

Día de Campo Invernada Intensiva

JULIO, 2009

Serie Actividades de Difusión N°582

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Invernada bovina de precisión para el Uruguay: Enfoques de un modelo en construcción	1
<i>Fabio Montossi y Enrique Fernández, INIA</i>	
Recorrida de Campo:	
Parada 1 (Tinglado – Mangas)	
Efecto de diferentes niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por nitrógeno no proteico (urea) en la performance de terneros cruza Hereford x Angus	7
<i>Alejandro La Manna y Yamandú Acosta, INIA La Estanzuela</i>	
Parada 2 (Potrero 25)	
Estrategias de alimentación desde el período pos destete hasta terminación (Encierre a corral)	9
<i>Fernando Baldi, Gustavo Brito y Verónica Ciganda, INIA</i>	
Parada 3 (Potrero 30)	
Estrategias de alimentación desde el período pos destete hasta terminación (Terminación a pasturas)	13
<i>Fernando Baldi y Gustavo Brito, INIA</i>	
Parada 4 (Potrero 15)	
Estrategias de manejo de pasturas y persistencia bajo diferentes presiones de pastoreo	15
<i>Rodrigo Zarza, Fernando Baldi y Francisco Formoso, INIA La Estanzuela</i>	
Parada 5 (Potrero 11)	
Pastoreo de verdeos de invierno y necesidades de consumo de agua	17
<i>Georgget Banhero, Francisco Formoso y Eduardo Pérez, INIA La Estanzuela</i>	
Parada 6 (Potrero 8)	
Encierro de terminación comercial	19
<i>Enrique Fernández y Georgget Banhero, INIA La Estanzuela</i>	
Información complementaria:	
Efecto del manejo nutricional post-destete y durante el periodo de terminación sobre las características de crecimiento y atributos de la canal y carne en novillos de la raza Hereford	21
<i>Fernando Baldi, Gustavo Brito, Georgget Banhero, Enrique Fernández, Alejandro La Manna y Eduardo Pérez, INIA</i>	
Estudios Preliminares sobre el Potencial de Contaminación de los Sistemas de Producción de Carne en Confinamiento	27
<i>Verónica Ciganda y Alejandro La Manna, INIA La Estanzuela</i>	
Efecto de tres variedades de grano húmedo de sorgo en combinación con dos manejos de la fibra sobre la performance animal, parámetros ruminales y características de la canal y la carne de novillos cruza en condiciones de engorde a corral	31
<i>Agustín Nuñez, Agustín Fernandez, Pablo Gasalla, Fernando Baldi, Georgget Banhero, Alejandro La Manna, INIA La Estanzuela</i>	
Efecto de la suplementación infrecuente con sorgo grano húmedo en novillos pastoreando avena	35
<i>Alejandro La Manna, Enrique Fernández, Juan Mieres, Fernando Baldi, Georgget Banhero, José Buono, Lucía Cash e Ignacio Vago, INIA La Estanzuela</i>	

INVERNADA BOVINA DE PRECISION PARA EL URUGUAY: Enfoques de un modelo en construcción

Fabio Montossi¹ y Enrique Fernández²

Introducción

Con una visión sistémica de la cadena cárnica bovina del Uruguay y orientada a la demanda, se destacan a continuación algunos de los cambios que están ocurriendo a nivel de los mercados destino de nuestras carnes, en los sistemas de producción de invernada intensivos, así como aquellos ligados a la industria procesadora. Para abordar este desafío se requiere de un enfoque integral “Del Plato al Campo” y se debe considerar el contexto altamente competitivo y cambiante que enfrenta la producción de carne, lo cual nos lleva a la necesidad de “repensar” nuestra ganadería y en este caso particular, el foco se centra en la invernada inserta en regiones aptas para la agricultura.

Una de las más importante herramientas disponibles para generar competitividad en la ganadería es la innovación tecnológica.

Este enfoque nos introduce al concepto de “Ganadería e Invernada de Precisión”, lo cual necesariamente nos lleva a su vez a un nuevo plano de intensificación en la necesidad de recursos (suelo, planta, suplemento, animal, recursos humanos, infraestructura, operacionales, etc.), direccionamiento (sistema de producción-mercado), gerenciamiento (gestión de todos los recursos disponibles) y conocimiento (capacidades y destrezas de los RRHH) de la mayoría de los componentes que hacen al negocio de la invernada.

Con esta aproximación, las temáticas y especialidades a abordar son complejas y con un alto grado de dependencia e interconexión, dentro de las cuales se pueden mencionar; cantidad y calidad del producto, genética y biotecnología, nutrición fina, inocuidad del producto, carne y salud humana, bienestar animal, economía, automatización, logística, aceptación del consumidor, sustentabilidad de los recursos naturales, etc.

En este sentido, se presentan en esta publicación los primeros avances de información generada en esta nueva línea de trabajo en invernada, que comenzó en el año 2007, así como los nuevos ensayos planteados a fin de avanzar en el conocimiento, teniendo como base operativa INIA La Estanzuela. Adicionalmente, se incorpora el trabajo de otros especialistas de varias áreas, disciplinas y Estaciones Experimentales, en la búsqueda de la mayor complementariedad posible para el abordaje de estos temas cada vez más complejos, dinámicos y que interactúan entre sí, y donde las soluciones tecnológicas efectivas y sistémicas a los desafíos que se plantean para la invernada vendrán de la mano de este estilo de trabajo ineludible e imprescindible.

El contexto

Los cambios ocurridos a nivel de los consumidores

- ✓ certificación de origen y de productos y proceso,
- ✓ impacto ambiental de los sistemas de producción sobre los recursos naturales,
- ✓ bienestar y sanidad animal,
- ✓ seguridad alimentaria,
- ✓ calidad, consistencia, diferenciación, continuidad de la oferta del producto,
- ✓ salud humana,
- ✓ atributos culinarios, facilidad de preparación y cocción,
- ✓ responsabilidad social

¹ Director Programa Nacional de Carne y Lana

² Director Regional INIA La Estanzuela

Los cambios que suceden a nivel de los sistemas productivos

- ✓ incremento en el área destinada a la producción agrícola,
- ✓ reducción del área dedicada a la cría y engorde de ganado y/o el desplazamiento de esta actividad a los suelos de menor potencial productivo, disminución en los niveles de productividad y por consiguiente en el margen bruto ganadero,
- ✓ existen una importante brecha tecnológica en la invernada entre lo que ofrece la investigación nacional y la gran mayoría productores,
- ✓ un nuevo desafío, más aún frente al escenario competitivo con la agricultura.

Estamos frente a un cambio de “paradigma” en la relación entre los agentes de la producción y de la industrialización?

- ✓ el incremento de la capacidad de faena y de frío, y la instalación de equipamiento e infraestructura para diferenciar y agregar mayor valor a los productos y procesos,
- ✓ aumentar la “cartera” de clientes y de productos a ofrecer,
- ✓ aumento de la “escala” del negocio a nivel nacional/regional/mundial debido a estrategias de fusión y/o compra de empresas, y
- ✓ mayor interés en desarrollar alianzas estratégicas internacionales/regionales con cadenas de distribución en los mercados destino para consolidar mercados, mejorar rentabilidad y sustentabilidad.

¿Qué hacen los invernadores que tiene mayor Margen Bruto/ha?

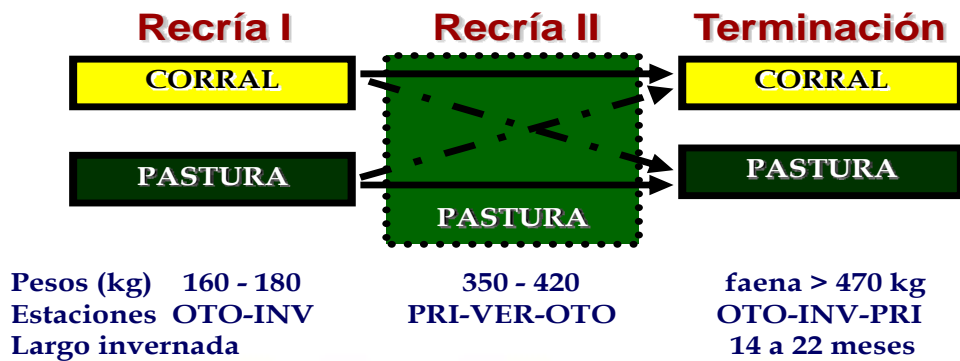
Los trabajos que se vienen realizando entre INIA y FUCREA en el marco del Proyecto GIPROCAR II, con 33 productores localizados en el Litoral y Este del País, nos muestran que los productores que están logrando los mayores retornos económicos (medidos como Margen Bruto en U\$/ha) se caracterizan por:

- ✓ Ser buenos empresarios
- ✓ Tener una alta producción de PV/ha, asociadas a altas Cargas/ha y ganancias individuales moderadas
- ✓ Disponer de un importante porcentaje de área forrajera mejorada en el establecimiento
- ✓ Realizar la cosecha de forraje excedente producido
- ✓ Incorporar la suplementación con diferente grado de intensificación

La Propuesta de INIA

A continuación se presenta el modelo conceptual de trabajo de investigación, con 3 etapas bien definidas durante el proceso de engorde (Recría I y II), los pesos objetivos, los componentes nutricionales utilizados y las diferentes combinaciones de sistemas de alimentación que se están utilizando. Más adelante en esta publicación se realiza una explicación pormenorizada de los factores que se están evaluando y más mediciones que se están efectuando.

INVERNADA INTENSIVA DE PRECISIÓN – Nuestra Visión



Como lo muestra la siguiente ilustración se detallan las diferentes líneas de trabajo que se están desarrollando sobre los diferentes sistemas de producción bajo estudio, las cuales tienen diferente grado de avance por la lógica de la propuesta, y que serán motivo de diferentes instancias de entrega de la información generada en los próximos años.

INVERNADA INTENSIVA DE PRECISIÓN – Nuestra Visión



- Líneas Genéticas Divergentes (Creclm lento, AOB, EG, Marmoreo)
- Nutrición Fina
- Interacción Genotipo x Nutrición
- Identificación y validación de marcadores genéticos (calidad de carne)
- Bienestar animal (sistemas de producción y temperamento)
- Calidad de canal y carne
- Evaluación sensorial y de consumidores (locales y extranjeros)
- Carne y salud humana
- Inocuidad de carne (pre faena)
- Sustentabilidad ambiental
- Eficiencia biológica y económica

Comentarios Finales

Creemos firmemente que la inclusión de la investigación en la “Invernada de Precisión” en el portafolio de proyectos de investigación de INIA forma parte de la búsqueda continua de soluciones tecnológicas para la mejora de la competitividad de esta actividad, con un enfoque de cadena, orientadas a la demanda y con un fuerte compromiso de respeto al medio ambiente.

Equipo Técnico: Ing. Agr. Fernando Baldi
Dra. Georgget Banchemo
Ing. Agr. Alejandro La Manna
Téc. Agr. Eduardo Pérez
Ing. Agr. Enrique Fernández
Ing. Agr. Rodrigo Zarza
Ing. Agr. Gustavo Brito
Ing Agr. Verónica Ciganda
Ing. Agr. Francisco Formoso

Un especial agradecimiento al capataz José María Pérez y a Juan Soulier, Juan Hernández y Juan José Uzuca, funcionarios permanentes de la Unidad del Lago.

También queremos agradecer a los Técnicos Agropecuarios Gastón Curbelo y Julio Caserta por el trabajo realizado en estos dos últimos años.

Por último a los estudiantes: Gustavo Bonilla, German Waller, Fredy Schröder, Gustavo Pollak, Juan Pastorini y Francisco Pelfort quienes realizaron la mayoría de estos experimentos como trabajo de tesis.

RECORRIDA DE CAMPO

Parada 1 (Tinglado – Mangas)

Efecto de diferentes niveles de proteína y sustitución de proteína verdadera por nitrógeno no proteico (urea) en la performance de terneros cruza Hereford x Angus

Alejandro La Manna¹, Yamandú Acosta²

Ensayo I de terneros en corrales

Objetivo

El objetivo del presente trabajo es evaluar por medio de dos ensayos el desempeño productivo, desarrollo y digestibilidad de terneros Hereford-Angus a los 9 meses de vida alimentados con dietas con diferentes contenidos proteicos (13, 15 y 17% de PC) y además para el nivel de 15% de PC parte de la proteína verdadera será reemplazada por nitrógeno no proteico (urea) con dos niveles de suplementación (50 y 100% de lo máximo posible).

Materiales y Métodos

Se utilizarán 60 terneros cruza Hereford-Angus (181.4 kg Pv \pm 12.8), en un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones (corrales) por tratamiento y distribuidos en 20 corrales con 3 animales cada uno. El corral constituye la unidad experimental sobre las que se aplicarán los tratamientos con distinto contenido de proteína cruda:

Tratamientos

%Proteína Cruda	% Urea		
	0	0,5	1,0
13	T13		
15	T15	U50	U100
17	T17		

Las dietas son isoenergéticas. A todos los tratamientos se les ofrecerá 3% del PV en materia seca.

Las dietas suministradas están compuestas por: silo de grano húmedo de sorgo; pellet de girasol (36% PC), afrechillo de trigo, fardo de moha y núcleo vitamínico-mineral.

Variables a medir:

- peso
- consumo
- eficiencia de conversión
- altura a nivel de la cruz (cm)
- altura a nivel de la cadera (cm)
- largo cruz-cadera (cm)
- ancho de cadera (cm)
- circunferencia torácica (cm)
- condición corporal

¹ Director del Programa Nacional de Producción de Leche.

² Programa Nacional de Producción de Leche.

Parada 2 (Potrero 25)

Estrategias de alimentación desde el período pos destete hasta terminación (Encierre a corral)

Fernando Baldi¹, Gustavo Brito¹, Verónica Ciganda¹

Este lote de novillos comenzó la terminación el día 15/4 y está prevista su salida para faena a fines de julio. Relación voluminoso/concentrado 20:80 y se utiliza la metodología de lectura del comedero para regular los aumentos en la cantidad de alimento ofrecido (fardo+concentrado; 2,71 Mcal/kg MS 12,6 %PC). (Para más detalles ir a página 21).

Cuadro 1. Peso vivo, eficiencia de conversión y ganancia de peso promedio durante el periodo de terminación a corral para los tratamientos PA y PB (actualizado 9/07/2009).

Tratamiento	Ganancia de peso (kg/d)	Eficiencia de conversión (kg/kg)	Peso vivo (kg)
PA	1,470	6,0	489
PB	1,369	6,4	468

Cuadro 2. Área de ojo de bife (AOB), espesura de grasa (EG) y porcentaje de grasa intramuscular (MB) para tratamiento PA y PB (11/06/2009).

Tratamiento	AOB (cm ²)	EG (mm)	%MB
PA	58,4	5,58	2,16
PB	57,8	5,27	1,88

Resultados preliminares del corral tratamiento CA y CB (tratamientos finalizados).

Estos resultados corresponden a la terminación a corral de los tratamientos CA y CB. Comenzaron la terminación el día 16/3 y fueron para faena el 19/3.

Cuadro 3. Peso vivo final, eficiencia de conversión (kg/kg) y ganancia de peso vivo promedio durante el periodo de terminación a corral para tratamiento CA y CB.

Tratamiento	Ganancia de peso (kg/d)	Eficiencia de conversión (kg/kg)	Peso final (kg) 17/06/2008
CA	1,576	6,4	509
CB	1,541	6,4	494

Cuadro 4. Área de ojo de bife (AOB), espesura de grasa (EG) y porcentaje de grasa intramuscular (%MB) para tratamiento CA y CB previo a la faena.

Tratamiento	AOB (cm ²)	EG (mm)	%MB
CA	67,5	8,67	3,02
CB	63,4	9,10	2,71

¹ Técnicos INIA

Características de la Canal y de la Carne

Cuadro 5. Medidas en planta frigorífica para los animales terminados en corral. Promedios, Desvíos estándares, Máximos y Mínimos de las principales variables

Variables	Promedio	Desv. Estan.	Máximo	Mínimo
Peso Canal Caliente (kg)	255,3	20,8	205	302
Peso Canal Enfriada (kg)	246,3	20,1	197	292
Peso Pistola (kg)	58,4	4,67	47,1	69,8
Índice Compacidad	61,6	4,4	51,7	73,1
Espesor grasa (mm)	10,1	2,09	5	15
Marmoreo	263	74,5	130	430
Peso cortes ppales. (kg)	39,8	3,38	31,8	48,7
% Cortes	68,2	1,77	64,8	72,2
%Grasa	7,50	1,31	4,30	11,4
% Hueso	19,1	0,9	16,7	20,8

Nota: Índice Compacidad: Largo de canal/Peso Canal Enfriada*100

Peso cortes principales: Sumatoria de los 7 cortes del pistola; % Cortes: Peso cortes principales / Peso pistola

Marmoreo: Sistema americano USDA, prácticamente desprovisto: 100-199; trazas: 200-299; leve: 300-399; poco: 400-499

Cuadro 6. Promedios de las principales características medidas en planta frigorífica, considerando el tratamiento asignado en el invierno 2008 (Corral de alta ganancia=CA y Corral de Baja ganancia=CB).

Tratamiento post destete	CA	CB	Probabilidad
Peso Canal Caliente (kg)	259,7	250,8	T (P<0,10)
Peso Canal Enfriada (kg)	250,4	244,2	T (P<0,10)
Largo Canal (m)	1,51	1,50	Ns
Peso Pistola (kg)	59,5	57,3	T (P<0,10)
Espesor Grasa (mm)	10,4	9,9	Ns
Peso cortes ppales. (kg)	40,4	39,3	Ns
% cortes	67,8	68,5	Ns

Nota: Peso cortes principales: Sumatoria de los 7 cortes del pistola

% Cortes: Peso cortes principales / Peso pistola *100; T: tendencia – ns: no significativo

Cuadro 7. Promedios de características asociadas a calidad de carne medidas en planta frigorífica, y en laboratorio considerando el tratamiento asignado en el invierno 2008 (Corral de alta ganancia=CA y Corral de Baja ganancia=CB).

Tratamiento post destete	CA	CB	Probabilidad
Marmoreo	279,8	246,2	T (P<0,10)
pH	5,58	5,57	ns
Dureza (2 días maduración) kgF	5,30	4,99	ns
Color del músculo			
Brillo (L*)	36,9	37,9	P<0.05
Rojo (a*)	19,0	19,3	ns
Amarillo (b*)	8,76	9,04	ns

Nota: Marmoreo: Sistema americano USDA, prácticamente desprovisto: 100-199; trazas: 200-299; leve: 300-399; poco: 400-499

T: tendencia – ns: no significativo

Consideraciones

Lo presentado en esta publicación constituye un análisis preliminar de la información a relevarse en el área de calidad de la canal y de la carne con este estudio. Por tratarse de animales que no presentan un manejo contrastante en cuanto a dietas post destete y de terminación y en cuanto a ganancias de peso en esos períodos, no se detectaron diferencias significativas por efecto de la dieta post destete en los atributos asociados a calidad de canal y de carne. Si se observa una tendencia por parte de los animales a alta ganancia de presentar canales más pesadas y cortes dentro de los calibres deseados. Las conclusiones finales se contemplarán una vez finalizado el estudio, analizando las distintas combinaciones de dietas, post destete y terminación y contando con todas las determinaciones organolépticas.

Parada 3 (Potrero 30)

Estrategias de alimentación desde el período pos destete hasta terminación (Terminación a pasturas)

Fernando Baldi¹, Gustavo Brito¹

Estos animales corresponden a la terminación a pasto de los tratamientos CA, CB, PA y PB. Verdeo de avena con 9100 kg de MS de disponibilidad. Asignación de forraje al 5% del peso vivo con cambio de franja diario. Esta prevista su faena para inicio de septiembre. (Para más detalles ir a página 21).

Cuadro 8. Peso vivo y ganancia de peso promedio durante el periodo de terminación (actualizado al 8/07/2009).

Tratamiento	Número	Peso vivo (kg)	Ganancia de peso (kg/d)
CA	26	446	0,759
CB	26	434	0,755
PA	27	424	0,742
PB	30	418	0,774

¹ Técnicos INIA

Parada 4 (Potrero 15)

Estrategias de manejo de pasturas y persistencia bajo diferentes presiones de pastoreo

Rodrigo Zarza¹, Fernando Baldi¹, Francisco Formoso¹

Introducción

La cuantificación de las relaciones entre oferta de forraje, evaluada por asignación de forraje o por presión de pastoreo, y la respuesta animal, es fundamental para realizar predicciones del desempeño animal, y evaluar la aplicación de otras medidas de manejo como la suplementación. La información generada a nivel nacional es variada en relación a las variables evaluadas, nivel de asignación según estación del año, peso de los animales, consumo de MS y tiempo de pastoreo. Sin embargo cuando se analiza la pastura se observa que solo se han considerado dos aspectos: oferta de forraje y calidad de forraje.

Objetivo

Las predicciones sobre desempeño animal, deben contemplar la respuesta de la pastura a los manejos propuestos. Esto implica información que va más allá de disponibilidad y nivel de rechazo; involucra también otros aspectos importantes como la composición botánica, persistencia y respuesta radicular de la pastura en función del manejo establecido. Con este objetivo se decidió evaluar la productividad y persistencia de la mezcla bajo dos ofertas de forraje constantes durante la vida productiva de la pastura.

Materiales

El experimento se desarrolla sobre una pradera de segundo año sembrada durante la primera quincena de Junio del 2008 asociada a un trigo con destino a reservas forrajeras. En la mezcla se sembró:

- ✓ Trigo LE 2330 70 Kg/ha
- ✓ Alfalfa Estanduela Chaná 15 kg/ha
- ✓ Trébol Blanco Estanduela Zapicán 3 kg/ha
- ✓ Festuca Estanduela Tacuabé 12Kg/ha

Tratamientos

El diseño del experimento es de bloques completos al azar, con 8 tratamientos; 2 asignaciones (2.5 y 5 %) por las 4 estaciones, con 4 repeticiones.

Cuadro 9. Detalles de los tratamientos.

Tratamientos	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
1	B	B	B	B
2	B	B	A	B
3	A	B	B	B
4	A	B	A	B
5	B	B	A	A
6	A	B	B	A
7	A	B	A	A
8	A	A	A	A

¹ Técnicos INIA

Determinaciones.

En cuanto a las determinaciones, se evaluará la producción de forraje estacional y anual. Se determinará la disponibilidad previa al ingreso de cada pastoreo así como el rechazo contrastando 4 metodologías mediante el uso de 4 metodologías:

- ✓ Rising Plate
- ✓ altura (cm),
- ✓ Cortadora rotativa Honda (altura 4)
- ✓ tijera de aros.

La composición botánica de la pastura se relevará al ingreso de los animales por estimación visual. La persistencia se determinará por el análisis de la frecuencia de especies por estación en transectas fijas por cobertura de área, registrando de esta forma los cambios en la composición botánica de la pastura. Para cada estación del año y cada tratamiento se tomarán muestras de forraje para determinar la calidad del forraje ofrecido.

Con respecto a la evaluación radicular de los tratamientos, se ha visto demorada por la falta de uno de los componentes que conforman el equipo necesario. Sin embargo quizás en la primavera se puedan instalar los tubos para poder evaluar la respuesta de las raíces mediante imágenes escaneadas en los manejos más contrastantes luego de un año de pastoreo.

Parada 5 (Potrero 11)

Pastoreo de verdeos de invierno y necesidades de consumo de agua

Georget Banchemo¹, Francisco Formoso¹, Eduardo Pérez¹

El manejo de verdeos en otoño-invierno con lanares sin acceso a agua de bebida es una práctica relativamente común. Sin embargo, en ganado para carne y particularmente en terneros de destete no se tiene suficiente información sobre los efectos de implementación de esta práctica por largos períodos. Estos terneros no sólo deben cambiar de dieta, de campo natural y leche a pasturas mejoradas; sino que muchas veces las pasturas mejoradas son verdeos con bajo porcentaje de materia seca lo que ocasiona trastornos digestivos (diarreas) debido al exceso de agua de las pasturas con el consecuente desmejoramiento de los animales.

Objetivo:

Conocer ganancias diarias en terneros post destete con acceso o no a agua de bebida pastoreando raigras en invierno. Los terneros serán evaluados hasta que la falta de agua les afecte su comportamiento productivo y/o conductual.

Materiales y métodos:

48 terneros Hereford de 162.8 kilos sorteados de acuerdo a su peso vivo en 2 tratamientos: i- Asignación de forraje de 4.5% del peso vivo con acceso continuo a agua de bebida y ii- asignación de forraje de 4.5% del peso vivo sin acceso a agua de bebida.

La asignación de forraje se hace cada 2, 2 y 3 días por lo que los cambios de parcelas corresponden a los días lunes, miércoles y viernes. El muestreo de pasturas se realiza semanalmente e incluye disponibilidad y rechazo, altura, porcentaje de materia seca, cortes estratificados cada 5cm para medir materia seca y calidad de la pastura en los diferentes alturas de la planta.

Los animales se pesaron al inicio del experimento llenos y con ayuno de al menos 14 horas. Luego se pesan cada 14 días llenos y cada 30 días vacíos hasta el final del experimento. Se mide consumo de agua aproximado.

Manejo sanitario: Los animales fueron dosificados con levamisol en el último conteo de HPG positivo para el control de parásitos gastrointestinales y se trataron para piojo. Se re-vacunaron contra clostridiosis y queratoconjuntivitis.

Cuadro 10. Materia seca del raigras en función de los días de corte.

Fecha	Porcentaje de materia seca
30/6	15.2
7/7	13.9
14/7	16.3

Las ganancias de peso vivo fueron para el primer período de 160 y 440gr por animal y por día para los terneros con acceso o no a agua.

¹ Técnicos INIA

Parada 6 (Potrero 8)

Encierro de terminación comercial

Enrique Fernández¹, Georgget Banchemo¹

Desde el año 1999 INIA La Estanzuela viene desarrollando trabajos para analizar la mejora en la eficiencia de los sistemas de invernada con la introducción de encierros de terminación. Estos encierros fueron incorporados a los sistemas experimentales de invernada y han sufrido evolución a lo largo del tiempo en base a la incorporación de resultados de experimentos específicos (relación grano:voluminoso, tipo y cantidad de fibra, fibra mezclada vs separada, etc.). En la actualidad este corral está incorporado de forma estructural al sistema de producción demostrativo.

Objetivo de la parada:

- El encierro en el sistema de invernada
- Comentario de la dieta y estrategia de uso del fardo
- Comentario brevemente del desempeño de los animales
- Preguntas

Manejo sanitario: Los animales fueron dosificados con levamisol en el último conteo de HPG positivo para el control de parásitos gastrointestinales y se trataron para piojo. Se re-vacunaron contra clostridiosis y queratoconjuntivitis.

Cuadro 11. Descripción del encierro comercial.

Item	Total período	
Número de cabezas	110	
Edad de los novillos (meses)	21	
Período (días)	34	
Peso Promedio (kg)	436	
Ganancia diaria (kg/día) total período	1,450	
Ganancia pos-acostumbramiento	1,731	

Alimento	Kg (Base fresca)	Kg (Base seca)
Silo planta entera sorgo dulce	10.5	3.64
Silo planta entera de maíz	10.5	3.02
Sorgo grano húmedo	10	7.68
Grano entero de soja	1.05	0.85
Urea	0,05	
Rumensin	0,002	
Fardo	1.0	0.85
Total	33	16
Consumo de Materia seca como % PV		3.6%
Eficiencia de conversión		9.4

¹ Técnicos INIA

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Efecto del manejo nutricional post-destete y durante el periodo de terminación sobre las características de crecimiento y atributos de la canal y carne en novillos de la raza Hereford

Fernando Baldi¹, Gustavo Brito¹, Georget Bancho¹,
Enrique Fernández¹, Alejandro La Manna¹, Eduardo Pérez¹

Introducción

A nivel del sistema productivo, el encierre de terneros tiene varias implicancias, en primer lugar permite liberar área para otras categorías (animales en terminación) o para otras actividades (agricultura y lechería), y a su vez como consecuencia, la carga del sistema se incrementa como resultado del mayor peso a lo largo de toda su vida en el caso de los animales encerrados durante su primer invierno. Por otro lado desde el punto de vista económico, permite realizar un menor gasto de concentrado y una conversión más eficiente del mismo en comparación con su utilización en la etapa final. En este sentido, a partir de datos simulados Simeone et al. (2006), concluyeron que la inclusión del engorde a corral en la etapa inicial permitiría realizar un ahorro en la cantidad de suplemento en todo el proceso de recría y engorde. Es importante evaluar la inclusión del engorde a corral en la etapa inicial no solo bajo la óptica estratégico-productiva sino también como una forma que permita incrementar el valor del producto final.

La inclusión del engorde a corral en la etapa inicial puede repercutir sobre la tasa y padrón de deposición de tejidos del animal en el corto, mediano y largo plazo, y en consecuencia alterar el tipo de producto final (novillo para faena) que obtengamos, y este quizás sea el aspecto más importante a la hora de generar un producto de mayor valor. En este sentido, existe información a nivel internacional (Dicker et al., 2001; Robinson et al., 2001; Purchas et al., 2002) que describe el impacto de una mejora en el nivel nutricional y por ende en la ganancia de peso inmediato al destete y sus efectos sobre la performance animal, padrón de deposición de tejidos, eficiencia de conversión en la etapa final (terminación en base a pasturas o corral) y las características de la res y la carne.

En el Uruguay, la investigación entorno a la recría y engorde intensivo de ganado se ha centrado en recomendaciones estacionales de manejo nutricional, sobretodo para la etapa final, existiendo escasa información (Mieres, s/p; Simeone et al., 2006) para la etapa de recría inmediato al destete y los posibles efectos residuales que pueden existir sobre la etapa final. También considerar la inclusión del engorde a corral en la etapa inicial no solo bajo la óptica estratégico-productiva sino también como una forma que permita incrementar el valor del producto final. Con base en estos antecedentes es que se desarrollo esta propuesta de trabajo.

Objetivos

Evaluar el impacto de diferentes manejos nutricionales durante las etapas de recría y engorde en animales de la raza Hereford y su efecto sobre la evolución de peso, deposición de tejidos y características del producto final.

Fueron planteados manejos nutricionales contrastantes al inicio y final del periodo de invernada con el objetivo de generar diferencias en términos de ganancia de peso, de manera de modificar la expresión del potencial para crecimiento y deposición de tejido de los animales. Por último, este trabajo ofrecerá índices que permitirán evaluar el impacto físico y económico de la inclusión del engorde a corral en diferentes momentos en la vida del animal por medio de la simulación de datos.

Descripción del experimento

El ensayo tuvo inicio a fines de mayo del 2008 y fue dividido en dos fases, en donde en una primera fase (fase I o de recría) transcurrió durante todo el año pasado y parte del presente. Actualmente estamos transcurriendo la fase II o de terminación que culminaría hacia finales de primavera con la faena del último grupo experimental de animales.

Al inicio de la fase I (2008) fueron utilizados dos manejos nutricionales contrastantes (corral vs. Pastoreo) inmediato al destete y hasta finales de invierno (1/09/2009). Durante el primer invierno

¹ Técnicos INIA

de recría de los animales, dentro de cada opción de pastura o corral, fueron establecidos dos niveles de ganancia de peso (alta y baja ganancia). El objetivo fue generar grupos de animales con diferentes ganancias promedio durante su primer invierno de vida (CA: corral alta ganancia; CB: corral baja ganancia; PA: pastura alta ganancia; PB: pastura baja ganancia). Posteriormente, durante la primavera verano y parte del otoño, los grupos fueron mantenidos todos juntos con manejo similar sobre pasturas. Se tomo como criterio para el inicio de la fase II cuando cada uno de los 4 grupos alcance un peso promedio de 350 kilogramos, por lo que los grupos CA y CB comenzaron un mes antes la fase II. Una vez que el grupo alcanzase ese peso objetivo, el mismo era dividido en dos, terminación exclusivamente a pastura (alfalfa y verdes) o terminación en corral o confinamiento. En el caso de la fase de terminación, tanto en pastura como en corral, la apuesta fue maximizar las ganancias de peso y no fueron realizados grupos de ganancias. De esta forma fueron generados ocho combinaciones posibles o sistemas de producción (Cuadro 1). En el cuadro 2 es presentado un resumen de la performance de cada grupo (CA, CB, PA y PB) durante la fase I.

Cuadro 1. Tratamientos y cronograma del experimento.

TRATAMIENTOS		MESES													
Recría	Terminación	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
Corral alta ganancia (CA)	Corral Final (CF)	CA	Pastura (5 y 3% asignación)										CF		
	Pastura Final (PF)												PF		
Corral baja ganancia (CB)	Corral Final (CF)	CB											CF		
	Pastura Final (PF)												PF		
Pastura alta ganancia (PA)	Corral Final (CF)	PA												CF	
	Pastura Final (PF)													PF	
Pastura baja ganancia (PB)	Corral Final (CF)	PB												CF	
	Pastura Final (PF)													PF	

PA: verdeo de avena al 5% de asignación de forraje diaria; PB: verdeo de avena al 2,5% de asignación de forraje diaria; CA: Relación voluminoso/concentrado 20:80 (2,73 Mcal EM/kg MS 16 %PC); CB: Relación voluminoso/concentrado 20:80 (2,50 Mcal EM /kg MS 16 %PC); PF: Pastura de alfalfa o verdeo de avena al 5% de asignación de forraje; CF: Relación voluminoso/concentrado 20:80 (2,71 Mcal/kg MS 12,6 %PC)

Mediciones

Desde el inicio del experimento se vienen realizando pesadas cada 14 días y medidas de ecografía cada 90 días para cuantificar el área de ojo de bife (AOB), espesura de grasa (GR) y porcentaje de grasa intramuscular o *marbling*. También es registrada la altura de los animales (anca) en el momento de realizar la medida de ecografía.

En los alimentos (pasturas) son tomadas muestras periódicamente para posterior análisis químico. La oferta de forraje (materia seca) es estimada semanalmente para el ajuste de la asignación de forraje en los tratamientos de terminación en pastura.

Cuadro 2. Peso vivo a inicio de la terminación y ganancia diaria de peso (gmd) por tratamiento y durante la fase I.

Fase I ¹	gmd inveral (kg/d)	gmd primaveral (kg/d)	gmd verano (kg/d)	Terminación	Inicio terminación	Peso vivo (kg)
CA	1,370	0,863	0,403	Corral	16/3/2008	362
				Pastura		359
CB	1,00	0,929	0,428	Corral		351
				Pastura		348
PA	0,750	0,902	0,473	Corral	15/4/2008	364
				Pastura		364
PB	0,450	0,934	0,493	Corral		351
				Pastura		352

¹CA: corral alta ganancia; CB: corral baja ganancia; PA: pastura alta ganancia; PB: pastura baja ganancia

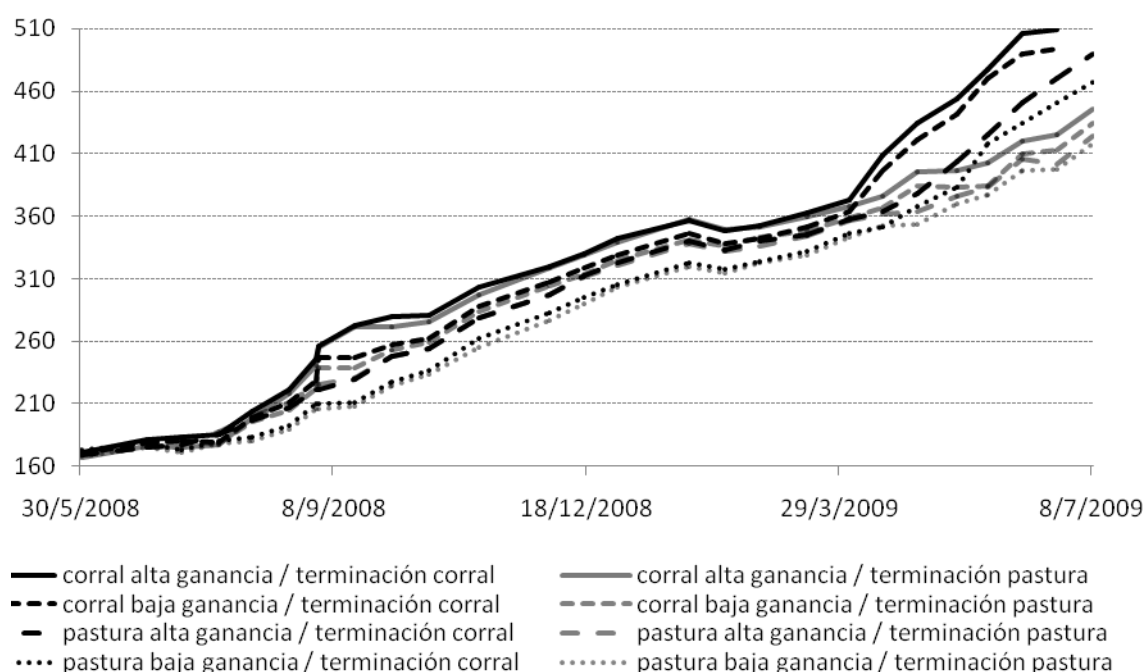


Grafico 1. Evolución de peso vivo según tratamiento (30/5/2008 al 8/7/2009).

Cuadro 3. Peso al final de invierno e índice de compensación por tratamiento.

Tratamiento	Peso al final de invierno (kg)	Índice de compensación ¹ (%)
CA	273	33%
CB	243	44%
PA	225	54%
PB	207	59%

¹Índice de compensación $\textcircled{=}$ $(P2 - P1 / P1) * 100$; P1: Peso al final de invierno; P2: Peso al 16/03/2009, cuando CA y CB comenzaron la terminación.

Cuadro 4. Área de ojo de bife (AOB), espesura de grasa (EG) según tratamiento y fecha de medida.

Fecha	Característica	Tratamientos			
		CA	CB	PA	PB
Inicio Invierno	AOB(cm ²)	33,0	31,8	31,9	32,6
	EG (mm)	2,01	1,98	1,79	2,09
Fin invierno	AOB(cm ²)	38,1	37,3	33,0	31,4
	EG (mm)	2,50	2,44	2,31	2,38
Inicio terminación	AOB(cm ²)	51,5	48,9	45,4	46,8
	EG (mm)	2,60	2,49	2,69	2,74

Características de la Canal y de la Carne

Este trabajo tiene como uno de sus objetivos estudiar el efecto de las dietas post destete y en el período de terminación del animal en su composición de canal y en atributos de la carne. A la fecha se ha realizado una sola faena (60 novillos) de los animales en evaluación, correspondiente a aquellos que tuvieron una dieta de corral (alta y baja ganancia) en el período post destete y terminación también a corral. En esta oportunidad el interés es presentar a modo de ejemplo la metodología y parte de la información a registrar en este estudio.

Metodología

En planta frigorífica, los animales son identificados individualmente, de forma de poder controlar las mediciones a realizar. Las primeras mediciones corresponden al registro del Peso de canal caliente y de la Clasificación y Tipificación según el Sistema Oficial (INAC, 1997) vigente. Posteriormente al enfriado de la canal en cámara (48 hs después del sacrificio) se registrará: Peso de la canal enfriada, Peso de la media res izquierda y derecha, Medidas morfométricas (longitudinal de canal, perímetro de la pierna) de la canal, Peso corte pistola, Espesor de grasa subcutánea, Área del ojo del bife. En el desosado se procede a registrar el peso de los principales cortes provenientes del corte pistola, de los recortes de carne y grasa y de los huesos. Esta información permitirá conocer en detalle la composición de la canal en cuanto a sus principales componentes y el rendimiento carnicero (expresado como proporción de cortes valiosos, en este caso provenientes del corte trasero).

En aspectos relacionados a Calidad de carne se midió Color en grasa subcutánea en forma subjetiva (escala USDA), el color de la carne (objetiva por colorimetría) tras oxigenación de la superficie de la muestra (aprox. 20 min) y nivel de marmoreo (cantidad y distribución de la grasa intramuscular).

Se extraerá una muestra del músculo *longissimus dorsi* (bife angosto) para análisis de dureza con diferentes días de maduración, determinaciones químicas del contenido de grasa intramuscular, del grado de oxidación, del valor nutricional de la carne (minerales y vitaminas) y de los principales componentes aromáticos.

Datos Preliminares

En el Cuadro 1 se resume a modo descriptivo las principales variables evaluadas en el total de animales a faena (n=60) correspondientes a los novillos que estuvieron en la fase de terminación a corral desde el 16 de marzo al 18 de junio del presente año (aprox. 100 días).

Cuadro 1. Promedios, Desvíos estándares, Máximos y Mínimos de las principales variables. Medidas en planta frigorífica para los animales terminados en corral.

Variables	Promedio	Desv. Estan.	Máximo	Mínimo
Peso Canal Caliente (kg)	255,3	20,8	205	302
Peso Canal Enfriada (kg)	246,3	20,1	197	292
Peso Pistola (kg)	58,4	4,7	47,1	69,8
Indice Compacidad	61,6	4,4	51,7	73,1
Espesor grasa (mm)	10,1	2,1	5	15
Marmoreo	263	74,5	130	430
Peso cortes ppales. (kg)	39,8	3,4	31,8	48,7
% Cortes	68,2	1,8	64,8	72,2
%Grasa	7,50	1,3	4,3	11,4
% Hueso	19,1	0,9	16,7	20,8

Nota: Indice Compacidad: Largo de canal/Peso Canal Enfriada*100

Peso cortes principales: Sumatoria de los 7 cortes del pistola

% Cortes: Peso cortes principales / Peso pistola *100

Marmoreo: Sistema americano USDA, prácticamente desprovisto: 100-199; trazas: 200-299; leve: 300-399; poco: 400-499

Analizando la información al considerar el tratamiento post destete (en este caso terneros que estuvieron encierro a corral, con alta y baja ganancia), no se detectaron diferencias significativas referente a calidad de canal y rendimiento carnicero, Los animales asignados al tratamiento a corral post destete con alta ganancia mostraron una tendencia a presentar canales más pesadas, lo que se constata en el Peso de la canal caliente, en el Peso de la canal Enfriada y en el Peso del corte pistola (Cuadro 2). Observando la distribución del Peso de canal caliente, el 60% de los novillos que tuvieron alta ganancia en el post destete presentaron pesos mayores a 250 kg, frente al 50% de los animales de baja ganancia. (En el tratamiento de corral a alta ganancia, el 13% novillos obtuvieron pesos de canal caliente mayores a 280 kg).

Acorde al Sistema oficial (INAC, 1997), los animales pertenecientes al tratamiento de corral de alta ganancia mostraron una mejor conformación que los de corral de baja ganancia. Un 77% de los primeros alcanzaron conformación N, mientras que el 60% de los novillos asignados a corral de baja ganancia durante su alimentación invernal post destete alcanzaron esa clasificación. No se encontraron diferencias entre ambos tratamientos post destete cuando se evaluaron las medidas morfométricas y el índice de compacidad.

Una variable de importancia comercial es el calibre (peso) de algunos cortes, tales como el bife. Para este análisis se consideran calibres para bife mayores a 4,5 kg. El 90% novillos de alta ganancia alcanzaron ese valor o incluso lo superaron, mientras que el 70% de los animales de baja ganancia así lo hicieron.

Cuadro 2. Promedios de las principales características medidas en planta frigorífica, considerando el tratamiento asignado en el invierno 2008 (Corral de alta ganancia y Corral de Baja ganancia).

Tratamiento post destete	Alta Ganancia	Baja Ganancia	Probabilidad
Peso Canal Caliente (kg)	259,7	250,8	T (P<0,10)
Peso Canal Enfriada (kg)	250,4	244,2	T(P<0,10)
Largo Canal (m)	1,5	1,5	Ns
Peso Pistola (kg)	59,5	57,3	T(P<0,10)
Espesor Grasa (mm)	10,4	9,9	Ns
Peso cortes ppales. (kg)	40,4	39,3	Ns
% cortes	67,8	68,5	Ns

Nota: Peso cortes principales: Sumatoria de los 7 cortes del pistola

% Cortes: Peso cortes principales / Peso pistola *100

T: tendencia – ns: no significativo

En características asociadas a calidad de carne, no se encontraron diferencias significativas por efecto del tratamiento post destete, con excepción del brillo de la carne (parámetro L*) por colorimetría. Esta diferencia no se detecta visualmente al apreciar la carne, dado que en esta interviene la combinación de los tres componentes del color medidos (Cuadro 3). En la determinación de dureza (fuerza de corte de una muestra de carne) con dos días de maduración a 3 °C, tampoco se detectaron diferencias por el efecto del tratamiento post destete.

Referente al nivel de marmoreo (cantidad y distribución de la grasa intramuscular) se observó un score bajo del mismo, considerando como valor deseable el relacionado a Poco (Small), el cual asegura un grado de calidad Choice, de precio diferencial en algunos mercados como el americano. Solo un 6,6% del total de animales mostró niveles de marmoreo que permitirían alcanzar la clasificación de Choice. Existió una tendencia a presentar niveles mayores de marmoreo en los animales de a corral de alta ganancia en el post destete, aunque esos valores corresponden a nivel de Trazas (90% vs 67% para alta y baja ganancia respectivamente). Esto se vio reflejado en las diferencias observadas a nivel de tendencia entre tratamientos (280 vs 246, para alta y baja ganancia respectivamente).

Cuadro 3. Promedios de características asociadas a calidad de carne medidas en planta frigorífica, y en laboratorio considerando el tratamiento asignado en el invierno 2008 (Corral de alta ganancia y Corral de Baja ganancia).

Tratamiento post destete	Alta Ganancia	Baja Ganancia	Probabilidad
Marmoreo	279,8	246,2	T(P<0,10)
pH	5,6	5,6	ns
Dureza (2 días maduración) kgF	5,3	5	ns
Color del músculo			
Brillo (L*)	36,8	37,9	P<0.05
Rojo (a*)	19,0	19,3	ns
Amarillo (b*)	8,8	9,0	ns

Nota: Marmoreo: Sistema americano USDA, prácticamente desprovisto: 100-199; trazas: 200-299; leve: 300-399; poco: 400-499
T: tendencia – ns: no significativo

Consideraciones

Lo presentado en esta publicación constituye un análisis preliminar de la información a relevarse en el área de calidad de la canal y de la carne con este estudio. Por tratarse de animales que no presentan un manejo contrastante en cuanto a dietas post destete y de terminación y en cuanto a ganancias de peso en esos períodos, no se detectaron diferencias significativas por efecto de la dieta post destete en los atributos asociados a calidad de canal y de carne. Si se observa una tendencia por parte de los animales a alta ganancia de presentar canales más pesadas y cortes dentro de los calibres deseados. Las conclusiones finales se contemplarán una vez finalizado el estudio, analizando las distintas combinaciones de dietas, post destete y terminación y contando con todas las determinaciones organolépticas.

Estudios Preliminares sobre el Potencial de Contaminación de los Sistemas de Producción de Carne en Confinamiento

Verónica Ciganda¹, Alejandro La Manna¹

Introducción

En el Uruguay, durante los últimos años se ha registrado un importante crecimiento en el número de predios rurales dedicados a la producción de carne bajo sistemas intensivos con animales confinados o “feedlots”. La inocuidad ambiental de estos sistemas es cuestionada por autoridades públicas relacionadas a la protección ambiental y por la comunidad científica debido a su ineficiente utilización de grandes volúmenes de nutrientes como nitrógeno (N) y fósforo (P), considerados potenciales agentes contaminantes del agua y aire. Además, existiría cierto potencial de que estos sistemas de producción incrementen tanto la presencia como la sobrevivencia de distintos patógenos presentes en las excreciones animales. A la vez, se carece de información a nivel nacional del impacto ambiental de los mismos y de elementos científicos que aporten a la definición de regularizaciones para su instalación y manejo. Por lo tanto, existe la necesidad de realizar un diagnóstico y conocer sus principales características estructurales y de funcionamiento para poder evaluar y monitorear su impacto en los recursos naturales.

El potencial de polución del agua de escurrimiento de un feedlot depende del tamaño del mismo, de las características del estiércol generado, de la geología y tipo de suelo del sitio, y de la intensidad, frecuencia y duración de los eventos de lluvia (Kisil et al., 2006). A su vez, las características y el manejo de los feedlots sobre tierra modifican las propiedades físicas, hídricas y químicas del suelo debido a la formación de tres nuevas capas resultantes de la acumulación de material orgánico: 1. una capa de estiércol se acumula rápidamente en la superficie; 2. inmediatamente debajo de esta se forma una interface mezcla de material orgánico y mineral del suelo; y 3. la superficie de suelo original modificada la cual es afectada físicamente por la compactación del pisoteo animal y químicamente por la presencia del estiércol (Mielke et al, 1974).

Las modificaciones que esto produce sobre el suelo, particularmente sobre la capacidad de infiltración y escurrimiento del agua, más el elevado contenido de nutrientes en el estiércol y la presencia de patógenos, afectan el potencial de contaminación de un feedlot sobre las aguas superficiales y subterráneas.

Descripción del experimento

En el año 2009, se ha comenzado en INIA-LE con el monitoreo y cuantificación de nutrientes y patógenos presentes en el agua de escurrimiento en un feedlot experimental de 20 corrales. Cada corral tiene una superficie de 90 m² (6 m x 15 m) con tres animales cada uno (30 m² / animal). El feedlot se encuentra bajo un experimento de engorde de terneros a corral con dos niveles de ganancia de peso. Además, al momento de instalación del feedlot, se aplicaron tratamientos de “compactación” del suelo vs. “no compactación” (o testigo). La “compactación” se aplicó utilizando maquinaria vial a dos grupos de cinco corrales seguidos alternados con los corrales testigos (Figura 1).

Los tres corrales centrales de cada grupo de “compactado” y “no compactado” (total de 12 corrales) fueron aislados hidrológicamente para minimizar el escurrimiento sub-superficial de un corral hacia otro. Para esto, en los laterales de los tres corrales centrales de cada grupo se colocaron chapas metálicas galvanizadas de 40 cm de ancho enterradas aproximadamente 25 cm.

¹ Técnicos INIA

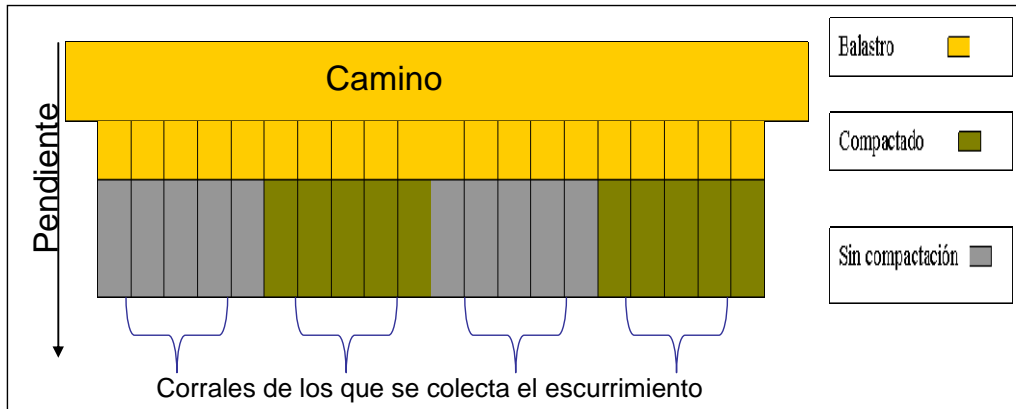


Figura 1. Diseño del feedlot experimental.

En el lateral inferior de cada uno de los 12 corrales se instalaron los colectores del agua escurrimiento. Estos consisten de una superficie plana de cemento en forma de embudo que conduce el agua hacia un “divisor de flujos” del cual se colecta una onceava parte (1/11) en un cajón plástico (Figura 2).

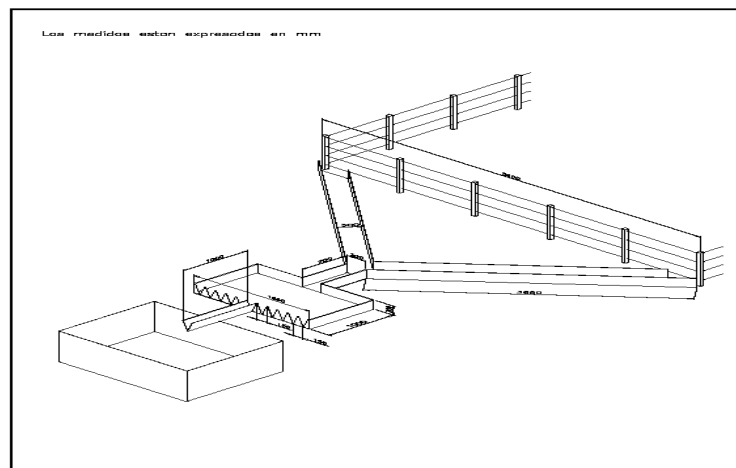


Figura 2. Diseño de los colectores de escurrimiento en los corrales del feedlot.

Luego de cada evento de lluvia, se mide la cantidad de agua colectada y se muestra para distintos análisis químicos y microbiológicos, entre ellos nitrógeno total (N total), fósforo reactivo (P reactivo), coliformes totales (CT) y Escherichia Coli (E coli).

Resultados preliminares

Entre marzo y junio de 2009 se ha colectado el agua de escurrimiento de feedlot luego de cinco eventos de lluvia. Sin embargo, los ajustes de la técnica de muestreo y la cantidad de datos no posibilitan aún un análisis estadístico de la información. A modo de ejemplo, en el cuadro 1 se presentan resultados correspondientes a un solo evento de muestreo colectado inmediatamente después de una lluvia de 15 mm ocurrida en el mes de mayo de 2009.

Cuadro 1. Resultados de los análisis de agua de escurrimiento luego de un evento de lluvia de 15 mm.

Nº Corral	Tratamiento	Nitrógeno Total	P Reactivo Total
		mg L ⁻¹	mg P L ⁻¹
2	Compactado	224	12.1
3	Compactado	224	25.2
4	Compactado	322	24.4
7	No Compactado	266	39.4
8	No Compactado	364	43.1
9	No Compactado	448	47.0
12	Compactado	266	42.7
13	Compactado	308	46.4
14	Compactado	350	44.6
17	No Compactado	322	75.7
18	No Compactado	266	59.9
19	No Compactado	294	58.9

Los resultados muestran un rango de valores de las concentraciones de N (224-364 mg N L⁻¹) y de P (12 – 76 mg P L⁻¹) en el agua de escurrimiento comparable a los valores de concentración que aparecen en la bibliografía internacional. Por ejemplo, Kisil et al (2006) encontró que el contenido de nutrientes promedio en el agua de escurrimiento de feedlots de aprox. 60 m² /animal fue de 152 mg L⁻¹ de N total y 50 mg L⁻¹ de P. En este muestreo, no se observaron diferencias importantes entre los corrales que tuvieron compactación y los testigos. En principio, esto es un resultado esperable ya que según Mielke (1974), la orina y el estiércol sólido tienen un alto contenido de Na y K que afectan las arcillas del suelo y las dispersan. Al mismo tiempo, el pisoteo de los animales sobre la superficie del suelo compacta esas arcillas dispersas transformándolas en una masa densa y poco aireada de estructura masiva. Estos procesos hacen que las características originales del suelo (textura, estructura, capacidad de infiltración) tengan una muy baja influencia en la capacidad de infiltración y escurrimiento del feedlot. Sin embargo, en condiciones en las que ocurre un secado del estiércol y de las capas subyacentes (por ejemplo: feedlots temporarios, feedlots abandonados), es posible que tanto el estiércol y las arcillas se contraigan generando grietas por las que el agua infiltra rápidamente pudiendo alcanzar el agua subterránea (Mielke et al, 1974). Este proceso podría ser más acentuado en las situaciones en las que no se compactó el suelo previamente.

Resultados esperados en el largo plazo

Es importante destacar que el presente estudio se basa en un experimento a largo plazo en el cual sistemáticamente se cuantifica y analiza el agua escurrida luego de cada evento de lluvia. Por lo tanto, el análisis de los resultados tenderá hacia la cuantificación de la carga total de los nutrientes al ambiente. A partir de esa información cuantificada será posible inferir el potencial de polución de los sistemas de producción de carne con animales en confinamiento.

Bibliografía

- Kizil U., J.A. Lindley y G. Padmanabhan. 2006. Verification of Nutrient Transport Modelling of a Bison Feedlot. *Biosystems Engineering* 94 (3), 453–460.
- Mielke, L.N., N. P. Swanson, y T. M. McCalla. 1974. Soil Profile conditions of cattle feedlots. *Journal of Environmental Quality* 3, 1, 14-17.

Efecto de tres variedades de grano húmedo de sorgo en combinación con dos manejos de la fibra sobre la performance animal, parámetros ruminales y características de la canal y la carne de novillos cruza en condiciones de engorde a corral

Agustín Nuñez¹, Agustín Fernández¹, Pablo Gasalla¹,
Fernando Baldi², Georgget Bancho², Alejandro La Manna²

Este ensayo fue realizado durante el invierno del año pasado (Día de Campo Invernada Intensiva 2008 - INIA La Estanzuela) con el objetivo de evaluar la performance animal, características de la canal y la carne, y degradabilidad ruminal, de tres ensilajes de grano húmedo de sorgo con diferente nivel de taninos y color de pericarpo. Además de eso se buscó también cuantificar el impacto de manejar el voluminoso separado o mezclado con el concentrado sobre los indicadores de performance animal y características de la canal y la carne.

El mismo tuvo una duración de 83 días, comenzando el encierre de los animales el día 12 de junio del año 2008 y culminando el 3 de septiembre del mismo año. Del 3 al 12 de junio se sometió a los animales a un período de acostumbramiento al manejo y a la alimentación.

El experimento presentó un diseño en bloques completos al azar con un arreglo factorial 3 x 2, donde fueron evaluados tres cultivares de sorgo (ensilaje grano húmedo) con diferentes contenido de taninos y color de pericarpo, combinados con dos manejos del voluminoso (mezclado con la ración o separado de la misma).

Los tratamientos resultantes fueron los siguientes:

- ✓ alto tanino con fardo separado (Alto Separado)
- ✓ alto tanino con fardo mezclado (Alto Mezclado)
- ✓ bajo tanino con fardo separado (Bajo Separado)
- ✓ bajo tanino con fardo mezclado (Bajo Mezclado)
- ✓ sorgo blanco con fardo separado (Blanco Separado)
- ✓ sorgo blanco con fardo mezclado (Blanco Mezclado)

La dieta ofrecida estuvo compuesta por: 70% sorgo grano húmedo, 10% expeler de girasol y 20% fardo de moha, siendo por lo tanto la relación voluminoso:concentrado de 20:80. Para complementar la dieta se utilizó urea a razón de 35 gramos cada 100 kg de peso vivo como fuente de nitrógeno no proteico. Se agregaron además 2 gramos de Rumensin 100 (monoensina) por animal para mejorar la eficiencia de conversión y prevenir posibles problemas de acidosis, y carbonato de calcio (100 gramos por animal) para corregir deficiencias de calcio de la dieta y controlar el pH ruminal.

Cuadro 1. Principales características de los cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) utilizados.

Sorgo	Cultivar	Taninos (%) [*]	Largo ciclo ^{**}	RR (kgMS/ha)
Alto tanino	<i>IPBFlash 1</i>	8,55	67	7126
Bajo tanino	<i>S.P.2</i>	0,15	62	7497
Sorgo blanco	<i>JowarFood</i>	0,15	75	5511

^{*}Técnica Vainillina-HCL

^{**}Días a floración

Fuente: Registro Nacional de Cultivares (INIA)

Cuadro 2. Composición química de los ensilajes de grano húmedo de sorgo.

Ensilaje de sorgo	MS (%)	PC (%)	FDA (%)	FDN (%)	Cenizas (%)	pH	N-NH3 (%)	Taninos (%)
Alto tanino	68,1	10,1	9,9	23,3	1,6	4,6	2,1	1,5
Bajo tanino	71,4	9,8	5,5	15,4	1,4	4,2	2,7	0,2
Sorgo blanco	73,2	8,1	6,1	16,4	1,5	4,3	1,4	0,1

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal INIA LE

¹ Estudiantes de Tesis, INIA La Estanzuela.

² Técnicos INIA.

Cuadro 3. Composición química del fardo de moha y expeler de girasol (% base seca).

Componente	MS	PC	FDA	FDN	CEN
Fardo moha	81,9	6,6	48,7	71,0	13,2
Expeler Girasol	88,0	36,0	25,7	44,0	7,8

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal INIA LE

Principales resultados obtenidos

Las ganancias medias diarias por tratamiento son presentadas en el cuadro 4. Como se puede observar en el cuadro 4, la respuesta al manejo del voluminoso o fardo estuvo mediada por el tipo de sorgo. Cuando el voluminoso fue ofrecido separado del concentrado no hubo efecto del tipo de sorgo (cuadro 5).

Cuadro 4. Ganancia media diaria (kg/animal/día) por tratamiento y contrastes ortogonales según manejo del voluminoso dentro de cada ensilaje de sorgo.

Sorgo/Voluminoso	Separado	Mezclado	Pr > F
Alto tanino	1,52	1,15	0.0049
Sorgo Blanco	1,51	1,30	0,1195
Bajo tanino	1,49	1,45	0.7551

Cuadro 5. Ganancia media diaria (kg/animal/día) por tratamiento según ensilaje de grano húmedo de sorgo dentro de cada manejo del voluminoso.

Voluminoso/Sorgo	Bajo	Blanco	Alto
Separado	1,49	1,51	1,52
Mezclado	1,45 a	1,30 ab	1,15 b

Medias seguidas por distinta letra difieren estadísticamente ($p < 0,05$) por contrastes ortogonales.

En el cuadro 6 se presentan los consumos relativos de materia seca. Al igual que la ganancia de peso, el consumo de materia seca relativo estuvo afectado por el tipo de sorgo y el manejo de la fibra. Los tratamientos con voluminoso separado del concentrado mostraron los mayores consumos de materia seca. La eficiencia de conversión para cada tipo de sorgo es presentada en el cuadro 7. El manejo del voluminoso no afectó ($p > 0,05$) la eficiencia de conversión. El sorgo bajo tanino presentó la mejor eficiencia de conversión en comparación al sorgo con alto contenido de taninos.

Cuadro 6. Consumo relativo de materia seca (% PV) según tratamiento

Ensilaje/ manejo vol.	Separado	Mezclado
Alto tanino	2,66 a	2,53 bc
Sorgo Blanco	2,60 ab	2,31d
Bajo Tanino	2,45 c	2,24 d

Medias seguidas por distinta letra difieren estadísticamente ($p < 0,05$).**Cuadro 7:** Eficiencia de conversión según ensilaje de grano húmedo de sorgo

Ensilaje de Sorgo	Eficiencia (Kg MS/ kg de ganancia)
Alto tanino	8,07 a
Sorgo Blanco	7,09 ab
Bajo tanino	6,46 b

Medias seguidas por distinta letra difieren estadísticamente ($p < 0,05$)

Puntos importantes a destacar:

Diferencias en el genotipo de sorgo influyeron en el valor nutritivo del grano, reflejándose estas variaciones en la performance animal.

La presencia de taninos en el grano de sorgo disminuyó la degradabilidad promedio, la digestibilidad aparente y empeoró la eficiencia de conversión del alimento. El sorgo de pericarpo blanco no presentó ventajas frente a los otros cultivares.

El ofrecer el concentrado separado del voluminoso estimularía el consumo, aunque su efecto sobre la ganancia media diaria sería dependiente del ensilaje de grano húmedo de sorgo utilizado. La eficiencia de conversión no fue afectada por la forma de inclusión del voluminoso en la dieta.

Según estos resultados, la mejor opción desde el punto de vista de la ganancia de peso sería utilizar el voluminoso separado de la ración, ya que se aseguran mayores o iguales ganancias para cualquiera de los tres cultivares estudiados, y se mantiene la eficiencia de conversión.

El ensilaje de grano húmedo de sorgo ni el manejo del voluminoso influyeron sobre las características de la canal y de la carne.

Efecto de la suplementación infrecuente con sorgo grano húmedo en novillos pastoreando avena

A. La Manna¹, E. Fernández, J. Mieres, F. Baldi y G. Banchemo
J. Buono², L. Cash y I. Vago

Conceptos claves

- La suplementación infrecuente con sorgo grano húmedo dado en base fresca, cuando se compara 0,5%PV todos los días contra la misma cantidad pero dada los lunes, miércoles y viernes da ganancias y eficiencias de conversión similares
- Cuando se sube a 0,6% del PV y se da la misma cantidad lunes miércoles y viernes (1,4% en los días que se da) la ganancia es menor no recomendándose pasarse del 1% del PV como base fresca de suplementación en el mismo día cuando se aplica en forma infrecuente

Experimento

Se utilizaron 60 novillos de sobre-año; 3 por tratamiento. Los animales en su mayoría son de raza Hereford, Aberdeen Angus y sus cruza. El peso inicial promedio de los animales fue de 306 Kg.

Los animales fueron estratificados por peso vivo, asignados al azar a un tratamiento en cada uno de los 4 bloques. La unidad experimental fue la parcela la cual tenía tres animales para un total de 20 parcelas con 4 repeticiones por tratamiento. La asignación de forraje (avena 1095a) fue común para todos los tratamientos (2,5% del P.V.); lo que vario entre ellos fue la asignación del concentrado. La avena fue atacada por roya y sobre el final del ensayo bajo en forma importante su calidad.

Tratamiento 1: Asignación de pastura: 2.5 % PV (Testigo)
Asignación de sorgo: 0% PV

Tratamiento 2: Asignación de pastura: 2.5 % PV
Asignación de sorgo: 0.5% PV
Frecuencia de suplementación: todos los días de la semana
Asignación semanal de sorgo: 3.5% PV

Tratamiento 3: Asignación de pastura: 2.5 % PV
Asignación de sorgo: 0.6% PV
Frecuencia de suplementación: todos los días de la semana
Asignación semanal de sorgo: 4.2% PV

Tratamiento 4: Asignación de pastura: 2.5 % PV
Asignación de sorgo: 1.17% PV
Frecuencia de suplementación: lunes, miércoles y viernes.
Asignación semanal de sorgo: 3.5% PV

Tratamiento 5: Asignación de pastura: 2.5 % PV
Asignación de sorgo: 0.6% PV
Frecuencia de suplementación: lunes, miércoles y viernes.
Asignación semanal de sorgo: 4.2% PV

La asignación de forraje y grano para cada tratamiento se realizó cada 14 días. Los animales fueron pesados cada dos semanas sin ayuno previo. Con este peso se calculó el área a asignar para los 14 días siguientes. Dicha área era asignada en franjas para períodos de 3 y 4 días.

¹ Técnicos INIA.

² Estudiantes de tesis de grado

A su vez se pesaron los animales con ayuno previo de 16 horas en tres oportunidades, al comienzo del experimento (día 0), en la mitad (día 28) y al final de este (día 56). El sorgo grano húmedo fue ofrecido en base fresca, la pastura fue calculada en materia seca.

Principales resultados

Cuadro 1: Promedio de ganancias totales (kg/día) por tratamiento

Tratamiento	Promedio de Gan. Total
PREST	0.690 a
0,5%	0.884 b
0,6%	0.831 ab
1,17%	0.823 ab
1,4%	0.701 a

Igual letra significa que no existen diferencias significativas ($P < 0.05$)

PREST- Pastoreo restringido. A.F.= 2.5%

0.5% - A.F.= 2.5% y 0.5% de asignación de sorgo cada 24 hrs.

0.6% - A.F.= 2.5% y 0.6% de asignación de sorgo cada 24 hrs.

1.17% - A.F. =2.5% y 1.17% de asignación de sorgo Lunes, Miércoles y Viernes.

1.4% - A.F.= 2.5% y 1.4% de asignación de sorgo Lunes, Miércoles y Viernes

Cuadro 2: Promedio de eficiencia de conversión (Kg M.S/kg de carne) por tratamiento y su significancia.

Tratamiento	Promedio de Efic. de conversión
PREST	9.66 ab
0.5%	7.44 a
0.6%	8.50 ab
1.17%	7.91 a
1.4%	11.72 b

Igual letra significa que no existen diferencias significativas ($P < 0.05$)

PREST- Pastoreo restringido. A.F.= 2.5%

0.5% - A.F.= 2.5% y 0.5% de asignación de sorgo cada 24 hrs.

0.6% - A.F.= 2.5% y 0.6% de asignación de sorgo cada 24 hrs.

1.17% - A.F. =2.5% y 1.17% de asignación de sorgo Lunes, Miércoles y Viernes.

1.4% - A.F.= 2.5% y 1.4% de asignación de sorgo Lunes, Miércoles y Viernes.

Estos resultados coinciden con otros resultados donde el punto seguro para utilizar la suplementación infrecuente sin arriesgar performance se da en el 1% o menos del suplemento dado en el mismo día. En el caso de grano húmedo estaría más cercano al 0,8% del PV expresado este porcentaje como materia seca y no base fresca.