niveles que en el verano.

Durante la primavera, una vez finalizada la suplementación, no se registraron diferencias en ganancia de peso asociadas al manejo previo.



Fuente elaborado en base a Simeone et al (1997), Simeone et al (2003b)

**Figura 2.** Efecto del nivel de suplementación sobre la ganancia diaria de peso vivo en terneros de parición de primavera u otoño, destetados precozmente (70 kg) en verano o invierno, respectivamente.

### 3.2. Manejo de la suplementación asociado a la variación diurna en las características del forraje

La respuesta a la utilización de concentrados por novillos en terminación pastoreando en verdeos de invierno es muy buena a bajas asignaciones de forraje; y, dependiendo del año, ésta se mantiene, aunque de menor magnitud, aún a altas asignaciones (5%) (Cuadro 2). Bajo estas condiciones, el concentrado ha demostrado mejorar el balance de amonio a nivel ruminal y el consumo total de materia seca (Simeone, 2004).

El "efecto año" en la utilización de los verdeos, ha aparecido muy asociado a las restricciones registradas en el consumo de forraje. La hipótesis más fuerte, entre otros posibles factores, era que el bajo contenido de materia seca (MS), típico de estos forrajes, asociado al propio comportamiento del animal en pastoreo, podría estar limitando el consumo efectivo de MS por parte del animal. Por tanto, estrategias de manejo dirigidas a reducir el tenor de humedad de la dieta podrían revertir este proceso. El incremento en el contenido de MS y carbohidratos de las pasturas a lo largo del día (Scholljerd, 2001) podría ser aprovechado en este sentido.

Durante el año 2004, fue desarrollado un trabajo cuyo objetivo fue cuantificar la real magnitud de la variación observada en el contenido de MS de una pastura de raigrás a lo largo del día y durante la estación de crecimiento, y evaluar si, a través de una medida simple de manejo, tal como trasladar el horario de cambio de franja de pastoreo de la

mañana para la tarde, podría ofrecerse al animal una dieta mas balanceada, estimular a un mayor consumo total de materia seca, y modificar la respuesta a la suplementación con granos.

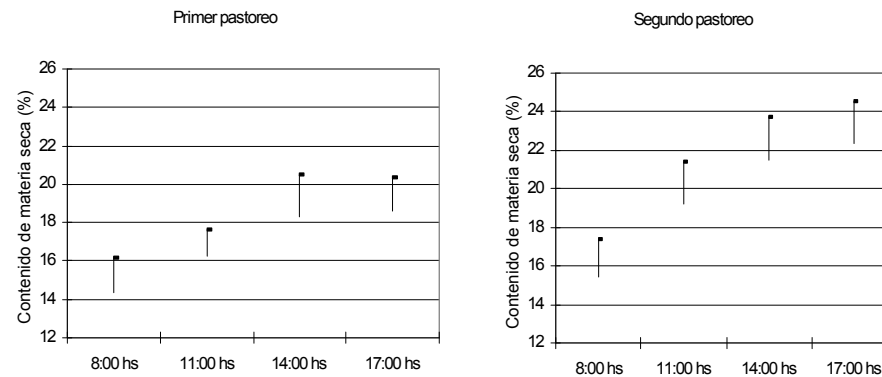
Esta propuesta se basaba en la mayor actividad de pastoreo registrada en novillos pastoreando estos verdeos en franjas diarias, en las primeras tres horas luego de ingresar a la nueva parcela (Beretta et al, 2003c).

### 3.2.1. Pastoreo en franjas diarias: rotación por la mañana o por la tarde?

Sobre un raigrás de resiembra natural, pastoreado al 5% de asignación de forraje fueron comparados dos manejos del pastoreo con novillos en terminación: ingreso a la franja diaria a las 8:00 (M) ó a las 14:00 horas (T). La evaluación fue realizada a partir del primer pastoreo (3/6 al 4/7/04), y se repitió en el segundo pastoreo del raigrás (5/7 al 20/8/04).

**Variación diurna en el contenido de MS y característica fermentativas del forraje:** En la Figura 3 se presenta la evolución en el contenido de MS de la pastura a lo largo del día, durante el primer y segundo pastoreo.

Claramente se observa cómo el contenido de MS de forraje aumenta desde tempranas horas de la mañana hasta alcanzar un máximo en horas de la tarde. Los valores registrados entre las 8:00 y 11:00 horas son inferiores al límite crítico sugerido de 18 a 20%, por debajo del cual se ha encontrado que el consumo de MS comienza a verse afectado en forma negativa. Esta situación es más crítica en el primer pastoreo de raigrás en comparación con el segundo.



**Figura 3.** Evolución del contenido de materia seca entre las 8:00 y 17:00 horas, para una pastura de raigrás durante el primer (3/6 al 4/7/04), y segundo (5/7 al 20/8/04) pastoreo. (Elaborado en base a Tesis: Da Silva y Rocha, s/publicar)

Los cambios en el contenido de humedad de la pastura fueron acompañados por variaciones en las características fermentativas del forraje. La degradación ruminal de la MS a las 24



horas de consumida la pastura, fue alta y no presentó variaciones asociadas al momento en de cosecha (T= 78% vs. M= 79%; P>0,05). Sin embargo, el forraje de la tarde, consumido por novillos que ingresaban a la nueva parcela a las 14:00 horas presentó una mayor proporción de fracciones rápidamente degradables, presentando un mayor cantidad de forraje digerido a las 3 horas de éste haber ingresado al rumen en comparación con el cosechado a las 8:00 hs. (T=42 vs. M=367; P<0,05). Esta diferencia registrada en el primer pastoreo, se mantuvo también en el segundo (Beretta et al, 2005a).

Es de esperar que bajo estas condiciones exista una menor respuesta a la suplementación cuando los animales ingresan a la pastura por la tarde. De hecho las variables relevadas permitieron identificar una situación más favorable del punto de vista del consumo y características fermentativas del forraje.

### 3.3. Manejo de la frecuencia de suministro de suplementos

La gran mayoría de la información generada para animales en crecimiento y engorde sobre respuesta a la suplementación ha sido evaluada en condiciones de oferta diaria de granos o concentrados energéticos. Poder reducir la frecuencia de suministro de los mismos en programas de suplementación, ampliaría el espectro de alcance de esta práctica a sistemas más extensivos, en los cuales la propia dinámica y escala del establecimiento hace difícil el manejo diario de la distribución de concentrados.

No obstante, surgen interrogantes en relación a cómo podrá afectarse la respuesta animal cuando se introduce este manejo. La suplementación con una frecuencia menor a un día (de 3 a 15 días) ha sido más explorada para el suministro de suplementos proteicos, los cuales del punto de vista de la digestión resultan menos problemáticos. El suministro de granos, dependiendo del nivel de consumo y velocidad de fermentación, puede resultar en trastornos digestivos, acidosis subclínicas, bajas ganancias y pobres eficiencias de conversión.

Medidas de manejo que controlen la tasa de ingestión del grano, podrán ayudar a evitar estos procesos. A menudo se ha recomendado la inclusión de sal a estos efectos. Otros factores, como la combinación de granos con baja degradabilidad ruminal del almidón, sumado al uso de bajas ofertas de forraje que aumenten el tiempo de retención del grano en el rumen, podrán colaborar también a este objetivo.

Estas estrategias fueron evaluadas en la Unidad de Producción Intensiva de Carne-EEMAC, Paysandú, durante los años 2002 y 2004. Resultados de la primera evaluación fueron presentados en al última jornada de UPIC (2004), cuando el segundo de los experimentos aún en ejecución fuera visitado en el campo. En esta oportunidad se mostrarán los resultados obtenidos en esta última evaluación.

#### 3.3.1 Suplementación diaria vs. semanal

Sobre una pastura de raigrás de resiembra natural, fueron evaluados los siguientes tratamientos: un testigo (T) solo a pastoreo, sin acceso a suplemento, o bien la suplementación con grano de maíz entero a razón de 1 kg de materia seca cada 100 kg de peso vivo, ofrecido diariamente en el potrero (D), o una vez por semana en el potrero, en un comedero de autoconsumo.

Todos los tratamientos pastorearon con una asignación de forraje fija de 2,5 kg de MS/ 100 kg de PV y fueron manejados en franjas semanales. En los tratamientos suplementados, y a los efectos de regular la tasa de consumo, el grano fue mezclado con sal común a razón del 5% de la MS del grano ofrecido. El experimento tuvo una duración de 70 días a partir del 8/07/2004, siendo precedido por una fase pre-experimental de acostumbramiento de los animales al consumo de concentrado energético de 12 días. Se utilizaron 48 terneros de la raza Hereford, con un peso promedio al inicio del experimento de 156 kg, nacidos en la primavera del 2003, y destetados precozmente a los 60 días de edad.

**Pastura, consumo y ganancia de peso vivo.** La pastura presentó una disponibilidad media a la entrada a las parcelas de 1572±194 kg MS/ha y una altura de 12 cm. La GMD fue significativamente afectada por los tratamientos (P= 0,008), presentando los terneros que recibían suplementación mayores GMD que los testigos sin suplemento, independientemente la frecuencia de suministro (P>0,05). En el Cuadro 4 se presentan las medias ajustadas para GMD por tratamiento, así como las medias estimadas de consumo de forraje, grano y MS total.

Las GMD observadas muestran estrecha asociación con los consumos registrados de MS total, resultante del consumo. Terneros pastoreando al 2,5% de asignación de forraje registraron un 64% de utilización del mismo, registrándose tasas de sustitución de forraje por grano para los tratamientos de suplementación diaria y semanal de 0,36 y 0,38, respectivamente.

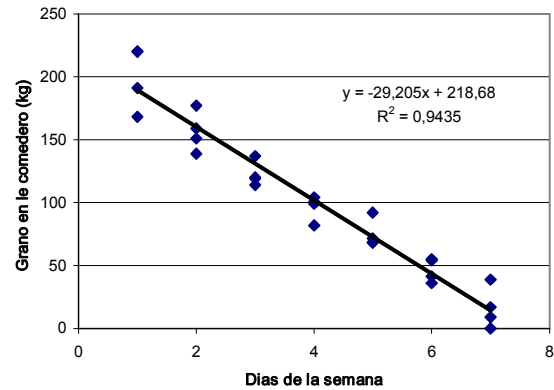
**Cuadro 4 .** Efecto de la frecuencia de suplementación con grano entero de maíz en la ganancia media diaria (GMD) y consumos de materia seca (MS) estimados en cada tratamiento.

	Tratamientos		
	Testigo	Suplementación Diaria	Suplementación Semanal
GMD (kg/d)	0,474 <sup>b</sup>	0,701 <sup>a</sup>	0,620 <sup>a</sup>
Consumo de MS forraje (% PV)	1,60	1,24	1,22
Consumo de MS grano (%PV)	---	0,82	0,88
Consumo MS total (%PV)	1,60	2,06	2,10
Respuesta a la suplementación (kg/día)	---	0,227	0,146
EC del grano consumido (kg/kg)	---	5,4:1	9,0:1

a, b.: medias seguidas por distinta letra difieren estadísticamente (P<0,01).

Fuente: Elaborado en base a Tesis: Cepeda, Scaiewitz, Villagrán (s/publicar)

La medición diaria del grano presente en comedero de autoconsumo, realizada durante 7 días consecutivos en cuatro semanas del período de evaluación, mostró una tasa constante de consumo diario de grano cuando este fue ofrecido una vez por semana (Figura 4).



Fuente: Elaborado en base a Tesis: Cepeda, Scaiewitz, Villagran (s/publicar)

**Figura 4.** Evolución diaria semanal del grano residual en el comedero de autoconsumo (Estimado en base a mediciones realizadas en las semanas 2, 4, 8 y 10 del período de evaluación).

Es probable que, el tratarse de categorías jóvenes y usarse un suplemento de baja tasa de digestión como lo es el grano entero de maíz, hayan favorecido esta respuesta. La suplementación con otro tipo de concentrados (sorgo por ejemplo) y otras categorías animales (novillos en terminación), exigiría nuevas evaluaciones.

### 3.4. Manejo estratégico de la sombra y el encierro durante el período estival: oferta del forraje y suplementación

La baja producción y pérdida de calidad observadas durante el verano en las pasturas mejoradas determinan una fuerte caída de la ganancia de peso vivo de vacunos en crecimiento, disminuyendo marcadamente la productividad estival de los sistemas intensivos de engorde de ganado de carne en el Uruguay (Simeone, 2000). Aún con manejos a bajas cargas, (hasta 9 kg de MS/ cada 100 kg de PV), y suplementación con grano de maíz, no se han logrado GMD superiores a los 800 g/animal/ día (Beretta et al, 2002a; Beretta et al, 2003b). Las altas temperaturas del verano podrían estar determinando una reducción en el consumo voluntario y un incremento de los requerimiento de mantenimiento (NRC, 1996), afectando negativamente el balance energético animal. Cambios en el manejo del pastoreo, tales como el encierro diurno en áreas con sombra y agua durante las horas de mayor radiación, que mejoren el confort térmico del animal, podrían impactar positivamente sobre la performance durante el período estival.

Este propuesta se apoya en al hipótesis de que el consumo de MS no se vería afectado por la restricción en el tiempo de acceso a la pastura, en la medida que mecanismos de compensación actuarían vía modificaciones del comportamiento ingestivo, o que, de existir, se vería compensado por una reducción más que proporcional en los requerimientos de mantenimiento, en comparación con los que pastorean libremente.

La respuesta a este manejo, podría variar dependiendo de la oferta de forraje a la cual pastorea el animal; así como también podría modificar la respuesta al suministro de granos. La respuesta diferencial al encierro diurno, realizado entre las 10:00 y 16:00 horas, en función de estos dos factores fue evaluada en el verano 2002/2003 y 2004/2005. A continuación se presentan los principales resultados (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Impacto de la restricción en el tiempo de pastoreo, la suplementación y la oferta de forraje sobre la ganancia de peso vivo de novillos de sobreaño (Resultados de dos años)

Manejo del encierro (*)	Asignación de forraje (%PV)	Suplementación (%PV)	Tipo suplemento	GMD (kg/d)	Período de evaluación (**)
Pastoreo libre (PL)	6	0		0,746 <sup>b</sup>	Año I
Pastoreo restringido (PR)	6	0		1,005 <sup>a</sup>	“
Pastoreo restringido	6	1	Grano	0,944 <sup>a</sup>	“
Pastoreo restringido	6	1	Afrech. arroz	1,092 <sup>a</sup>	“
Pastoreo libre	6	0		0,729 <sup>b</sup>	Año II
Pastoreo restringido	6	0		0,863 <sup>a</sup>	“
Pastoreo libre	12	0		0,734 <sup>b</sup>	“
Pastoreo restringido	12	0		0,854 <sup>a</sup>	“

a,b: medias en la columna dentro de año, seguidas por diferente letra difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

\*Pastoreo restringido: encierro en corral con sombra y agua entre las 10:00 y 16:00 horas.

\*\*Año I: 15/2 al 30/3/03; Año II: 14/1 al 18/3/05

Fuente: Elaborado en base a Beretta et al (2005b) y Tesis: Cortazzo, Marchelli, Viera y Zabala (s/ publicar).

La disponibilidad promedio de forraje fue 3730 kg MS/ha y 2798 kg/ha, en el primer y segundo año de evaluación, respectivamente. En ambos años el encierro diurno de los animales mejoró significativamente la ganancia de peso vivo en comparación con aquellos en pastoreo libre. En el año II, en que el aumentar la oferta de forraje no mejoró significativamente las ganancias ( $P > 0,05$ ), el efecto del encierro fue aún más marcado en el primer mes de evaluación (14/1 al 14/2/05). Durante este período, los animales con encierro ganaron en media 285 g/día más que los que pastoreaban libremente ( $P < 0,05$ ), siendo este efecto más pronunciado aún (355 g/día), en aquellos con menor asignación de forraje (PR= 810 g vs. PL= 455 g/día).

La restricción en el tiempo de acceso a la pastura no afectó la utilización de la misma, la que no varió entre manejos: PL=47% vs. PR=44%, al 6% de asignación; y PL= 29% vs. PR=29% al 12% de asignación de forraje.

Independientemente de existir variaciones entre años en la magnitud de la respuesta al encierro diurno durante el período estival, la misma ha mostrado ser siempre positiva. Es probable que un mayor número de años de evaluación permita predecir la respuesta en función de cambios en las variables ambientales y de la pastura.

#### 4. ¿CUÁNDO Y CÓMO INTEGRAR EL ENGORDE A CORRAL EN LOS SISTEMAS PASTORILES?

El engorde a corral, feedlot o confinamiento en sentido amplio, consiste en alimentar animales que permanecen encerrados en un área restringida y reducida (corral) por un cierto tiempo, con el objetivo de obtener ganancias de peso pre-determinadas, lo que implica ciertamente una restricción de la actividad de pastoreo (Simeone et al, 1996). Generalmente estas dietas incluyen proporciones variables de alimentos concentrados y voluminosos, constituyéndose en una alternativa de alimentación muchas veces, de mayor costo (U\$/kg MS de alimento), en relación a la alimentación exclusivamente a pasto. Sin embargo, las condiciones de precios altos del ganado, han llevado en la actualidad a muchos productores a querer incorporar esta práctica a su esquema de producción o a expandir la suplementación, hasta ahora restringida al lote de punta o terminación, a otras categorías: terneros de destete, recría, vaquillonas para servicio. La pregunta que surge es hasta qué punto es viable biológica y económicamente el seguir aumentando el nivel de inclusión de alimentos concentrados buscando mejorar la respuesta animal.

A diferencia de los sistemas de producción especializados en la producción de leche, donde el uso de alimentos concentrados es más frecuente y cuyo efecto puede medirse diariamente en el producto obtenido en cada ordeño, la transformación de alimento en carne tiene dos particularidades: a) requiere de más kg de alimento por kg de carne producido, y b) cada kg depositado por el animal no es cuantificado, muchas veces hasta que finaliza la práctica de manejo que se está implementando. En este sentido, el ajuste por "prueba y error" puede ser muy costoso y comprometer el resultado final del proceso. A su vez, dentro de una empresa ganadera coexisten diferentes categorías animales y se presentan múltiples situaciones productivas, las que se combinan con diversos escenarios de precios, tanto de insumos como de productos.

Esa gama de condiciones productivas, sumado a la posibilidad técnica de utilizar diferentes dietas en situaciones de encierro, abre un interesante área de discusión en relación a cómo y cuándo integrar el engorde a corral en un sistema de producción ganadero. En esta sección se resumen algunos criterios que pueden contribuir a la toma de decisión a nivel de empresa sobre la conveniencia relativa de incluir un confinamiento o engorde a corral en un planteo de recría e invernada. El análisis de la viabilidad bio-económica de un sistema de confinamiento en un sistema ganadero puede tener múltiples enfoques, sin embargo en esta oportunidad nos referiremos exclusivamente al engorde a corral concebido como una alternativa coyuntural (de oportunidad según la relación de precios), y no estructural. Por

este motivo todas las consideraciones técnicas y económicas sobre la información presentada en esta sección deberán tener en cuenta este criterio.

#### **4.1 El tipo de dieta y la controversia en relación a la relación voluminoso - concentrado**

El tipo de dieta constituye uno de los factores más importante a la hora de decidir realizar un confinamiento. Las consideraciones en relación al tipo de dieta podría tener dos enfoques: a) un enfoque estrictamente nutricional analizando el efecto de cada dieta sobre la performance animal y la eficiencia de conversión del alimento, y b) otro enfoque, más asociado a las ventajas de cada tipo de dieta con relación a los aspectos operativos y logística de gerenciamiento empresarial.

Desde una óptica estrictamente nutricional, en un planteo de engorde a corral, entre los factores del alimento que afectan a la eficiencia de conversión, el más importante es la concentración energética de la dieta. Cuando ésta es baja, un aumento de la misma, incrementa el consumo de materia seca y por lo tanto de nutrientes digestibles totales, conduciendo a una mejora en la ganancia de peso y en la eficiencia de conversión medida como la relación alimento consumido/ producto generado. Básicamente, una mayor densidad energética de la dieta se consigue a través del aumento en el peso relativo de los alimentos concentrados (fundamentalmente granos), dentro de la dieta total. Por otro lado, un aumento muy grande en la cantidad de grano aumenta la tasa de fermentación a nivel de rumen, disminuyendo el pH ruminal, pudiendo llegarse a situaciones de acidosis, lo que atenta contra la salud del animal y el resultado productivo final. En los últimos años se han desarrollado, a nivel regional diferentes alternativas dietéticas para animales en condiciones de engorde a corral, que minimizan la utilización de alimentos voluminosos sin perturbar el proceso digestivo (Elizalde, 2000).

En lo que respecta a la elección de la dieta en función de aspectos operativos y de gerenciamiento, podría decirse que la utilización de dietas con alta proporción de alimentos voluminosos, que para en nuestras condiciones de producción sería básicamente ensilaje de maíz (Simeone et al, 1996), está asociada muchas veces a la necesidad de disponer de una infraestructura que permita almacenar el ensilaje, extraerlo del silo, cargarlo en un mixer para mezclarlo con el componente concentrado, disponer de comederos capaces de recibir importantes volúmenes de alimento, etc. La decisión de introducir en forma coyuntural el engorde a corral en una empresa ganadera, debería estar acompañada de una implementación práctica lo mas simple posible, no sólo desde el punto de vista del manejo de los alimentos, sino también desde el punto de vista de la logística del sistema. Esto implica poder trabajar con pocos ingredientes, y que éstos no demanden una infraestructura de manejo y almacenamiento, más allá de lo disponible en el establecimiento. A su vez las instalaciones de engorde deberían ser simples, fáciles de armar y de desarmar, y alterar lo menos posible el manejo del establecimiento. La posibilidad de manejar bajos volúmenes de alimento en base a alimentos concentrados y secos, se adapta bien a este tipo de situaciones.

Este tipo de dietas se han visto muy promovidas con la difusión del uso de grano de maíz entero (Elizalde, 2000). Si bien en nuestras condiciones, el grano de sorgo ha resultado más difundido en la alimentación de ganado vacuno debido a su menor precio (U\$/kg MS), el uso de grano entero en el engorde a corral, tiene algunas ventajas que podrían promover su

adopción en confinamientos coyunturales u oportunistas: a) se puede utilizar grano entero en aquellas empresas que carecen de equipamiento para procesarlo; b) el nivel de alimento voluminoso es bajo, por lo que la necesidad de disponer de equipos costosos para distribuir grandes cantidades de alimento disminuye; c) por una serie de factores nutricionales, el grano entero de maíz presenta menor riesgo de acidosis ruminal en relación al grano de sorgo molido, por lo que puede ser usado en dietas con baja proporción de voluminoso con más seguridad desde el punto de vista de la salud animal, y d) el grano de maíz, al tener 10% de proteína, permite una fácil corrección en ese nutriente para llegar a los valores requeridos en dietas de terminación de novillos (10-12%).

En esta lógica de razonamiento, con el apoyo y la orientación del Profesor Juan Carlos Elizalde (Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina), el Grupo de Bovinos de Carne de la EEMAC, desarrolló una línea de trabajo, a los efectos de evaluar bio-económicamente la utilización de grano entero de maíz en diferentes fases del ciclo de producción de carne, y el impacto de la inclusión del confinamiento coyuntural como alternativa para terminar animales en el otoño. Dos tratamientos fueron comparados:

1. Sistema de Confinamiento: Manejo en confinamiento suministrando una dieta con una relación concentrado: voluminoso de 90:10, basada en un 80% en grano entero de maíz, y heno de pradera como voluminoso.
2. Sistema a Pasto: Manejo en pastoreo con una asignación de forraje no limitante

El mismo experimento fue realizado en dos años, y los animales fueron faenados a tiempo fijo, definido éste, por el momento en que alguno de los tratamientos llegara a peso de faena. Los resultados obtenidos durante la fase de terminación se presentan en los Cuadros 6 y 7.

**Cuadro 6.** Caracterización de dietas en base a forraje exclusivamente y en base a un encierre a corral para novillos Hereford de 18 meses de edad (año 2001)

Variables	Pasto	Corral
PV inicio del experimento	306,0 <sup>a</sup>	295,8 <sup>a</sup>
PV fin de experimento	368,7 <sup>a</sup>	415,8 <sup>b</sup>
Ganancia de peso (kg/día)	0,783 <sup>a</sup>	1,491 <sup>b</sup>
Características de la dieta	Pradera 3er año (1)	Dieta corral (2)

(1) Asignación de forraje: 10%

(2) Relación concentrado: voluminoso de 90:10, conteniendo en base seca, 80% de grano de maíz entero, 7% de harina de soja, 10% de heno de moha y 3% de un núcleo conteniendo carbonato de calcio, vitaminas y minerales.

Fuente: Elaborado en base a Beretta et al. (2002b).

**Cuadro 7.** Caracterización de dietas en base a forraje exclusivamente y en base a un encierro a corral para novillos Hereford de 18 meses de edad (año 2002)

Variables	Pasto	Corral
PV inicio del experimento	345.3 <sup>a</sup>	346.3 <sup>a</sup>
PV fin de experimento	352.6 <sup>b</sup>	392.6 <sup>a</sup>
Ganancia de peso (kg/día)	0.364 <sup>b</sup>	1.196 <sup>a</sup>
Características de la dieta	Pradera 4to año (3)	Dieta corral (4)

(3) Asignación de forraje: 6 %

(4) Relación concentrado: voluminoso de 90:10, conteniendo en base seca, 80% de grano de maíz entero, 7% de harina de soja, 10% de heno de moha y 3% de un núcleo conteniendo carbonato de calcio, vitaminas y minerales.

Fuente: Elaborado en base a Simeone y Beretta (2004)

Entre los principales resultados de este estudio, podrían indicarse los siguientes:

- a) El uso de dietas 80% grano entero de maíz, suministradas a animales en confinamiento resultó en ganancias de peso significativamente más altas que la de animales manejados en pasturas, determinando mayores pesos a la faena, siendo la respuesta además más consistente entre años.
- b) La evaluación del encierro de animales en otoño integrado al manejo previo de los animales durante el verano, aparece como una alternativa de alto potencial y eficiencia para poder llegar con animales a la faena más tempranamente. Las bajas performance de los animales a pasto en otoño aún manejados a altas asignaciones de forraje (10% y 6% para los años 1 y 2 respectivamente) parecerían revalorizar, para sistemas de producción con una planificación de embarques de ganado gordo preestablecida, una estrategia de alimentación predecible, como es el engorde corral.
- c) La decisión en cuanto a la mejor estrategia de uso de granos (momento óptimo de inclusión de los mismos en el manejo de alimenticio y de pasturas) dependerá de los objetivos de producción y precios relativos de insumos y productos. Quizás, éste sea el punto más crítico del confinamiento como alternativa tecnológica, ya que de acuerdo a los datos observados en estos experimentos, para un valor del kg producido de 0,90 U\$/kg, el punto de equilibrio en términos de precios de la dieta total lo constituyó un valor de 0,128 U\$S.

#### 4.2 El tipo de animal a encerrar: ¿novillos en terminación o terneros de destete?

La elección del tipo de animal a encerrar, constituye un factor fundamental en un planteo de encierro a corral. La mayor experiencia generada a nivel nacional en sistemas comerciales de invernada se ha basado en encerrar novillos en terminación, y existe menos información generada en relación a situaciones de confinamientos de animales de recría. En general, a medida que aumenta el peso de encierro, la eficiencia de conversión disminuye (más



cantidad de alimento es necesaria por kg de peso vivo producido), motivo por el cual, podría ser de alto impacto plantear el encierre de animales en sus primeras fase de recría cuando ingresan al sistema con 150 kg y promover un encierre durante el período invernal (cuando el forraje es escaso), de tal modo que los animales tengan ganancias entre 0,6 a 0,8 kg/d. En base a este esquema de encierre de categorías jóvenes, a fin de invierno, el ternero al cumplir un año de edad, ya estaría pesando entre 200 y 220 kg, con la perspectiva de alcanzar altas ganancias durante primavera. Este sistema aparecería como muy promisorio en el caso de empresas ganadera que se plantean como objetivo una reducción en la edad de faena (pasar de 2.5-3 a 2 años), en situaciones de establecimientos con imposibilidad agro ecológica de aumentar el área mejorada. Naturalmente, se plantea el desafío de ajustar una dieta de confinamiento de equilibrio, en la situación actual de precios, a razón de 0.13 - 0,14 U\$S/kg de MS. Es importante destacar la diferencia entre este planteo, adecuado a nuestros sistemas de producción, y el planteo de encierre de terneros para engorde tipo “ternero bolita” ampliamente difundido en Argentina, donde el objetivo sobre esa categoría es un engorde intensivo para faena a los 240 kg de peso vivo.

### **4.3 Consideraciones prácticas y operativas sobre las instalaciones de un engorde a corral de tipo coyuntural**

Los aspectos prácticos y de implementación de un engorde a corral son siempre motivo de controversia entre técnicos y productores. En esta sección se reseñara brevemente los principales criterios a tener en cuenta a la hora de implementar un programa de engorde a corral.

En relación al tamaño de los corrales se recomienda manejar un espacio de unos 20 a 40 m<sup>2</sup> por animal, en el caso de corrales de tierra, como sería el caso de un confinamiento coyuntural, respetando un número máximo de animales de corral de 200 - 250 animales. En relación a la disposición, naturalmente deberá adecuarse a la ya existente tratando de minimizar los costos de alambrado. De todas maneras, una pauta general podría estar dada por tener corrales con una disposición de 70 a 80 m de frente por 80 a 100 de fondo, con una pendiente general de 2% a 6 % (en la parte superior se colocan los comederos).

En lo que respecta a los comederos, se sugiere trabajar con un frente de ataque para novillos de unos 30 cm lineales, tratando de asegurarse un piso “firme” (zona más rocosa o eventualmente rellenar con balastro), de 3 m de ancho todo el frente de comedero. Si bien se puede armar comederos utilizando envases de productos o tarrinas, la experiencia generada en la UPIC sugiere que los comederos de madera resultan ser de fácil construcción, de bajo costo, y de alta duración. En cada corral debería haber un bebedero calculando 3 cm. de ataque lineal al bebedero por animal.

Para el caso de un encierre coyuntural de verano es recomendable disponer de sombra en el corral, a razón de 1,5 a 4 m<sup>2</sup> por animal, dependiendo de la rigurosidad de las temperaturas. Se sugiere trabajar con estructuras de 3 - 4 m de altura, con anchos no mayores a los 12 metros; y usar corredores de aire (áreas sin sombra) de al menos 15 m entre franjas.

## 5. Consideraciones finales. Uso de concentrados en ganado de carne: ¿suplementar o confinar?

La suplementación con concentrados a ganado de carne pastoreando pasturas de calidad ha demostrado ser una herramienta importante para mejorar el negocio de la invernada. Para lograr una eficiencia de conversión del grano entre 5 a 7 kg de grano por cada kg de producción adicional, es fundamental controlar la cantidad de pasto por animal, para disminuir las posibilidades de que ocurra sustitución y no desperdiciar grano. El uso del criterio de manejar la asignación de forraje sumado a las posibilidades que ofrece el alambrado eléctrico, constituyen una combinación de alternativas técnicas muy potentes para ello. Las condiciones de alta carga, que algunos sistemas de invernada mantienen durante el invierno constituyen una certificado de buena respuesta económica a la suplementación por dos motivos: a) se logra una buena conversión del grano durante la etapa de suministro, b) permite aumentar el aprovechamiento del forraje de la primavera que sucede al período de bajo crecimiento de las pasturas que se da durante el invierno. Esta secuencia de razonamiento baja asignación de forraje – alta carga – buena respuesta a la suplementación, se da fundamentalmente en invierno sobre pasturas de calidad.

Sin embargo, existen otras situaciones de producción sobre ese mismo tipo de pasturas en otra época del año que ameritan un análisis diferente. Durante los trabajos realizados en la UPIC en otoño, se ha comprobado que podría existir respuesta a incluir una fuente de energía aún manejando los animales a altas asignaciones de forraje. En este sentido parecería importante tratar de comenzar la suplementación temprano en el otoño, particularmente cuando se realizan pastoreos tempranos (fin de marzo, principios de abril) de avena o raigrás. En el caso del verano, existen ciertos escenarios (asignación de forraje en torno al 3%), en los que la respuesta a la suplementación parecería estar dentro de los rangos económicos aceptables (6:1). Sin embargo, durante las experiencias realizadas en la UPIC, se ha encontrado un alto nivel de respuesta en términos de performance animal, a estrategias de encierro sin agregado de suplemento adicional.

El engorde a corral es una alternativa tecnológica que permite convertir el alimento en producto animal, con un nivel de eficiencia de 7:1, en función de la calidad de los alimentos utilizados en este tipo de planteos. En base a esta evidencia, la forma más adecuada para integrar el engorde a corral en los sistemas de invernada, podría estar dada por la posibilidad de utilizarlo en forma coyuntural. La implementación en la práctica de este tipo de confinamiento oportunista, se ve favorecida por la posibilidad técnica de la utilización de dietas con alto contenido de grano, en particular grano de maíz entero, tal como fuera extensamente demostrado por la información proveniente de Argentina y corroborado por los ensayos realizados en nuestras condiciones de producción en la UPIC. Sin embargo, los análisis de sensibilidad realizados, utilizando los coeficientes técnicos surgidos de estos trabajos, y las relaciones históricas de precios grano/ carne, parecerían señalar que el beneficio directo a partir del confinamiento “per se”, se da en situaciones muy específicas. Por este motivo, el éxito de un engorde a corral estaría principalmente mediado por: a) la decisión de aumentar la carga en el sistema o b) la eventualidad de un déficit de forraje por sequía, falla en los verdeos de invierno, o aspectos puntuales como aumento en el área agrícola en un año determinado. Para una correcta aplicación del confinamiento en estas situaciones es fundamental el conocimiento de las diferentes alternativas nutricionales, los criterios para decidir en relación al tipo de animal a encerrar, y la forma de armar las instalaciones, aspectos todos que fueron abordados en este material.

## 6. LITERATURA CITADA

Baldi, F., Beretta, V., Simeone, A., Franco, J., Feed, O. 2005. Efeito da oferta de forragem durante a primavera no desempenho de bovinos em crescimento e engorda pastejando em uma pastagem melhorada no litoral oeste de Uruguai. 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Memórias...25 de Julho a 28 de Julho de 2005. SBZ, Goiania.

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J.C., Baldi, F., Fernandez, J., Gomez, F. 2002a. Efeito da suplementação com grão de milho no desempenho de novilhos Hereford submetidos a diferentes ofertas de forragem de uma pastagem melhorada do litoral oeste do Uruguai no verão. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 39a. Recife, Anais... Viçosa, SBZ. NR-1619.

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J.C., Fonseca, F. 2002 b. Estratégias de utilização de concentrados em programas de suplementação ou confinamento para sistemas pastoris de engorda de novilhos no período verão-outono no Litoral Oeste de Uruguai. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 39a. Recife, Anais... Viçosa, SBZ NR-1620

Beretta, V., A. Simeone, F. Baldi. 2003a. Spring grazing management of steers and calves on a mixed grass legume pasture World Animal Production Conference (WAAP) . Proceedings... 26 al 31 de octubre de 2003. Porto Alegre. Brasil. p. 69 (Complete 4-page paper on CD rom)

Beretta, V., A. Simeone, J.C Elizalde y F. Baldi. 2003b. Summer response of grazing cattle to varying forage allowance and supplementation on mixed grass and legume pastures World Animal Production Conference (WAAP). Proceedings... 26 al 31 de octubre de 2003. Porto Alegre. Brasil p. 68. (Complete 4-page paper on CD rom)

Beretta, V., A. Simeone, J.Elizalde, L. Elizondo, A. Gil and L. 2003c. Rubio Ingestive behavior , daily grazing pattern and dynamic of defoliation of a Raigras pasture grazed by Hereford steers at different forage allowances. World Animal Production Conference (WAAP). Proceedings... 26 al 31 de octubre de 2003. Porto Alegre. Brasil p. 68. (Complete 4-page paper on CD rom)

Beretta, V., A. Simeone, J. Elizalde, O. Bentancur, J. Da Silva, D. Rocha. 2005a. Variación en el patrón de fermentación ruminal de vacunos asociado al manejo del pastoreo en raigras. In. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Octubre 2005, Tampico, Mexico Aceptado para publicación.

Beretta, V., A. Simeone, J. C. Elizalde, F. Baldi. 2005b. Pastoreo restringido y suplementación: dos alternativas para el manejo estival de novillos. In. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Octubre 2005, Tampico, Mexico Aceptado para publicación.

Carriquiri, J., Normey, R., Pardiñas, P. 2002. Efecto de la suplementación con grano de maíz entero o molido y de la asignación de forraje sobre la performance de novillos Hereford pastoreando pasturas de calidad en el período otoño-invernal (Año I). Tesis de grado. Facultad de Agronomía – Universidad de la República, Montevideo. 91 p.

Cibils, R., Vaz Martins, D., Risso D. 1996. En: Suplementación estratégica para el engorde de ganado. Serie Actividades de Difusión n. 96. p33-37.

Elizalde, J.C., Duarte, G.A. 2000. Resultados de encierre de vacunos en corral con o sin la utilización de grano entero de maíz. In: Utilización del engorde a corral y la suplementación integrados a sistemas pastoriles. Unidad Integrada Facultad de Ciencias Agrarias – INTA EEA Balcarce.

NRC. 1996. Nutrient requirements of beef cattle (6th Edn.). National Academy Press, Washington, DC

Scholljerdes, E. 2001. Diurnal variation in forage quality. niversity of Wyoming. [http://uwadmweb.uwyo.edu/RenewableResources/range/Powell/diurnal\\_forage\\_quality.htm](http://uwadmweb.uwyo.edu/RenewableResources/range/Powell/diurnal_forage_quality.htm)

Simeone, A. 2002. Jornada Anual de Presentación de Resultados. GIPROCAR. FUCREA, Sector Agrícola-Ganadero. Mercedes, Uruguay.

Simeone, A. 2004. Improving growth rates of beef cattle grazing lush autumn pastures. PhD Thesis. University of New England. School of Rural Science and Agriculture. Australia..

Simeone, A. Beretta, V. 2002. Destete Precoz en ganado de carne. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo. 119 p.

Simeone, A., Beretta, V. 2004. Evaluación de alternativas de alimentación durante el verano y otoño para animales en engorde en sistemas pastoriles intensivos de producción de carne del Litoral Oeste del Uruguay. Informe Final Informe final del proyecto LIA 020 - INIA Paysandú, 20 de enero de 2004. 40 p.

Simeone, A., Beretta, V. 2005. Pasto vs. Granos en invernada: falso dilema. Consideraciones sobre la utilización de alimentos concentrados en sistemas de cría y engorde de ganado bovino. In: XXXII Jornadas Uruguayas de Buiatría. 9-11 de Junio de 2005. Paysandú, Uruguay. pp. 42-49.

Simeone, A., Beretta, V, De León, M., Silveira, E., Torres, S., Widmaier, G. 1997. Efecto del nivel de suplementación en pasturas sobre la ganancia de peso de terneros destetados precozmente. Revista Argentina de Producción Animal. 17(sup. 1): 60

Simeone, A., V. Beretta, J.C. Elizalde, F. Baldi, J. Franco, I. Damonte, G. Irazábal, R. Reinante, M. Shaw. 2005a. Uso de verdeos invernales por vacunos: manejo de la intensidad de pastoreo y la suplementación. In. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Octubre 2005, Tampico, Mexico. Aceptado para publicación.

Simeone, A., Beretta, V, Rowe, Baldi, F. 2003. Supplementing grazing beef cattle weekly or daily with whole maize grain. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia 12, 14A

Simeone, A., V. Beretta, F. Baldi, O. Bentancur, D. Iglesias, A. Peñasco, D. Rosas, P. Texeira. 2005b. Manejo nutricional de terneros Hereford destetados precozmente en invierno sobre pasturas mejoradas. In. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Octubre 2005, Tampico, México Aceptado para publicación.

Simeone, A., Bonino, F., Costa, H., Moyal, S. 1996. El confinamiento en los sistemas de producción agrícola-ganaderos (I). Revista Cangüé No 6. EEMAC. pp 27-32.

