

DÉCIMA TERCERA JORNADA ANUAL DE LA
UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE



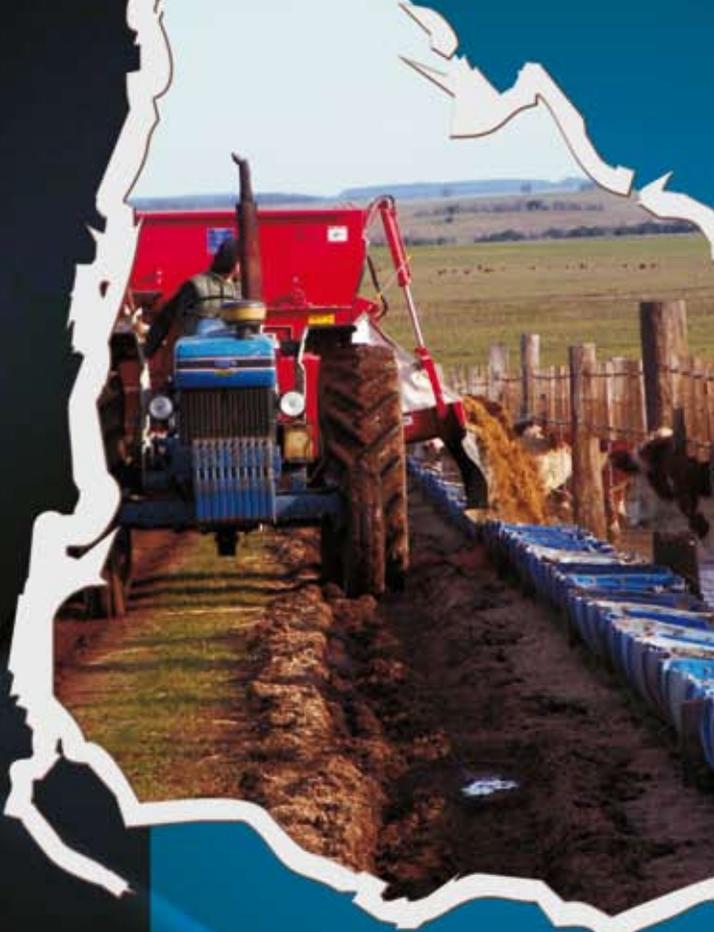
11 DE AGOSTO

13 AÑOS



UPIC

UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE



ALIMENTACIÓN A CORRAL en sistemas ganaderos "¿CUÁNDO Y CÓMO?"



2011

- DESTETE PRECOZ Y ALIMENTACIÓN A CORRAL
- AUTOCONSUMO EN LA RECRÍA A CORRAL
- MANEJO DE LA FIBRA EN DIETAS DE TERMINACIÓN
- NOVILLO ICACÉ

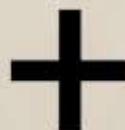
www.upic.com.uy

LO QUE PASA EN EL AGRO LLEGA A TU CASA

SUMALE A TU SUSCRIPCIÓN DE FIN DE SEMANA EL VIERNES CON AGROPECUARIO.



FIN DE SEMANA



VIERNES CON
AGROPECUARIO

Recibí el diario a primera hora de la mañana, donde lo prefieras, con un descuento importante del precio de tapa y sin costo de envío.

SOLO POR

\$ **344**

Elegí el plan de suscripciones que más querés.

El precio es una cifra aproximada mensual dependiendo la cantidad de días de suscripción que tenga el mes en curso. Solo se incluyen en el valor mensual los diarios que son efectivamente entregados.

www.suscripciones.com.uy



SUSCRIBITE
0800-8218



OCA VISA



Diners Club Internacional

11 DE AGOSTO

13 AÑOS



UPIC

UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE



2021

PÁGINAS 10/11

PREFACIO

Alimentación a Corral en Sistemas Ganaderos: ¿cuándo y cómo?

PÁGINAS 12/31

CAPÍTULO 1

Destete Precoz y alimentación a corral

:: Cuantificando la importancia de la sombra en un corral de terneros destetados precozmente.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, J.

:: Tevaluación de fuentes de proteína en terneros destetados precozmente y alimentados a corral.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, J., Gamba, D., Terzián, A.

:: Destete precoz, autoconsumo y dieta sin fibra larga: ¿es posible combinar estos tres elementos en un sistema de alimentación a corral?

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Caorsi, J., Manasliski, E., Rodríguez, D.

PÁGINAS 32/49

CAPÍTULO 2

La fuente de fibra y el sistema de autoconsumo: cuándo y cómo utilizarlos en un sistema de alimentación a corral.

:: Autoconsumo en el suministro de dietas sin fibra larga a terneros alimentados a corral.

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Viera, G., Cortazzo, D., Ferrés, A.

:: Ensilaje de planta entera de sorgo: evaluación del largo de picado y nivel de inclusión en dietas de terminación para vacunos alimentados a corral.

Beretta, V., Simeone, A., Franco, J., Elizalde, J., Cortazzo, D., Viera, G.

PÁGINAS 50/63

CAPÍTULO 3:

La alimentación a corral y el sistema de producción

Cuando y cómo insertar la alimentación a corral en sistemas ganaderos: el novillo ICACE y la ganadería en Uruguay.

Simeone, A., Beretta, V.

Alimentación a Corral en Sistemas Ganaderos: ¿cuándo y cómo?

:: PREFACIO

La inserción de estrategias de alimentación a corral en los sistemas ganaderos en Uruguay ha sido motivo de debate entre los diferentes actores vinculados al negocio ganadero en los últimos 15 años, desde que comenzó con mayor importancia el proceso de instalación de los primeros feedlots en el país. La discusión ha estado pautada, fundamentalmente, por un análisis de tipo puntual, basado en la estimación del resultado económico con una lógica de chequeo anual "para ver si los números cierran en cada año". Si bien este tipo de análisis tiene gran importancia y ocupa un lugar destacado a nivel de empresa para la toma de decisiones, tiene dos debilidades importantes:

- a) no considera los posibles impactos que podría tener la incorporación de estrategias de alimentación a corral en el sistema de producción global,
- b) suele utilizarse para la realización de los cálculos, coeficientes técnicos (tasas de ganancia, eficiencia de conversión, niveles de utilización del alimento, valor nutritivo de alimentos, etc.) basados en supuestos que no siempre reflejan en forma fidedigna lo que pasa en la realidad a nivel de los corrales de recría y engorde.

Bajo esta óptica los trabajos que han venido desarrollándose en la UPIC desde 1999, en el área de la alimentación a corral, han tenido por objetivo general aportar a la generación de coeficientes técnicos para alimentar modelos productivos que contemplen el uso de estrategias de confinamiento en los sistemas ganaderos. En el año 2008, en ocasión de celebrarse los 10 años de la UPIC, se realizó una síntesis de la información generada hasta ese momento con un formato de 10 capítulos, correspondiendo cada uno de ellos a una alternativa tecnológica. Cuatro, de esos diez capítulos, referían a estrategias de alimentación a corral. En las jornadas de los años 2009 y 2010 se dio difusión a trabajos experimentales realizados en régimen de confinamiento, que implicaban una profundización en dichas estrategias de alimentación a corral, en cinco áreas de estudio:

- evaluación de fuentes de fibra no convencionales en dietas para terneros y novillos
- evaluación de fuentes de proteína para dietas de terneros y novillos
- evaluación de suministro de alimento utilizando comederos de autoconsumo
- evaluación del efecto de la sombra en un corral de engorde durante el verano
- evaluación bioeconómica de la inserción de estrategias de alimentación a corral en sistemas ganaderos.



Dando continuidad a estas líneas de investigación, la presente publicación titulada "Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo?", sintetiza la información generada más recientemente en la UPIC sobre alimentación a corral en la recría e inviernada, incorporando los resultados obtenidos en los trabajos experimentales desarrollados durante el último año. Una presentación del contenido de los diferentes capítulos se expone a continuación.

EN EL CAPÍTULO 1, titulado "Destete Precoz y alimentación a corral", se presenta información sobre el destete precoz, una alternativa de producción que consideramos tiene un importante rol en el impulso de la ganadería en Uruguay. Los resultados de los experimentos realizados en el verano 2010-2011 y presentados en este capítulo, son el resultado de combinar dos tecnologías que han sido motivo de estudio en la UPIC: por un lado el destete precoz y por otro lado la alimentación a corral. Combinando estas dos alternativas con las líneas de investigación expuestas anteriormente, los experimentos presentados en este capítulo aportan información sobre la performance de teneros destetados precozmente en respuesta a diferentes fuentes de fibra y proteína, diferentes formas de suministro del alimento y manejo de la sombra.

EN EL CAPÍTULO 2, bajo el título "La fuente de fibra y el sistema de autoconsumo: cuándo y cómo utilizarlos en un sistema de alimentación a corral", se abordan aspectos vinculados a ajustes en la tecnología de alimentación a corral, asociados a realizar un buen aprovechamiento de la fuente de fibra, tanto en esquema de recría como de engorde, presentando resultados de dos experimentos ejecutados en el invierno de 2010. En lo que respecta al engorde de ganado, se evaluó el efecto del tamaño de partícula del ensilaje de planta entera de sorgo granífero en una dieta de engorde a corral. Este trabajo fue desarrollado bajo la óptica de buscar alternativas que aumenten la eficiencia de uso del ensilaje en dietas de corral, tendientes a disminuir, en la rotación de cultivos, el área de verano destinada a la confección de reservas que impliquen el corte de la planta entera. En lo que respecta al trabajo realizado sobre la fuente de fibra en sistemas de recría, se trabajó evaluando el efecto de la cáscara de arroz, como alternativa no convencional, suministrada en un comedero de autoconsumo. Los trabajos presentados en este capítulo están alineados en una lógica de diseñar estrategias de alimentación que minimicen la incidencia relativa de los alimentos voluminosos en dietas de corral, de tal manera de evitar la remoción de biomasa en las rotaciones agrícolas dejando los rastrojos sobre el suelo.

POR ÚLTIMO EN EL CAPÍTULO 3, bajo el título "La alimentación a corral y el sistema de producción" se presentan los avances en la propuesta del Novillo ICACÉ, combinando resultados experimentales obtenidos en el último año (parte de una evaluación de largo plazo que viene siendo conducida en la UPIC) con resultados generados en base a modelos de simulación, para evaluar el impacto de la propuesta ICACÉ sobre el resultado físico y económico de un sistema de producción ganadero.

En síntesis, la publicación correspondiente a esta 13ª Jornada de la UPIC, da continuidad a la serie de revistas de la UPIC en la que se difunden resultados de la investigación realizada en dicha unidad experimental y se presentan los coeficientes técnicos generados, para su aplicación en condiciones comerciales de producción. El énfasis dado en esta oportunidad a la alimentación a corral inserta en un sistema pastoril, intenta responderse con el esfuerzo por analizar este tipo de tecnología con un abordaje holístico que considere las posibles interacciones existentes a nivel de una empresa ganadera. Los autores de este material esperan que el contenido del mismo refleje ese enfoque y sea de utilidad para técnicos y productores embarcados en el proceso de optimizar el proceso de producción de carne en Uruguay.

Álvaro Simeone



Destete Precoz y alimentación a corral



:: Cuantificando la importancia de la sombra en un corral de terneros destetados precozmente.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, J.



:: Evaluación de fuentes de proteína en terneros destetados precozmente y alimentados a corral.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, J., Gamba, D., Terzián, A.



Destete precoz, autoconsumo y dieta sin fibra larga: ¿es posible combinar estos tres elementos en un sistema de alimentación a corral?

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Caorsi, J., Manaslski, E., Rodríguez, D.





CAPÍTULO 1
DESTETE PRECOZ Y ALIMENTACIÓN A CORRAL





Cuantificando la importancia de la sombra en un corral de terneros destetados precozmente

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA SOMBRA EN UN CORRAL DE TERNEROS DE DESTETE PRECOZ?

El desafío de destetar terneros de dos meses de edad durante el verano supone tener previamente resuelto, entre otros, los aspectos operativos y de instalaciones que permitan explotar el potencial animal y alcanzar los objetivos de la técnica del destete precoz; lo que equivale a decir, que los terneros destetados precozmente tengan una performance similar a la que tendrían si hubieran permanecido al pie de la vaca. Estos aspectos, que abarcan condiciones operativas para el manejo y conformación de lotes de terneros, infraestructura para una logística de distribución diaria de suplemento en el potrero de pastoreo, corrales para el acostumbramiento durante la etapa de transición a la dieta sólida, así como comederos para la suplementación en el potrero donde serán manejados los siguientes 90 días post-acostumbramiento, etc., han sido discutidos exhaustivamente en libro *Destete Precoz en Ganado de Carne* (Cap. 3 y 4, Simeone y Beretta, 2002),

El hecho de disponer de sombra en el potrero donde serán manejados los terneros destetados precozmente, tanto durante el acostumbramiento como durante la suplementación en pastoreo, ha sido aceptado como un requisito imprescindible para la implementación de esta técnica; sin embargo, existe poca información cuantificando su impacto en la performance de esta categoría animal. Los datos nacionales en relación al efecto de la sombra sobre la productividad han sido generados para novillos de recría-engorde y publicados en ediciones anteriores de la jornada de la UPIC (Beretta et al, 2008, Simeone et al, 2010). Con base en este tipo de antecedentes y observaciones de comportamiento animal a nivel de campo es que algunos sistemas ganaderos comerciales han dispuesto estructuras provisionarias de bajo costo para proporcionar sombra al ganado en condiciones de engorde a corral durante el verano (Figura 1).



FIGURA 1

Considerando los antecedentes nacionales sobre el efecto de la sombra en la performance animal, algunos sistemas ganaderos han dispuesto estructuras tipo “malla sombra” como forma de atenuar el stress térmico durante el verano en corrales de engorde. Gentileza de empresa Río Frontera. Establecimiento El Cerro.

La interrogante en cuanto a la magnitud del efecto de la sombra, cobra particular relevancia cuando se plantea la alternativa de realizar la alimentación de los terneros de destete precoz a corral. Esto respondería a cuatro motivos:

- a) El ternero en general, y más aun el destetado precozmente, es una categoría que por su grado de desarrollo es menos tolerante a las condiciones ambientales extremas y, por lo tanto, pasible de sufrir estrés térmico por frío o por calor.
- b) Generalmente el destete precoz se realiza a inicio de verano, una estación del año donde las condiciones ambientales representan un nivel de “alerta” en términos de riesgo de estrés térmico durante una alta proporción del periodo y particularmente en las horas más calurosas de la tarde, según lo observado en otras experiencias a nivel nacional con animales de mayor edad y peso (Beretta et al, 2006, 2007; Simeone et al, 2010)
- c) El ternero destetado precozmente es una categoría de altas exigencias nutricionales. En tal sentido, todo factor que implique un aumento de sus exigencias nutricionales y/o una reducción del consumo voluntario -como podría ser una situación de estrés térmico por calor- traería aparejado la necesidad de reformular la dieta para lograr una concentración de nutrientes aún mayor, con el consecuente aumento de costos.
- d) A diferencia del pastoreo en un potrero, donde eventualmente puede existir sombra natural de montes, la permanencia en un corral implica la exposición en un área reducida sin sombra durante un periodo de 90 días. Esta situación amerita la consideración específica sobre la ventaja relativa de instalar o no un área de sombra en el corral.

Con base en estos antecedentes, cabe preguntarse, ante la eventualidad de destetar terneros a los dos meses de edad y alimentarlos a corral, cuál sería el impacto de disponer de sombra en un corral diseñado a estos efectos. Este trabajo tiene como objetivo responder a esta pregunta, y en cierta forma, generar un coeficiente técnico que nos permita evaluar la conveniencia de invertir en sombra artificial en un corral estival para esta categoría. A continuación se presentan los resultados obtenidos en un trabajo experimental realizado a estos efectos recientemente en la UPIC.

LA SOMBRA EN CORRALES DE DESTETE PRECOZ: RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA UPIC

:: DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Entre el 11 de enero y el 1 de abril de 2011 se realizó un experimento con el objetivo de evaluar el efecto de la sombra sobre la performance de terneros destetados precozmente alimentados en condiciones de confinamiento durante los primeros tres meses post-destete.

Cuarenta y ocho terneros Hereford machos (86.6 ± 11.5 kg), nacidos en la primavera 2010 y destetados precozmente a mediados de diciembre, fueron distribuidos al azar a ocho grupos y estos sorteados a uno de dos manejos de la sombra en condiciones de confinamiento:

- Manejo en corrales con libre acceso a sombra artificial en el corral
- Manejo en corrales sin sombra.

Cada tratamiento quedó constituido por cuatro repeticiones ($n=4$ corrales de 6 terneros cada uno). Se trabajó en corrales a cielo abierto ubicados en la Unidad de Producción Intensiva de Carne de la EEMAC, $16 \text{ m}^2/\text{animal}$, cada corral contando con un comedero y un bebedero con agua disponible a voluntad. En los corrales con sombra, la misma se colocó en el extremo del corral opuesto a los comederos, utilizándose una malla plástica negra de 68 m^2 ($4 \times 17 \text{ m}$, 80% de intercepción de la radiación), colocada a 3 m de altura, con orientación norte-sur. En la figura 2 se muestra un vista del área experimental.



FIGURA 2

Vista del experimento evaluando el efecto de la sombra en la UPIC durante el verano 2011. Se observa en primer plano las repeticiones correspondientes al tratamiento con sombra.

Luego del destete, los terneros fueron adaptados durante 10 días, a la dieta sólida conforme protocolo de rutina (Simeone y Beretta, 2002) siendo luego trasladados a los corrales experimentales en la UPIC. En estas instalaciones, fueron gradualmente introducidos durante 10 días más a la dieta experimental, una ración totalmente mezclada a base de concentrado comercial para destete precoz (80% de digestibilidad, 19% de proteína cruda) incluido a razón del 77.9% y ensilaje de planta entera de sorgo (22.1%). El alimento fue ofrecido ad libitum una vez por día, por la mañana y ajustado mediante lectura de comedero.

Los animales fueron pesados cada 14 días sin ayuno, temprano en la mañana previamente a la entrega de la comida. El consumo de alimento en cada corral fue estimado en tres días consecutivos por semana y calculado cada día como la diferencia entre la cantidad de MS de alimento total ofrecido (kg/ corral) y la cantidad de MS rechazada (kg/ corral). El consumo de agua fue estimado a partir de la altura del espejo de agua en bebederos cilíndricos de dimensiones conocidas colocados en cada corral.

A los efectos de evaluar eventuales situaciones de estrés térmico para el animal se realizaron observaciones de comportamiento, registrando cada tres horas si el animal consumía alimento o agua, o bien descansaba a la sombra o al sol); se registró la tasa respiratoria cada 3 horas (número de movimientos del flanco en 60 segundos), y se midió la temperatura rectal a las 8:00 hs. y 15:00 hs.

Durante todo el periodo se tomaron registros ambientales de temperatura, humedad y precipitaciones provenientes de la estación meteorológica de la EEMAC. El índice de temperatura y humedad (ITH, índice que estima el riesgo para el animal de sufrir estrés térmico por calor) fue calculado a partir de dicha información.

:: RESULTADOS

Las ganancias observadas fueron altas tanto en términos absolutos como en comparación con ganancias medias obtenidas en terneros al pie de la vaca o destetado precozmente y suplementados en condiciones de pastoreo (Simeone y Beretta, 2002). Esta respuesta era esperada, dado la mayor concentración energética de la dieta y la oferta ad libitum de alimento. Sin embargo, aun bajo condiciones de expresión del potencial animal, se observó que los terneros con acceso a sombra registraron ganancias medias diarias de peso vivo significativamente más altas que aquellos sin acceso a sombra (1.450 vs 1.301 kg/ día; $P < 0.05$).

El consumo de alimento fue superior en animales con acceso a sombra (5.3 vs 5.0 kg de materia seca/día; $P = 0.1034$), no obstante lo cual, la mayor ganancia diaria determinó una mejor eficiencia de conversión. Animales con acceso a sombra requirieron menos alimento por kg de peso vivo ganado (3.68 vs. 3.91 kg MS/ kg PV ganado; $P = 0.0700$).

En el cuadro 1 se presenta un resumen de los resultados de performance animal en el corral, expresada a través de ganancia diaria, consumo medio diario y eficiencia de conversión promedio para el periodo experimental.

CUADRO 1

EFFECTO DEL ACCESO A LA SOMBRA EN EL CORRAL SOBRE LA PERFORMANCE DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE

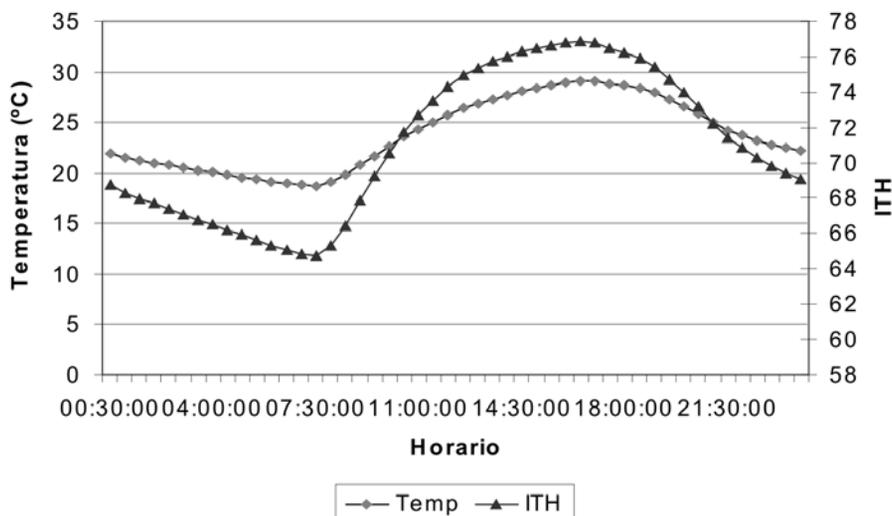
	TRATAMIENTO		ES	PROB.
	SIN SOMBRA	CON SOMBRA		
Peso vivo inicial (kg)	86.2	87.0		
GP en corral (kg/día)	1.301	1.450	0.051	$P = 0.0240$
CMS (kg/día)	5.09	5.33	0.074	$P = 0.1034$
EC (kg MS/ kg PV)	3.9:1	3.69:1	0.144	$P = 0.0700$

Referencias: GP: ganancia de peso vivo; CMS: consumo de materia seca de la dieta; EC: eficiencia de conversión; ES: error standard

La respuesta positiva lograda por terneros con acceso a sombra, indica que los animales habrían estado sometidos a condiciones ambientales de estrés térmico.

Durante el período experimental se registró una temperatura media diaria 23.8°C, con una máxima promedio de 29.8° y un HR de 62.8, resultado de lo cual el ITH promedio fue de 71.2. Este valor, si bien se encuentra próximo al límite superior del rango considerado de "no riesgo de estrés" ($ITH < 72$) para animales adultos, no refleja las variaciones entre días y dentro del día en el ITH. A modo de ejemplo, en la figura 3, se muestra, para el promedio del periodo experimental, la variación observada en temperatura e ITH a lo largo del día. Claramente se observa que durante las horas de mayor radiación y temperatura el ITH ascendió por encima de 72, indicando una situación de "alerta" en cuanto al riesgo de estrés.

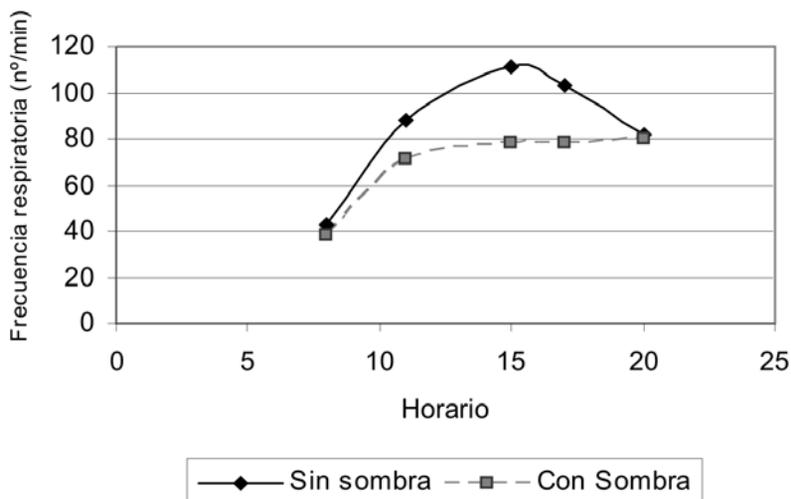
FIGURA 3.
EVOLUCIÓN HORARIA DE LA TEMPERATURA (T), HUMEDAD RELATIVA (HR) E ÍNDICE DE TEMPERATURA Y HUMEDAD (ITH) PROMEDIO PARA EL PERIODO EXPERIMENTAL.



Considerando el total de registros de ITH (estimados a partir de los registros de T y HR tomados durante 24 hs cada 30 minutos) este indicador registró valores <72 (situación de "no riesgo") durante el 45% del tiempo; valores de ITH entre 72 y 79 (situación de "alerta de estrés") fueron registrados durante el 48% del período experimental y valores entre 80 y 89 (situación de "peligro") fueron registrados el 7% del tiempo. No se registraron valores >89 indicadores de estado de "emergencia". Del análisis de estos datos entonces, puede afirmarse que en el 55% del tiempo se estableció una situación de alerta o peligro de estrés térmico.

Si bien no se detectaron diferencias en temperatura rectal entre tratamientos ($P > 0.10$), la frecuencia respiratoria media entre las 8:00 y 20:00 hs fue mayor en terneros sin acceso a sombra (93.1 vs 72.3 movimientos del flanco/ minuto; $P < 0.01$). Estas diferencias se hicieron máximas entre las 11:00 y 17:00 hs, como puede observarse en la figura 4.

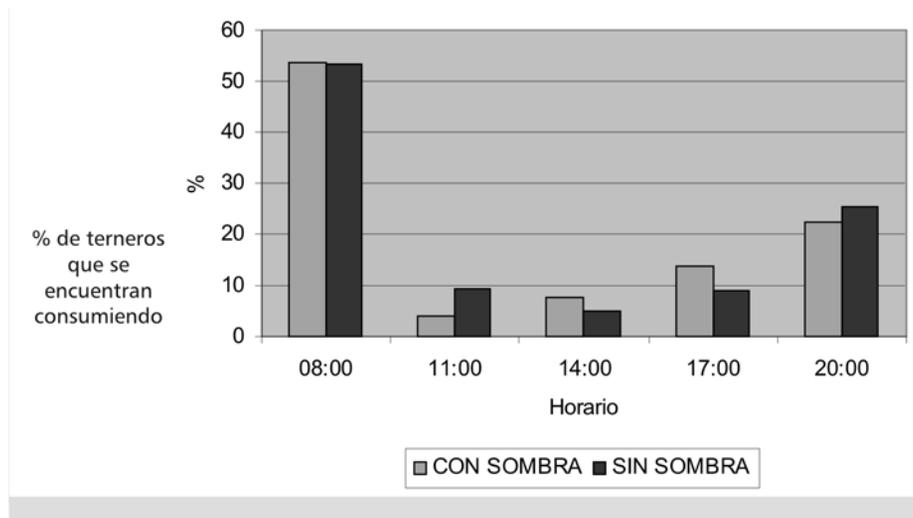
FIGURA 4
EVOLUCIÓN HORARIA DIURNA DE LA TASA RESPIRATORIA (MOVIMIENTOS DEL FLANCO/ MINUTO) EN TERNEROS CON O SIN ACCESO A SOMBRA EN EL CORRAL.



El consumo de agua no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P > 0.10$), registrándose valores de 15.4 vs. 14.2 litros / ternero / día, en animales sin y con acceso a sombra, respectivamente.

El procesamiento preliminar de la información sobre comportamiento animal, no muestra marcadas diferencias entre tratamientos en la proporción del tiempo total de observación que fue asignado a cada actividad. Tampoco se registraron diferencias importantes entre en el patrón horario de distribución del consumo durante el día (figura 5). Ambos manejos (con y sin acceso a sombra) muestran una mayor actividad de consumo en horas tempranas del día, coincidiendo con el momento de menor temperatura e ITH, y por otra parte, probablemente estimulados por el propio suministro del alimento en ese horario.

FIGURA 5.
PATRÓN DE CONSUMO DIARIO DE TERNEROS CON O SIN ACCESO A SOMBRA EN EL CORRAL, EXPRESADO COMO PORCENTAJE DE TERNEROS QUE ESTÁN CONSUMIENDO EN CADA HORARIO.



Ahora bien considerando la serie de trabajos realizados en la UPIC y publicados en ediciones anteriores, cabría preguntarse: ¿cómo contribuyen estos resultados obtenidos con terneros de destete precoz a posicionarnos en lo que respecta al rol de la sombra en estrategias de alimentación a corral durante el verano? En una experiencia anterior realizada en la UPIC, evaluando el efecto de la sombra en un corral estival de engorde, se observó que novillos en terminación mostraron una respuesta positiva en ganancia diaria para el acceso voluntario a sombra artificial en el corral (Beretta et al, 2010). Sin embargo, es interesante destacar que la respuesta positiva observada en terneros destetados precozmente es lograda aun cuando las condiciones ambientales, comparadas en términos de ITH registrados, fueron más moderadas durante el presente año en comparación con el 2009/10 cuando se realizara la mencionada evaluación con novillos, evidenciando la menor tolerancia de la categoría joven.

CONSIDERACIONES FINALES

Las condiciones ambientales registradas durante el verano 2010/2011 fueron predisponentes al estrés térmico en terneros destetados precozmente, probablemente en un grado moderado. El acceso a un área de sombra artificial en el corral atenúa este efecto. Animales con acceso a sombra mostraron menores síntomas de estrés evaluado a través de una menor tasa respiratoria y fundamentalmente una mejor performance productiva, logrando una superioridad de 12% en la ganancia diaria y una mejora de 6% en la eficiencia de conversión. Si bien es necesario realizar experimentos plurianuales que permitan cuantificar adecuadamente el efecto año, estos coeficientes, conjuntamente con el costo de construcción de sombra artificial que disponga cada empresa, contribuyen a realizar estimaciones preliminares de la conveniencia de realizar este tipo de mejoras de infraestructura en cada caso.

BIBLIOGRAFIA

- Beretta, V., Simeone, A., Adami, I, Bentancur, R., Esteves, M. 2007. Efecto del encierro diurno sobre la respuesta a la suplementación energética estival en novillos pastoreando pasturas mejoradas. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1) 2007, p. 441 PB025 ISSN/ISBN: 1022-1301 Version on line http://www.alpa.org.ve/revistas_publicadas.html (Proceeding completo en CD-ROM)
- Beretta, V., Simeone, A, Bentancur, O., Cortazzo, D., Marchelli, J., Viera, G., Zabala. 2006. El encierro diurno como estrategia de manejo estival del pastoreo con novillos en crecimiento. 29° Congreso Argentino de Produccion Animal. AAPA. Mar del Plata, 18 al 20 de octubre de 2006. SP25.
- Beretta, V.; Simeone, A; Cortazzo, D., Viera, G. 2010. Efecto de la sombra en corrales de engorde durante el verano sobre la performance de vacunos. Revista Argentina de Producción Animal, v. 30 Supl 1, p. 550-551, 2010.
- Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J. C. 2008. Manejo de animales en engorde durante el verano. In.: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Produccion Intensiva de Carne: una decada de investigación para una ganadería mas eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 29-31.
- Simeone, A. Beretta, V. 2002. Destete Precoz en ganado de carne. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur. 119 p. ISBN: 9974-645-28-9
- Simeone, A., Beretta, V., Caorsi, C.J. 2010 Efecto de la sombra natural sobre la performance estival de vaquillonas pastoreando campo natural de áreas forestadas III Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal. Memorias.. 4-5 de noviembre de 2010
- Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C., Cortazzo, D., Viera, G. 2010. La problemática del verano en la recría y engorde de ganado de caren en condiciones de pastoreo y de corral. . In: Ganadería y pasto, feedlot e industria Frigorífica: es posible una integración de tipo "ganar-ganar en la cadena de la carne? 12a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UdeLAR. p.56-63.

Simeone A., Beretta, V.,
Elizalde, J.C., Caorsi, J.,
Gamba, D., y Terzian, A.



Evaluación de fuentes de proteína en terneros destetados precozmente y alimentados a corral.

EL AJUSTE DE LA PROTEÍNA EN LA DIETA DE TERNEROS DE DESTETE PRECOZ: ¿MÁS PROTEÍNA BY PASS?

Los requerimientos de proteína para la síntesis de tejido magro en ganado de carne son máximos en etapas tempranas de desarrollo disminuyendo a medida que el animal se aproxima a su masa corporal magra objetivo. En tal sentido el ternero destetado precozmente (entre 60 y 90 días de edad y 70 a 100 kg de peso vivo, aproximadamente) es una categoría exigente en cuanto al aporte proteico de la dieta.

En categorías con alta demanda proteica y bajo consumo diario de materia seca (MS) como lo son los terneros destetados precozmente el aporte de proteína metabolizable (PM) a partir de la proteína microbiana puede resultar insuficiente para satisfacer las exigencias diarias de PM. En tal caso, el aporte de fuentes proteicas que contribuyan con un mayor aporte dietario de proteína no degradable en el rumen (PNDR) podría mejorar la performance de terneros destetados precozmente.

Los trabajos evaluando el manejo nutricional de terneros destetados precozmente sobre pasturas, muestran que existe una importante respuesta a la suplementación energético-proteica durante el verano, ya sea sobre campo natural como sobre praderas (Simeone y Beretta, 2002). En esos casos los concentrados que se utilizan tienen un nivel de proteína entre 18% y 21%, variable según las características de las pasturas. Es generalmente aceptado, debido a las altas exigencias nutricionales de los terneros sumados al perfil nutricional de las pasturas durante el verano, que el concentrado usado como suplemento debería tener un componente PNDR del orden del 50% a 60%.



Ahora bien, un escenario de alimentación a corral para esta categoría supone la posibilidad de manejar una dieta global o ración totalmente mezclada (RTM) de forma más ajustada a las exigencias del animal, y de esta forma apuntar al logro de mayores ganancias de peso vivo y terneros más pesados. Bajo este enfoque, un mayor aporte de PNDR ofrecería también la posibilidad de ajustar de forma más precisa los requerimientos de algunos aminoácidos indispensables, lo cual podría mejorar la ganancia de peso y/o la eficiencia de conversión en estas categorías altamente exigentes. Algunos antecedentes muestran, que en dietas iso-nitrogenadas, el suministro de niveles crecientes de harina de pescado (nivel de PNDR > 80%; NRC, 1996) a novillos cruce de frame medio confinados (231 kg) aumentó la absorción de aminoácidos a nivel duodenal y modificó el perfil de aminoácidos en plasma con relación al uso de urea como fuente suplementar (Zinn y Shen, 1998), mejorando la eficiencia energética y el aporte de energía neta del alimento.

Los suplementos proteicos varían no sólo en el aporte de proteína (expresado como % MS) sino en el aporte de PNDR (expresado como % PC) y en el perfil de aminoácidos de la fracción de proteína no degradable en rumen (NRC, 1996). Las fuentes de proteína verdadera más comúnmente usadas en la formulación de raciones para terneros de destete precoz comprenden a la harina de soja o expeler de girasol cuyo nivel de PNDR varía entre 20 y 35% (NRC, 1996). En este contexto, la sustitución de este tipo de suplemento por otras fuentes proteicas de menor degradabilidad ruminal podrían mejorar el desempeño de esta categoría.

Bajo esta hipótesis, se llevó a cabo en la UPIC durante el verano del 2011 un trabajo experimental dirigido a evaluar el efecto de diferentes fuentes proteicas difiriendo en la degradabilidad ruminal de la proteína aportada, como ingredientes de raciones para terneros de destete precoz. El trabajo presentado en este capítulo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos en dicho experimento.

ELIGIENDO LA FUENTE DE PROTEÍNA A LA HORA DE FORMULAR LA DIETA ¿UREA, HARINA DE SOJA O HARINA DE PESCADO?

:: DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Veintisiete terneros/as Hereford destetados precozmente fueron distribuidos al azar a 9 grupos y éstos a su vez sorteados a 3 dietas isoenergéticas e isoproteicas pero difiriendo en la fuente de proteína suplementar utilizada, representando éstas niveles crecientes de proteína no degradable en rumen o "by pass": i) urea; ii) harina de soja; iii) harina de pescado.

Se formuló una ración totalmente mezclada (16% PC, 2.70 Mcal/kg MS) compuesta por 26% de ensilaje de planta entera de sorgo y 74% de concentrado. En el cuadro 1 se presenta la composición porcentual del concentrado para cada tratamiento. Como consecuencia de las diferentes fuentes proteicas utilizadas, el contenido de proteína no degradable en rumen como porcentaje de la proteína total aportada por el concentrado fue de 20.8%, 40.9% y 58.1%, según presentara urea, harina de soja o harina de pescado, como principal fuente de proteína, respectivamente.

CUADRO 1

COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL DEL CONCENTRADO UTILIZADO EN LAS DIETAS EXPERIMENTALES

FUENTE PROTEICA	TRATAMIENTO		
	UREA	H. SOJA	H. PESCADO
INGREDIENTES (% MATERIA SECA TOTAL)			
Urea	1,68	-	-
Urea lenta liberacion*	1,68	-	-
Harina de soja	-	31,21	-
Harina de pescado	-	-	25,16
Sorgo grano molido	22,42	30,43	31,79
Maíz grano molido	38,11	33,47	38,15
Afrechillo de trigo	31,22	-	-
Nucleo**	3,29	3,29	3,29
COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL			
Materia seca (MS, % base fresca)	89,6	88,6	88,6
Proteína cruda (PC, % MS)	19,2	19,0	19,0
PNDR (%PC)***c	20,8	40,9	58,1
Energía metabolizable (Mcal/kg)	2,94	3,06	3,06
Calcio (% MS)	1,61	1,79	4,48
Fosforo (% MS)	1,26	0,91	2,17

* Optigen II®. ** incluye complejo vit-min, fuentes de monensina y levaduras. *** PNDR: proteína no degradable en rumen. Calculados en base a valores tabulados de ingredientes.

Cada tratamiento quedó conformado por tres repeticiones (3 corrales con 3 terneros cada uno). La alimentación fue realizada a cielo abierto, cada corral provisto de un comedero con 30 cm lineales/ ternero de frente de acceso, un bebedero y un área de sombra. En la figura 1 se presenta una vista del experimento realizado durante el verano del 2011.

FIGURA 1

Vista general del experimento. Suministro del alimento.



El período experimental tuvo una duración de 75 días. Previamente, los animales fueron gradualmente introducidos a las dietas experimentales, luego de lo cual la oferta diaria de alimento se fijó en 2.5 kg/ 100 kg de peso vivo, tomando como referencia, para el ajuste del mismo, el último peso vivo medio de cada corral.

El alimento fue distribuido en 3 comidas diarias y el consumo diario por corral fue determinado como la diferencia entre el alimento ofrecido y el residual, corregidos por el contenido de materia seca. Los animales fueron pesados cada 14 días sin ayuno previo y la ganancia diaria estimada por regresión. Al final del período experimental se registró además la altura al anca y se estimó, mediante ultrasonografía, el espesor de grasa subcutánea y el área de ojo de bife.

:: RESULTADOS

En el cuadro 2 se presentan los resultados de performance a corral de los terneros alimentados con las diferentes dietas y composición corporal al finalizar el período de alimentación.

CUADRO 2

EFFECTO DE LA FUENTE DE PROTEÍNA EN DIETAS ALTAMENTE CONCENTRADAS SOBRE LA PERFORMANCE A CORRAL DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE

FUENTE DE PROTEÍNA	TRATAMIENTO			PROB.
	UREA	H. SOJA	H.PESCADO	
Peso vivo inicial (kg)	103.2	104.5	99.2	
GP en corral (kg/día)B	0.859 a	0.990 b	0.995 b	P=0.0240
CMS (kg/d)	3.00	3.05	3.03	P=0.1034
EC (kg MS/ kg GP)	3.67:1 a	3.18:1 b	3.09:1 b	P=0.0700

GP: ganancia de peso vivo; CMS: consumo de materia seca de la dieta; EC: eficiencia de conversión;

La fuente de proteína utilizada afectó significativamente a la ganancia diaria de peso vivo de los terneros ($P < 0.05$) observándose una menor ganancia en terneros que recibían nitrógeno no proteico como fuente suplementar de proteína (0.859 kg/día) con relación a aquellos que recibían harina de soja (0.990 kg/d) o harina de pescado (0.995 kg/dia), los cuales no diferían entre sí ($P > 0.05$). Estos resultados parecerían sugerir un cierto nivel de respuesta a la utilización de fuentes de proteína en la formulación que aseguraran un nivel de proteína no degradable de por lo menos 40% de la dieta. A partir de las hipótesis planteadas se esperaba una respuesta positiva en ganancia de peso vivo frente al aumento en el contenido de proteína no degradable en rumen, probablemente asociado a un aumento la absorción intestinal de PM (en cierta forma la PNDR compensaría una menor síntesis de proteína microbiana en una categoría con un rumen en desarrollo). No obstante, cabe destacar la buena performance obtenida por el tratamiento con urea como fuente de proteína, lo que ameritaría desde el punto de vista comercial analizar la eficiencia bioeconómica de este tipo de dieta, introduciendo en el análisis la relación costo-beneficio.

El consumo de materia seca de la dieta no varió entre tratamientos, lo cual era de esperar dado que se trabajó con ofertas fijas de alimento. Como consecuencia de ello, la eficiencia de conversión (kg MS de alimento consumida/ kg de peso vivo ganado) fue mejor ($P = 0.070$) para los tratamientos con harina de soja o de pescado en comparación con el tratamiento recibiendo urea. Como posible explicación de esa mejora en la eficiencia de conversión podría argumentarse que el mayor aporte de PNDR, estaría permitiendo una mejora en la eficiencia de conversión a través del aporte de aminoácidos esenciales cuya disponibilidad podría mejorar la ganancia de peso vivo para el caso de los tratamientos de harina de soja y de pescado. Promedialmente, los terneros recibiendo urea requirieron 13.4% y 15.8% más alimento por cada kg de peso vivo ganado.

Cabe destacar que los valores de eficiencia de conversión – en torno a 3:1 - son muy buenos desde el punto de vista productivo y se encuentran dentro de los rangos esperados para una categoría altamente eficiente dado la etapa de crecimiento en la que se encuentra.

El propio sistema de alimentación a corral, por otra parte, promueve una alta eficiencia si se los compara con situaciones de suplementación en pastoreo de terneros de destete precoz, para la cual se reportan valores de eficiencia de conversión solo del concentrado del orden de 2.8:1, con ganancias del orden de los 600 gramos diarios.

En el cuadro 3 se presentan los resultados de la aplicación de los diferentes tratamientos sobre los indicadores de composición corporal relevados.

CUADRO 3

EFFECTO DE LA FUENTE DE PROTEÍNA EN DIETAS ALTAMENTE CONCENTRADAS SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE A LA SALIDA DEL CORRAL

FUENTE DE PROTEÍNA	TRATAMIENTO			PROB.
	UREA	H. SOJA	H. PESCADO	
Altura al anca (cm)	95.8	97.6	95.8	P>0.10
Peso vivo/ altura	1.68	1.66	1.63	P>0.10
Espesor de grasa subcutánea (mm)	3.7	3.2	3.6	P>0.10
Área de ojo de bife (cm ²)	30.3	29.7	28.13	P>0.10

Del análisis de los datos presentados en el cuadro 3, surge que diferencias en el aporte de proteína no degradable en rumen de la dieta no se reflejaron en diferencias en el grado de desarrollo corporal y composición de la ganancia. Es probable que una combinación de factores tales como la etapa temprana de desarrollo de los animales, las características del biotipo animal utilizado en el experimento, el nivel de ganancia que si bien es alto comercialmente dista aún del potencial animal y la duración del tiempo de evaluación, no permitieran la expresión de las diferencias en términos de composición corporal.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados obtenidos en esta primera experiencia evaluando fuentes de proteína sugieren que existe respuesta en términos de performance animal medida en términos de ganancia de peso y eficiencia de conversión del alimento al incremento del nivel de proteína no degradable de la dieta en terneros destetados precozmente alimentados a corral durante el verano. Ese aumento en el nivel de proteína no degradable de la dieta no se refleja en modificaciones en la composición corporal.

Aún con valores menores de performance animal en relación al uso de fuentes de proteína verdadera, el uso de nitrógeno no proteico combinando fuentes de rápida y lenta liberación de urea, permitiría obtener valores de ganancia de peso y eficiencia de conversión aceptables comercialmente. La decisión final sobre la conveniencia de su uso dependerá de analizar la eficiencia bioeconómica, conforme estos resultados obtenidos, en función de las relaciones de precios entre las fuentes de proteína y el precio del ternero.

:: AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean dejar expresa constancia de su agradecimiento a los Ingrs. Agrs. Enrique Cairus y David Gandolfo, por la colaboración brindada para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Simeone, A. Beretta, V. 2002. Destete Precoz en ganado de carne. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur. 119 p. ISBN: 9974-645-28-9
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th revised Ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Zinn, R. A, Y. Shen. 1998. An evaluation of ruminally degradable intake protein and metabolizable amino acid requirements of feedlot calves. J. Anim. Sci. 76:1280–1289.
- Beretta, V., A. Simeone, J. Franco, J.C.Elizalde, D. Beraza, M. Eichin, J. Gallo, R. Schneeberger. 2010. Utilización de nitrógeno no proteico como única fuente de proteína adicional en dietas para vacunos altamente concentradas. III Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal. Memorias.. 4-5 de noviembre de 2010.

Destete Precoz, autoconsumo y dieta sin fibra larga: ¿es posible combinar estos tres elementos en un sistema de alimentación a corral?

¿POR QUÉ COMBINAR ESTOS TRES ELEMENTOS EN UN CORRAL?

Una de las limitantes nutricionales que enfrenta un nutricionista a la hora de formular una dieta para terneros destetados precozmente es la dificultad de disponer de una fuente de fibra en cantidad y calidad suficiente, ya que generalmente no se dispone de un pool de reservas en áreas de ganadería extensiva donde el campo natural constituye prácticamente la única fuente de alimentos voluminosos. Ante esta situación de producción, una alternativa para solucionar este problema, puede estar dada por la formulación de una dieta que prescindiera de la fibra larga como componente de la dieta base y diseñar una estrategia de alimentación a corral con fuentes sustitutivas de ese tipo de alimentos voluminosos, utilizando cantidades bajas de subproductos con bajo valor nutricional y con alto contenido de fibra. Si bien en la UPIC se ha generado en los últimos años información sobre la utilización de subproductos tales como cáscara de arroz y "retornable fino", provenientes de la industria del arroz y de la celulosa, respectivamente, tanto para novillos en engorde como terneros de más de seis meses de edad, con resultados muy positivos (Beretta et al, 2010), esta estrategia aún no ha sido evaluada en terneros de dos meses de edad.

Desde otra óptica, el desafío operativo del suministro diario del alimento para una estrategia de alimentación a corral de terneros de destete precoz en sistemas criadores en el país (realizado generalmente en el verano y en situaciones de producción muy extensivas donde no siempre se dispone de equipos automatizados de distribución), ha llevado al equipo técnico de la UPIC a plantearse la interrogante en relación a la posibilidad de utilizar un esquema de autoconsumo en sistemas de alimentación a corral de terneros destetados precozmente. Hasta ahora los sistemas de autoconsumo han estado reservados para el suministro del concentrado ofreciéndose la fuente de fibra por separado (Simeone et al, 2007, 2008a, b), siendo escasas las evaluaciones de este tipo de alternativas para el suministro de una ración totalmente mezclada (concentrado + fuente de fibra) como una única fuente de alimentación. Recientemente, durante el invierno 2010, fue evaluada dicha alternativa con terneros de 10-12 meses de edad (Simeone et al, 2011 en esta publicación) con buenos resultados; sin embargo, las características particulares del ternero de destete precoz, en lo que se refiere a consumo, desarrollo y comportamiento, podrían modificar la respuesta esperada.

Bajo la óptica de desarrollar alternativas de alimentación a corral para terneros destetados precozmente que apunten a solucionar, tanto el problema nutricional de la dificultad de disponer de fibra en cantidad y calidad suficiente, como el desafío operativo que plantea el corral para una categoría muy exigente, se llevó a cabo en la UPIC, durante el verano 2010-2011, un experimento para generar información sobre estas dos cuestiones. En este trabajo se presenta una breve descripción del mismo y principales resultados obtenidos.





FIGURA 1
Vista general de los corrales con suministro en comederos de autoconsumo.

EL IMPACTO DEL USO DEL AUTOCONSUMO Y DE LA REMOCIÓN DE LA FIBRA LARGA DE LA RACIÓN SOBRE LA PERFORMANCE A CORRAL DE TERNEROS DE DESTETE PRECOZ.

:: DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Durante el verano 2010-2011 se instaló un experimento en la UPIC cuyo objetivo fue estudiar el efecto del tipo de fibra incluida en una ración totalmente mezclada altamente concentrada (RTM) y de la forma de suministro de dicha ración, sobre la performance a corral de terneros destetados precozmente.

Fueron evaluadas dos dietas difiriendo en la fuente de fibra: ensilaje de planta entera de sorgo o "retornable fino" proveniente de procesamiento de la madera para la extracción de celulosa. Adicionalmente para la dieta a base de "retornable fino" se evaluó el efecto de suministrarla diariamente o en comederos de autoconsumo, quedando planteados los siguientes tres tratamientos ortogonales:

TRATAMIENTO	FUENTE DE FIBRA EN LA RTM	FORMA DE SUMINISTRO DE LA RTM
1	Ensilaje de planta entera de sorgo	Diario
2	Retornable fino	Diario
3	Retornable fino	Autoconsumo

Veintisiete terneros/as cruce Hereford (70.2 ± 8.26 kg), nacidos en la primavera 2010, provenientes del rodeo experimental de la EEMAC y destetados precozmente fueron distribuidos al azar en 9 grupos y éstos sorteados a los tres tratamientos descritos, quedando cada tratamiento conformado por tres corrales ($n=3$ terneros/ corral).

Los terneros fueron destetados a mediados de enero, realizándose el acostumbramiento y transición a la dieta sólida en mangas durante 10 días según protocolo de rutina (Simeone y Beretta, 2002). Finalizada esta etapa, los animales fueron trasladados a los corrales de encierro en la UPIC e introducidos gradualmente a la dietas experimentales durante 17 días, luego de lo cual se inició la evaluación por 68 días mas (19/02/2011 al 27/04 2011).

La alimentación fue realizada a cielo abierto, cada corral provisto de un comedero con 30 cm lineales/ ternero de frente de acceso o un comedero de autoconsumo (capacidad para 2500 kg), según tratamiento, un bebedero y un área de sombra. En las figuras 1 y 2 se puede observar los comederos de autoconsumo y los comederos de suministro diario utilizados en el experimento.



FIGURA 2

Vista general de los corrales experimentales con suministro diario del alimento. Más atrás, en segundo plano, se puede observar los comederos de autoconsumo.

Los animales recibieron una dieta a base ración comercial P19 para terneros de destete precoz variando la fuente de fibra según tratamiento, pero similares en su aporte de energía metabolizable y proteína cruda por kg de materia seca. En el Cuadro 1. se presenta la composición de las dietas.

CUADRO 1
COMPOSICIÓN DE DIETAS EXPERIMENTALES VARIANDO EN LA FUENTE DE FIBRA: ENSILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO O RETORNABLE FINO

FORMA DE SUMINISTRO	TRATAMIENTO		
	DIARIO	DIARIO	AUTOCONSUMO
FUENTE DE FIBRA	ENSILAJE	RETORNABLE	RETORNABLE
Ración comercial para destete precoz P19 (%)	84	92	92
Ensilaje planta entera de sorgo (%)	16	0	0
Retornable fino (%)	0	8	8
Proteína cruda (%)	17.1	17.9	17.9
Fibra detergente neutro (%)	11	17	17
Energía Metabolizable (Mcal/kg)	2.80	2.71	2.71

El alimento fue ofrecido ad libitum. En los tratamientos con suministro diario la cantidad ofrecida fue regulada mediante lectura de comedero, de forma que el rechazo de alimento oscilara en torno al 10% del ofrecido, y fue distribuida en dos comidas diarias. Los comederos de autoconsumo se rellanaron cada 7 días con alimento suficiente para 10 días, de forma de asegurar el suministro a voluntad. El agua siempre estuvo disponible a voluntad.

Los animales fueron pesados cada 14 días sin ayuno, siempre por la mañana sin orden predeterminado de ingreso, mezclados todos los tratamientos y la ganancia diaria se estimó por regresión del peso vivo en los días de alimentación. El consumo de alimento en los tratamientos con suministro diario se estimó para cada corral como la diferencia entre la cantidad de MS de alimento total ofrecido diariamente (kg/corral) y la cantidad de MS rechazada (kg/corral). El rechazo diario era retirado previo a la primer comida del día, pesado en fresco y luego corregido por el contenido de MS. En el tratamiento de autoconsumo, semanalmente se registró la cantidad total de alimento colocada en el comedero y se pesó el residuo previo a ser rellenado nuevamente. En las semanas 5 y 8 del periodo experimental, el consumo se determinó diariamente, pesando cada 24 hs. el alimento remanente en el comedero de autoconsumo y retornándolo al mismo una vez que había sido pesado.

:: RESULTADOS

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de performance en el corral para cada tratamiento evaluada a través de las medias ajustadas de ganancia diaria de peso vivo, el consumo de materia seca y la eficiencia de conversión del alimento. Las medias por tratamiento fueron comparadas mediante contraste ortogonales, evaluándose el efecto del "tipo de fibra" mediante la comparación del tratamiento con ensilaje (T1) vs. la media de los tratamientos con retornable fino (T2+T3), y el efecto de la "forma de suministro" mediante la comparación de estos dos últimos (T2 vs. T3). Esta forma de análisis adquiere relevancia en la medida que no es viable el suministro de ensilaje de planta entera dentro del comedero de autoconsumo.

CUADRO 2

EFFECTO DE LA FUENTE DE FIBRA EN DIETAS ALTAMENTE CONCENTRADAS Y SISTEMA DE SUMINISTRO SOBRE LA PERFORMANCE A CORRAL DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE

FORMA DE SUMINISTRO FUENTE DE FIBRA	TRATAMIENTO			CONTRASTES	
	ENSILAJE	RETORNABLE	RETORNABLE	EFFECTO DEL	EFFECTO DE LA
	DIARIO	DIARIO	AUTOCONSUMO	TIPO DE FIBRA	FORMA SUMINISTRO
	(1)	(2)	(3)	1 vs (2+3)	2 vs 3
Peso vivo inicial (kg)	90.7	86.1	86.9	-	-
GP en corral (kg/día)B	1.479	1.495	1.423	ns	ns
CMS (kg/d)	4.84	4.64	3.34	ns	P=0.0459
EC (kg MS/ kg GP)	3.28:1	3.11:1	2.34:1	ns	P=0.0929

GP: ganancia de peso ; CMS: consumo de materia seca; EC: eficiencia de conversión; Ns: no significativo.



El tipo de fibra utilizada en la ración no afectó ninguna de las variables de performance de los terneros en el corral. La sustitución del ensilaje de planta entera de sorgo, ofrecido a razón del 16% de la dieta por un 8% de retornable fino, no afectó a la ganancia diaria ($P>0.05$), ni al consumo de materia seca ($P>0.05$) ni a la eficiencia de conversión ($P>0.05$). La forma de suministro tampoco afectó a la ganancia de peso vivo de terneros consumiendo retornable fino. Sin embargo, los terneros alimentados con autoconsumo registraron menor consumo de MS que los que recibían diariamente la ración ($P<0.05$), motivo por el cual tendieron a ser más eficientes en la conversión del alimento en peso vivo ($P<0.10$). Este tipo de respuesta en ganancia, consumo y eficiencia asociadas a la frecuencia de suministro, es similar a la hallada con terneros de mayor edad (10 – 12 meses) y peso vivo cuando se les suministró diariamente o en autoconsumo una ración totalmente mezclada pero incluyendo como fuente de fibra cáscara de arroz (Simeone et al, 2011; en esta publicación).

CONSIDERACIONES FINALES

El manejo a corral de terneros destetados precozmente constituye una opción para el logro de mayores ganancias diarias de peso vivo en etapas tempranas de la vida si se lo compara tanto con terneros al pie de la madre en campo natural, como con terneros destetados precozmente y suplementados en pasturas. Esto responde a la mayor densidad energética de la dieta (+ de 80% de concentrado) y a la posibilidad de los animales de expresar su potencial de consumo y crecimiento.

Los resultados obtenidos en esta prueba corroboran los resultados obtenidos previamente en animales de mayor edad y peso vivo en cuanto a la viabilidad de, en dietas altamente concentradas, de sustituir a la fibra larga por subproductos de bajo valor nutricional pero elevado contenido de fibra efectiva. Por otra parte, abren una perspectiva interesante en cuanto a la mayor viabilidad operativa que el uso de comederos de autoconsumo ofrecería a sistemas criadores de áreas ganaderas más extensivas o de menor escala, donde la disponibilidad de equipos automatizados de distribución diaria del alimento podría ser menos probable.

:: AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer muy especialmente a las siguientes personas:

- A los estudiantes Diego Gamba y Alberto Tercian que colaboraron en forma muy activa brindando desinteresadamente un apoyo operativo que fuera fundamental para la realización del trabajo de campo de este experimento.
- A las empresa UPM - Forestal Oriental por el suministro del retornable fino y colaboración con los comederos de autoconsumo para la realización de este trabajo.
- Al Jefe de Operaciones de la EEMAC Ing. Agr. Enrique Cairús y al Ayudante de la Jefatura de Operaciones de la EEMAC Ing. Agr. David Gandolfo, por su decidido apoyo al trabajo experimental en los aspectos logísticos y operativos.





BIBLIOGRAFIA

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J.C., Ferres, A., Franco, J. 2010. Fuentes alternativas de fibra para dietas con alto nivel de concentrado. In: Ganadería y pasto, feedlot e industria Frigorífica: es posible una integración de tipo "ganar-ganar en la cadena de la carne? 12a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. Facultad de Agronomía UdelAR.p.22-33.

Simeone, A. Beretta, V. J. Elizalde, J. C. 2008. Encierre de terneros o sistema ADT. In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: una década de investigación para una ganadería más eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 38-41.

Simeone, A. Beretta, V. J. Elizalde, J. C. 2008. Engorde a corral (feedlot) en los sistemas pastoriles. In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: una década de investigación para una ganadería más eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 42-47.

Simeone, A., Beretta, V., Bentancur, O., Lagreca, M., Rattin, A., Mederos, P., Cortazzo, D. 2007. El manejo de la fibra en el confinamiento de terneros como alternativa de alimentación invernal. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1) 2007, p. 372 NAO35 ISSN/ISBN: 1022-1301 Version on line http://www.alpa.org.ve/revistas_publicadas.htm | (Proceeding completo en CD-ROM).

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C., Franco, J., Viera, G. 2008a. Effect of removing long fibre from beef cattle feedlot diets. Book of abstracts for the 10th Word Conference on animal Production. Wageningen Academic Publishers: The Netherlands. p 130. Abs. 51. ISBN 978-90-8686-100-2

Simeone, A. Beretta, V. J. Elizalde, J. C. 2008b. Encierre de terneros o sistema ADT. In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: una década de investigación para una ganadería más eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 38-41.

La fuente de fibra y el sistema de autoconsumo: cuándo y cómo utilizarlos en un sistema de alimentación a corral.



:: Autoconsumo en el suministro de dietas sin fibra larga a terneros alimentados a corral.

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Viera, G., Cortazzo, D., Ferrés, A.



:: Ensilaje de planta entera de sorgo: evaluación del largo de picado y nivel de inclusión en dietas de terminación para vacunos alimentados a corral.

Beretta, V., Simeone, A., Franco, J., Elizalde, J., Cortazzo, D., Viera, G.





CAPÍTULO 2

LA FUENTE DE FIBRA Y EL SISTEMA DE AUTOCONSUMO:
CUÁNDO Y CÓMO UTILIZARLOS EN UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN A CORRAL.





Autoconsumo en el suministro de dietas sin fibra larga a terneros alimentados a corral

:: INTRODUCCIÓN

En dietas de corral altamente concentradas, donde la fibra representa valores en torno al 10% del total de la materia seca ofrecida, la sustitución de la fibra larga por fuentes alternativas de fibra derivada de subproductos de la industria, tales como cáscara de arroz y retornable fino de la industria de la celulosa, han probado ser viables tanto en novillos como en terneros (Beretta et al, 2010 a; Beretta et al, 2010 b). Esta composición de la dieta ofrece importantes ventajas desde el punto de vista operativo, en tanto la eliminación del clásico fardo picado o ensilaje de planta entera reduce las necesidades de maquinaria, ampliando las oportunidades de adopción de la tecnología. Por otra parte, debido a su menor volumen y elevado contenido de materia seca, la opción de ofrecer este tipo de alimento en comederos de autoconsumo podría contribuir a facilitar aun más la operativa de su distribución. Sin embargo, los potenciales riesgos digestivos asociados a este tipo de manejo alimenticio deberían ser evaluados.

Los antecedentes de remoción de la fibra larga de las dietas han sido generados sobre la base del suministro diario del alimento, ofrecido ad libitum pero fraccionado en varias comidas diarias. Esto determina que, aun cuando la fibra físicamente efectiva aportada por los subproductos fuera menor a la aportada por el heno de gramíneas picado (utilizado como testigo en la mayoría de las comparaciones realizadas en la UPIC) (Mertens et al, 2002), el manejo del comedero y la distribución diaria del alimento podrían haber contribuido a atenuar esta diferencia (Schwartzkopf y Gibb, 2010). En el caso del uso de comederos de autoconsumo, no sólo no es posible realizar el fraccionamiento diario del alimento, sino que tampoco es posible realizar un control diario de la oferta ni lectura diaria de comedero, aspecto fundamental en el manejo de un corral. No obstante ello, podría ser probable que el animal estabilice su consumo en tanto tenga el alimento siempre disponible y acceso seguro al comedero y el aporte de fibra efectiva sea suficiente para promover rumia y estratificación de contenidos a nivel ruminal, todo lo cual contribuiría a evitar los trastornos digestivos.

La información experimental evaluando el uso de comederos de autoconsumo en corrales de terneros para el suministro de raciones totalmente mezcladas es limitada. Simeone et al (2007) evaluaron su uso en corrales de terneros para el suministro exclusivamente del concentrado, manteniendo la oferta de fardo en el corral. En estas condiciones, los terneros alimentados con autoconsumo no difirieron en ganancia de peso vivo de aquellos que tuvieron suministro diario (0.85 vs. 0.71 kg/día, P=0.1995), ni tampoco en el consumo de concentrado (2.64 vs. 2.57 kg/100 kg peso vivo, P=0.2843) respectivamente. Es posible, sin embargo, que la remoción de la fibra larga de la dieta modifique la respuesta esperada con relación a este antecedente. En tal sentido es necesaria la generación de información, no sólo a nivel agregado de respuesta en ganancia diaria y eficiencia de conversión, sino con relación a los factores determinantes o explicativos de la misma. Aspectos como la cuantificación de la variación en el patrón de consumo y el patrón de rumia, adquieren relevancia no solo a efectos interpretativos, sino para comprender las relaciones de ingestión-digestión que se establecen y para proponer manejos alternativos.

En base a estos antecedentes, se realizó en el invierno de 2010, en la UPIC, un trabajo experimental con el objetivo de evaluar el sistema de autoconsumo para su uso en dietas sin fibra larga ofrecidas a terneros alimentados a corral (Sistema ADT: Alimentación Diferencial del Ternero), a través de su efecto sobre la performance animal. En este capítulo se presentan los principales resultados obtenidos en esa experiencia.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AUTOCONSUMO EN UN CORRAL DE TERNEROS

:: DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo tuvo una duración de 89 días, a partir del 16 de julio de 2010, siendo ejecutado en corrales de encierre establecidos en el área de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC), de la Estación Experimental M. A. Cassinoni (EEMAC) de la Facultad de Agronomía, Paysandú. Fueron usados 48 terneros Hereford castrados provenientes del rodeo de cría experimental de la EEMAC, nacidos en la primavera 2009. Al inicio del periodo los animales pesaban 148 ± 25 kg en promedio. Fueron asignados al azar a 8 corrales (n=6 /corral), constituyendo cada corral una unidad experimental.

Se utilizó una ración formulada a base de sorgo molido y suplemento proteico, incluyendo cáscara de arroz como fuente de fibra, más un núcleo vitamínico mineral de acuerdo a exigencias animales, con fuentes de monensina y levaduras (Cuadro 1).

CUADRO 1
COMPOSICIÓN DE LA DIETA EXPERIMENTAL

INGREDIENTES	BASE FRESCA	VALOR
Cáscara de arroz	%	6.27
Sorgo	%	60.00
Afrechillo de trigo	%	15.00
Expeler de girasol	%	14.00
Melaza	%	0.88
Premezcla con urea, minerales vitaminas, aditivos	%	3.86
Total	%	100

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

:: Tratamiento 1: suministro diario de la dieta (SD), oferta ad libitum, fraccionada en tres comidas diarias.

:: Tratamiento 2: suministro de la misma dieta en comederos de autoconsumo (AC), colocados dentro de cada corral y rellenos cada 7 días con cantidad suficiente para satisfacer el consumo ad libitum de los animales.

En las figuras 1 y 2 se puede observar el tipo de comederos de autoconsumo y de suministro diario, respectivamente, utilizados en la experiencia.



FIGURA 1

Vista de los corrales con los comederos de autoconsumo utilizados en el experimento realizado en la UPIC en el invierno de 2010

Los animales fueron gradualmente adaptados a las dietas experimentales y condiciones de establecimiento durante 32 días. Una vez estabilizadas las dietas, la oferta ad libitum de alimento en el tratamiento de suministro diario fue regulada mediante lectura de comedero en la mañana, siendo el alimento residual removido previo al suministro de la primer comida del día.

El peso vivo fue registrado cada 14 días, sin ayuno previo, en el horario de la mañana, mientras que el consumo de materia seca por corral fue determinado como la diferencia entre el peso del alimento ofrecido y el residuo, diariamente (tratamiento SD) o cada 7 días (tratamiento AC), antes de rellenar el comedero de autoconsumo. Para la caracterización del consumo diario en autoconsumo, durante una semana se pesó el contenido del comedero cada 24 horas, retornando el residuo al mismo una vez pesado.





FIGURA 2
Tratamiento de Suministro diario de alimento en experimento de la UPIC realizado en el invierno de 2010

El comportamiento animal fue caracterizado mediante observación directa de los animales entre las 8:00 y 19:00 hs (periodo de horas luz). Las observaciones fueron realizadas por dos observadores, registrando para cada animal dentro de cada repetición y cada 15 minutos la actividad que se encontraba realizando: consumo de ración (CR), rumia (R), consumo de agua (A) o descanso (D).

Al finalizar el periodo experimental y coincidiendo con la última pesada, se realizaron determinaciones mediante ultrasonografía del espesor de grasa dorsal subcutánea (EGS) y estimación del área de ojo de bife (AOB). Adicionalmente se registró la altura al anca para la generación un índice de estado corporal a partir de la relación peso/altura.

El experimento fue analizado mediante modelos lineales correspondientes a un diseño de parcelas al azar. El efecto de los tratamientos sobre la ganancia diaria fue estudiado mediante un modelo de heterogeneidad de pendientes del PV en función del tiempo, comparando las pendientes de los tratamientos mediante contrastes simples.

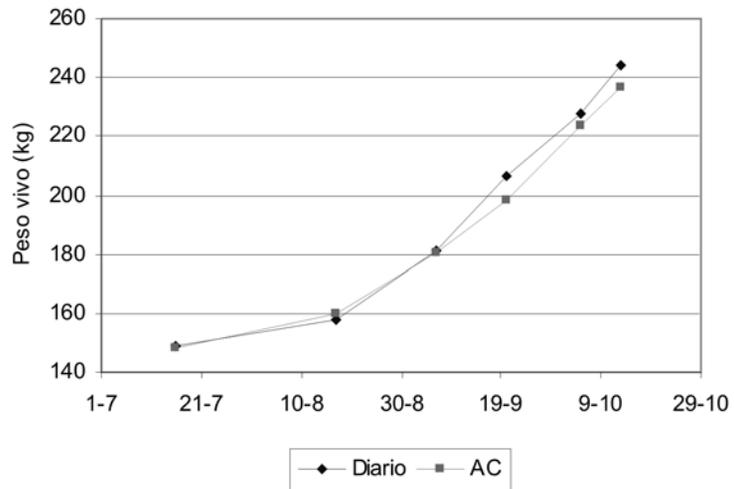
:: RESULTADOS

La evolución de peso vivo durante el período experimental (18/8 al 13/10) mostró un ajuste lineal ($P < 0.01$, Fig. 3) conforme los describen las ecuaciones 1 y 2, correspondiente a la predicción del peso vivo de teneros manejados con suministro diario de alimento o en comedero de autoconsumo, respectivamente.

Corrales con Suministro diario:	$PV (kg) = 105.55 + 1,516*(días)$	(1)
Corrales con Suministro de autoconsumo:	$PV (kg) = 110.22 + 1,363*(días)$	(2)

FIGURA 3.

Evolución de peso vivo durante la fase de adaptación a las dietas experimentales (17/7 al 17/8) y durante el período experimental (18/8 al 13/10), para terneros manejados en corral con suministro diario del alimento o en comedero de autoconsumo (AC).



En el cuadro 2 se presentan las medias ajustadas de ganancias diaria, consumo de alimento y eficiencia de conversión en el corral, así como el peso vivo, EGS, AOB y relación peso/altura a la salida del corral.

CUADRO 2

EFEECTO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DEL ALIMENTO SOBRE LA PERFORMANCE DE TERNEROS HEREFORD EN CONFINAMIENTO

SUMINISTRO	DIARIO	AUTOCONSUMO	ES	P-value
Peso vivo inicio (kg) A	165.5	164.3	-	-
Ganancia de peso vivo (kg/d)	1.516	1.362	0.0601	0.0095
Consumo de MS (kg/d)	6.77	5.70	0.143	0.0070
Consumo de MS (% peso vivo)	3.72	3.15	0.0730	0.0006
Eficiencia de conversión (kg consumido/kg ganado)	4.48:1	4.20:1	0.129	0.0846
Peso vivo final (kg)	251.9	241.9	3.36	0.0048
Espesor de grasa dorsal subcutánea (mm)B	3.64	3.21	0.429	0.3190
Relación peso vivo/altura	2.28	2.22	0.031	0.0948
Área de ojo de bife (cm ²)	40.9	39.3	1.359	0.2324

A Peso vivo al 18/8 (inicio del período experimental)

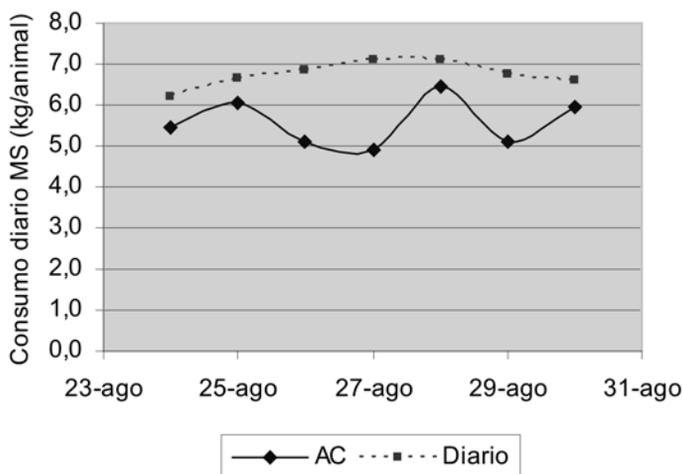
B Espesor de grasa dorsal subcutánea medido a finalizar el período de encierre a corral.

ES: error estándar.

La ganancia media ganancia diaria de terneros con suministro diario de alimento superó a la registrada por los manejados con comederos de autoconsumo en 0,154 kg/día (1.516 vs. 1.363 kg/d; P=0,0095). Sin embargo, el consumo medio diario de MS (kg/día), fue inferior en el sistema de autoconsumo (P=0.0070), presentando una mejora de la eficiencia media de conversión del alimento (P=0.0846) para este tratamiento. El consumo de alimento expresado como porcentaje del peso vivo también fue menor para terneros con suministro en comederos de autoconsumo (P=0.0006). El consumo diario mostró mayor estabilidad entre días que el sistema de autoconsumo registrándose un coeficiente de variación entre días de 4% y 11%, respectivamente (Figura 4).

FIGURA 4

Variación observada entre días en el consumo de materia seca para terneros manejados en corral con suministro diario del alimento o en comedero de autoconsumo (AC).



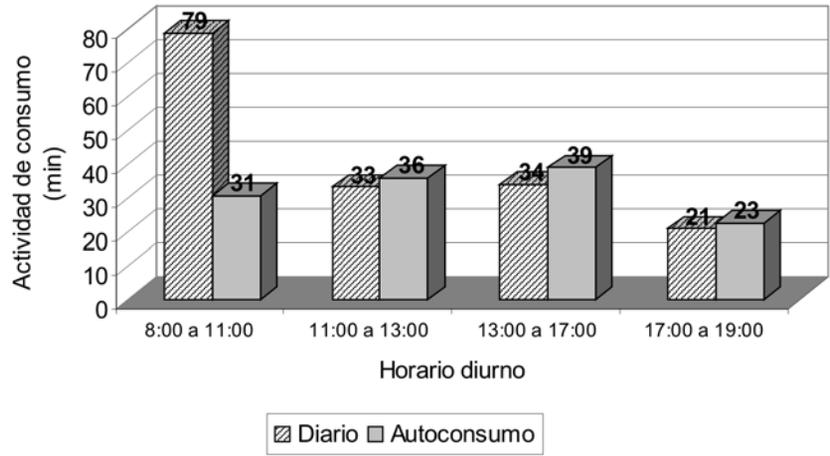
En lo que respecta a indicadores de composición corporal, se observó que los animales con alimentación diaria fueron mas pesados a la salida del corral (P=0.0048) y presentaron una relación peso/altura (como estimador del estado de gordura), superior (P=0.0948). Sin embargo, esto no se reflejo en diferencias significativas en el espesor de grasa subcutánea (P=0.3190) ni a nivel del área de ojo de bife, AOB (P=0,2324).

El sistema de alimentación generó modificaciones en el comportamiento animal, ya que los animales del tratamiento de suministro diario de alimento manifestaron, durante el periodo diurno, un mayor tiempo destinado al consumo de alimento en relación al tratamiento con autoconsumo (166 vs. 128 minutos), los cuales fueron descontados del tiempo de descanso (467 vs. 503 minutos), sin modificaciones significativas en el tiempo de rumia (42 vs. 44 minutos para suministro diario y autoconsumo, respectivamente). Como consecuencia de esto ultimo y de un menor consumo diario de MS, el tiempo de rumia/ kg de MS consumida fue levemente superior en el tratamiento con comederos de autoconsumo en relación al tratamiento de suministro diario (6.67±0.90 minutos/ kg MS vs.5.01±0.90 minutos/ kg MS)

Un mayor tiempo de consumo en los animales con suministro diario de alimento estaría explicado, básicamente, por el mayor consumo diario de MS registrado en este sistema de suministro, ya que las tasas de consumo promedio diarias fueron similares entre tratamientos (SD= 50.0±1.86 g/min MS; AC: 52.5±5.34 g/min). A pesar de ello, se observa una distribución más estable a lo largo del día para el sistema con AC con relación al sistema de suministro diario, el cual muestra una mayor actividad al suministrarse la primera comida de la mañana (Figura 5).

FIGURA 5.

Patrón diario de distribución del tiempo dedicado al consumo en terneros manejados en corral con suministro diario del alimento o en comedero de autoconsumo (AC).



CONSIDERACIONES FINALES

Terneros alimentados a corral con comederos de autoconsumo, si bien registran ganancias levemente inferiores a las observadas en terneros con suministro diario de alimento debido a un menor consumo de MS, presentan una mejor eficiencia de conversión.

Desde una óptica de analizar las implicancias productivas de estos resultados, la buena performance lograda en términos absolutos con relación al potencial de la categoría en terneros alimentados en régimen de autoconsumo y la ausencia de diferencias significativas en composición corporal a la salida del invierno, cuando se comparan con terneros alimentados en régimen de suministro diario convencional, destacarían al uso de los comederos de autoconsumo como una alternativa con potencial de aplicación en sistemas ganaderos, cuando se usan raciones totalmente mezcladas sin fibra larga para la alimentación de terneros a corral.





:: AGRADECIMIENTOS

El Equipo técnico de la UPIC desea dejar expresa constancia de su agradecimiento a la empresa RINDE por haber tenido la gentileza de colaborar con el suministro de la ración y a UPM - Forestal Oriental por proporcionar los comederos de autoconsumo.

BIBLIOGRAFIA

Beretta, V, Simeone, A., Elizalde, J.C., Ferrés, A., Franco, J. 2010 a Fuentes alternativas de fibra para dietas con alto nivel de concentrado. In: 12ª Jornada de la UPIC Ganadería a Pasto, feedlot e industria frigorífica: ¿es posible una integración de tipo ganar-ganar en la cadena de la carne? p 22-33.

Beretta, V., A. Simeone, J.C.Elizalde, J. Franco, O. Bentancur, A. Ferrés , S. Ayçaguer, J. Iriñiz, V. Martínez. 2010 b. Alternative fibre sources for for steers and calves fed high grain feedlot. *Animal Production Science*, v.50, p.410-413.

Mertens, DR (2002) Measuring fibre and its effectiveness in ruminant diets [Online]. In 'Proceedings of Plains Nutrition Conference'. San Antonio, TX. Available at <http://www.cncps.cornell.edu/papers/ModDev/MertensPNC2002.pdf> (acceso 26/11/09)

Schwartzkopf-Genswein, K., Gibb, D. 2010. Bunk Management Affects Feeding Behaviour and Intake Agriculture and Rural Development. Alberta [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/beef4007](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/beef4007)

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C., Franco, J., Viera, G. 2008. Effect of removing long fibre from beef cattle feedlot diets. Book of abstracts for the 10th Word Conference on animal Production. Wageningen Academic Publishers: The Netherlands. p 130. Abs. 51. ISBN 978-90-8686-100-2

Simeone, A; Beretta, V.; O. Bentancur; M. Lagreca, P. Medero; A. Rattin; D. Cortazzo. 2007. El manejo de la fibra en el confinamiento de terneros como alternativa de alimentación invernal. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 15 1 , p. 372-NA035.



Ensilaje de planta entera de sorgo: evaluación del largo de picado y nivel de inclusión en dietas de terminación para vacunos alimentados a corral.

EL ENSILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO COMO FUENTE DE FIBRA

En dietas altamente concentradas para vacunos en terminación, es importante incrementar la fermentación ruminal para maximizar la digestión total del almidón y la fibra, y la producción de proteína microbiana (Fox y Tedeschi, 2002). Como contraparte de ello, una alta tasa de fermentación ruminal del almidón lleva a una caída del pH ruminal, potencialmente afectando la síntesis de proteína microbiana y la digestión de la fibra. En tal sentido, aquellas características del alimento que promuevan masticación y rumia son fundamentales para mantener el pH ruminal, disminuyendo el riesgo de acidosis (Beauchemin et al, 2003). La fibra físicamente efectiva (FDN_{pe}) es descrita por Mertens (1997) como las características físicas de la fibra (fundamentalmente tamaño de partícula) que afectan a la masticación y rumia. Niveles mínimos de FDN_{pe} son necesarios para asegurar un adecuado funcionamiento del rumen y a través de ello una utilización eficiente de los nutrientes consumidos.

El ensilaje de planta entera a partir de sorgo granífero puede constituirse en un voluminoso de relativa disponibilidad en los sistemas agrícola-ganaderos, debido al rol de este cultivo en la secuencia agrícola. El largo de picado o tamaño de partícula es una variable que puede ser regulada durante la confección del ensilaje, pudiendo a través de ello afectar a la efectividad de la fibra aportada por el voluminoso como ingrediente de una dieta de terminación, altamente concentrada. Asimismo otras variables como calidad del ensilaje y grado de procesamiento del grano podrían también ser afectadas concomitantemente.



FIGURA 1

Figura1 – La determinación del tamaño de picado en el proceso de ensilaje constituye una medida que puede afectar la calidad del ensilaje y la performance animal. Se hipotetiza en este trabajo que la magnitud de su impacto podría estar en función del nivel de inclusión de ensilaje en la dieta de novillos en terminación.

En dietas de confinamiento para vacunos en terminación con bajo nivel de inclusión de forraje (<10-15% de la materia seca total, MS) el voluminoso contribuye básicamente al aporte de la fibra efectiva de la dieta, despeñando un rol físico o mecánico, más que de aporte de nutrientes (Pordomingo et al, 2002; Beretta et al, 2010). En el caso de la utilización de ensilaje de sorgo planta entera, esto podría determinar la necesidad de un mayor tamaño de partícula a los efectos de incrementar la efectividad física de la fibra aportada. Contrariamente, un menor tamaño de partícula, y potencialmente una menor FDNpe, podría ser compensada por un mayor nivel de inclusión en la dieta.

LARGO DE PICADO Y NIVEL DE INCLUSIÓN DE ENSILAJE EN DIETAS DE TERMINACIÓN: EVALUACIÓN EXPERIMENTAL EN LA UPIC

A partir de los conceptos arriba mencionados, se realizó durante el invierno 2010 un trabajo experimental en la UPIC dirigido evaluar el efecto del largo de picado y nivel de inclusión de ensilaje de planta entera de sorgo sobre la ganancia diaria, eficiencia de conversión y performance a la faena de novillos Hereford alimentados a corral durante el periodo invernal.

En este trabajo se hipotetizaba que, al incrementarse el nivel de inclusión de ensilaje en la dieta la performance animal se vería beneficiada por un menor tamaño de partícula, lo cual promovería un mayor consumo de MS, y eventualmente una mejor calidad del ensilado. Contrariamente, al disminuir la participación del ensilaje y concentrarse mas la dieta, un mayor tamaño de partícula contribuiría a aumentar la efectividad física de la FDN aportada por el voluminoso, promoviendo mayor masticación y rumia, lo cual contribuiría mantener el pH dentro de los valores recomendados para una fermentación eficiente, redundando en una mejor performance. A continuación se presenta dicho trabajo experimental.



FIGURA 2

Vista de los dos silo-bag conteniendo los dos tipos de ensilajes difiriendo en el tamaño de picado.

:: DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Fueron evaluados dos niveles de inclusión de ensilaje de planta entera en la dieta (10% vs. 30%) y dos largos de picado del ensilaje (largo vs. corto) dando lugar a cuatro tratamientos en un arreglo factorial 2 x 2.

TRATAMIENTO	NIVEL DE INCLUSIÓN DE ENSILAJE (% materia seca total de la dieta)	LARGO DE PICADO DEL FORRAJE A ENSILAR
1	10	PICADO LARGO
2	10	PICADO CORTO
3	30	PICADO LARGO
4	30	PICADO CORTO

El trabajo tuvo una duración de 62 días a partir del 20/8/2010, estando precedido de un período pre-experimental de adaptación gradual a las dietas. Fue ejecutado en los corrales de encierro establecidos en el área de la Unidad de Producción Intensiva de Carne de la Estación Experimental M. A. Cassinoni (EEMAC) de la Facultad de Agronomía (Paysandú).

Sesenta y cuatro novillos Hereford (319 ± 38.3 kg) provenientes del rodeo experimental de la EEMAC fueron asignados al azar a 16 corrales y estos sorteados a los diferentes tratamientos. Cada corral quedó integrado por 4 novillos y representó una unidad experimental ($n=4$ por tratamiento).

El cultivo de sorgo fue cosechado el 15/5/2010 con una cosechadora CLAAS JAGUAR 860 sin procesador de grano, regulada para dos largos teóricos de picado (corto: menor a 10 mm y largo: mayor a 20 mm) y los materiales ensilados en dos bolsas de silo - bag de 9 pies de tamaño. En la figura 2 se puede observar una vista del experimento donde se muestra las dos estructuras tipo silo-bag conteniendo los dos tipos de ensilajes difiriendo en el tamaño de picado

El material fue conservado 60 días previamente al inicio del experimento. En el cuadro 1 se muestra la composición química para ensilaje con picado largo y corto, respectivamente.

CUADRO 1
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ENSILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO VARIANDO EN EL LARGO DE PICADO.

	ENSILAJE CON PICADO CORTO	ENSILAJE CON PICADO LARGO
Materia seca (MS, %)	27.2	23.4
Proteína cruda (% MS)	8.2	8.3
Fibra detergente neutro (%MS)	49.0	61.0
Fibra detergente ácido (% MS)	34.0	44.0
Ceniza	7.9	9.4
NIDA (% MS)	1.1	1.5
N-amoniaco	0.06	0.10
pH	4.64	6.02

NIDA: Nitrógeno insoluble en detergente ácido

FIGURA 3

Vista de los dos tamaños de picados (corto y largo a la izquierda y derecha de la imagen respectivamente), utilizados en el experimento.



El concentrado fue formulado en base a grano de cebada y suplemento proteico; incluyéndose núcleo vitamínico mineral, de acuerdo a exigencias nutricionales, agregando fuentes de monensina y levaduras.

El alimento fue ofrecido ad libitum, distribuido en tres comidas diarias (8:00 hs, 12:00 y 17:00 hs.) y ajustado mediante lectura de comedero. Diariamente el alimento residual fue removido de los comederos previo a la primer comida del día.

Los animales fueron pesados cada 14 días, sin ayuno previo, determinándose la ganancia diaria a partir de la regresión del peso vivo en los días del periodo experimental. El consumo de materia seca fue determinado para cada corral como la diferencia entre el alimento ofrecido y el residuo, ambos corregidos por el contenido de materia seca (MS). La eficiencia de conversión fue calculada como el cociente entre el consumo medio diario de MS y la ganancia media diaria estimada. Los novillos fueron faenados a fecha fija, registrándose a la faena, el peso de canal caliente, espesor de grasa dorsal subcutánea, parámetros para color de grasa y carne y pH.

:: RESULTADOS

En el cuadro 2 se muestran los valores medios de ganancia de peso vivo, consumo y eficiencia de conversión del alimento para cada tratamiento.

CUADRO 2.

PERFORMANCE EN EL CORRAL DE DE NOVILLOS CONSUMIENDO RACIONES TOTALMENTE MEZCLADAS DIFIRIENDO EN EL NIVEL DE INCLUSIÓN DE ENSILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO Y LARGO DE PICADO DEL MISMO

NIVEL DE INCLUSIÓN DE ENSILAJE (NI)	10%		30%		PROB. EFECTO			
	LARGO PICADO (LP)	CORTO	LARGO	CORTO	LP	NI	LPxNI	
GANANCIA PESO (kg/día)		1.80	2.06	2.00	1.99	ns	ns	ns
CONSUMO DE MATERIA SECA (kg/día)		13.2 ^b	13.1 ^b	16.2 ^a	16.0 ^a	ns	**	ns
EFICIENCIA DE CONVERSIÓN (kg MS/JG. ganado)		7.3:1 ^b	6.36:1 ^b	8.11:1 ^a	8.07:1 ^a	ns	**	ns

Referencias: LP: largo de picado; NI: nivel de inclusión de ensilaje; LP X NI: interacción entre ambos efectos; ns. efecto no significativo; **: P<0.01





La ganancia diaria de novillos no fue afectada por el largo de picado del ensilaje ($P=0.4203$), su nivel de inclusión de la dieta ($P=0.5631$) ni por la interacción entre ambos factores ($P=0.4222$). Solo el peso vivo de ingreso al corral fue fuente significativa de variación para la ganancia diaria ($P<0.001$).

El consumo de materia seca, expresado en kg/día, varió con el nivel de inclusión de ensilaje, registrándole una reducción de 18.6% en consumo al reducirse en nivel de ensilaje de 30% para 10% (16.1 vs. 13.1 kg/día, $P<0.001$). Sin embargo, ni el largo de picado ni la interacción entre el nivel de inclusión y el largo de picado del ensilaje, fueron significativos ($P>0.10$).

La eficiencia de conversión del alimento mostró el mismo tipo de respuesta que el consumo de materia seca, variando solamente debido al nivel de inclusión de ensilaje. Novillos con 10% de ensilaje en la dieta fueron mas eficientes que aquellos con 30% de ensilaje, requiriendo menos alimento por kg de peso vivo ganado (6.85 vs. 8.08 kg MS/kg peso vivo; $P<0.01$).

El efecto de los tratamientos sobre la performance a la faena se presenta en el Cuadro 3.

CUADRO 3.

PERFORMANCE A LA FAENA DE NOVILLOS TERMINADOS A CORRAL CON RACIONES TOTALMENTE MEZCLADAS DIFIRIENDO EN EL NIVEL DE INCLUSIÓN DE ENSILAJE DE PLANTA ENTERA DE SORGO Y LARGO DE PICADO DEL MISMO

NIVEL DE INCLUSIÓN DE ENSILAJE (NI)	10%		30%		PROB. EFECTO	
	LARGO PICADO	CORTO	LARGO	CORTO		
PESO VIVO FINAL A CAMPO (KG)		433.5	438.6	443.9	443.3	ns
PESO VIVO A LA FAENA EN FRIGORÍFICO (KG)		403.8	400.6	399.3	398.9	ns
PESO DE CANAL CALIENTE (KG)		214.7	212.9	212.7	211.9	ns
ESPESOR DE GRASA DORSAL SUBCUTÁNEA (MM)		7.82	7.22	7.46	7.74	ns
PH		4.96	5.01	5.27	5.25	ns

No se observaron diferencias debidas a los tratamientos en variables medidas a la faena, como peso de canal, espesor de grasa, pH y color ($P > 0.10$). Solamente se registró una tendencia en novillos consumiendo la ración con 30% de ensilaje a presentar un mayor porcentaje de destare (diferencia entre el peso final a campo y peso a la faena en frigorífico) con relación a un 10% de ensilaje (9.8 vs. 7.8%; $P = 0.07$). En el cuadro 3 se presentan las medias por tratamiento.

Los resultados obtenidos con relación al efecto del nivel de inclusión de ensilaje, concuerdan con lo esperado. Una menor concentración energética de la dieta al incrementarse el nivel de inclusión de ensilaje, fue compensada por un mayor consumo de materia seca, lo cual permito la expresión de un elevado potencial de ganancia, similar al registrado por novillos consumiendo una dieta mas concentrada (10% ensilaje). Sin embargo, esta elevada performance fue lograda a expensas de una peor eficiencia de conversión. La ventaja relativa de uno u otro tipo de manejo dependerá de la relación de precio insumo/producto.



La hipótesis planteada con relación a una posible interacción entre el nivel de ensilaje y el aporte de fibra efectiva de ese ensilaje, manejado este último a través de la regulación del largo de partícula definido a la hora de la confección de la reserva forrajera, no fue verificada en a partir de los resultados obtenidos. Si bien animales consumiendo 90% de concentrado presentaron mayor ganancia diaria (2.06 vs. 1.80 kg/d) y mejor eficiencia de conversión (6.4 vs. 7.3) cuando se suministro ensilaje con mayor largo de partícula estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Si bien el ensilaje con menor largo de picado podría catalogarse como un mejor ensilaje, tanto por su composición química como por los parámetros indicadores de la conservación, estas diferencias no se reflejaron en la producción animal. Es probable, que el nivel de inclusión explique esta respuesta, pudiendo esperarse un mayor impacto en tal sentido cuando el voluminoso supera estos niveles de inclusión.



CONSIDERACIONES FINALES

- El nivel de inclusión de ensilaje en la dieta constituye un factor determinante de la performance productiva de novillos en terminación alimentados a corral, mejorando en un 15% la eficiencia de conversión cuando se reduce la participación porcentual en base seca del ensilaje de 30% a 10%. Esto podría tener, además del beneficio en el resultado económico del corral de engorde, importantes implicancias a nivel del sistema de producción en la medida que: a) podría reducir las necesidades de destinar área de verano para la confección de ensilaje y b) disminuye significativamente la complejidad operativa del feedlot al reducir la cantidad de alimento en base fresca para distribuir diariamente.

- Para las condiciones en que fue realizado este trabajo, el tamaño de picado del ensilaje no fue fuente significativa de variación en términos de performance animal y características del producto final.

:: AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean dejar expresa constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- A los integrantes de la Jefatura de Operaciones de la EEMAC
- A los funcionarios de la EEMAC, Sres. Mosqueira y Colombino por su dedicación en el cuidado y manejo de los animales experimentales

BIBLIOGRAFIA

Beretta, V., A. Simeone, J.C.Elizalde, J. Franco, O. Bentancur, A. Ferrés, S. Ayçaguer, J. Iriñiz, V. Martínez. Alternative fibre sources for high grain feedlot diets. *Animal Production Science* v. 50, p. 410-413, 2010.

Beauchemin, K. A., W. Z. Yang, and L. M. Rode. 2003. Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on chewing activity, rumen fermentation, and milk production. *J. Dairy Sci.* 86:630-643.

Fox DG, Tedeschi LO (2002) Application of physically effective fiber in diets for feedlot cattle [Online]. In 'Proceedings of Plains Nutrition Conference'. San Antonio, TX. Available at <http://www.cncps.cornell.edu/papers/ModUse/FoxandTedeschiPNC2002.pdf> (verified 26 November 2009)

Mertens, DR (1997) Creating a system for meeting the fibre requirements of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 80:1463-1481.

Pordomingo, A.J., Pordomingo, A.B., Miranda, A. Juan. 2007. Efecto del uso de afrechillo de trigo en dieta basada en grano entero en engorde de terneros. [Online] *Revista Argentina de Producción Animal* 27(Supl.1), 85. Available at <http://www.aapa.org.ar/congresos/2007/NaPDF/NA56.pdf>

"La alimentación a corral y el sistema de producción"

CUÁNDO Y CÓMO INSERTAR LA ALIMENTACIÓN A CORRAL EN SISTEMAS GANADEROS: EL NOVILLO ICACE Y LA GANADERÍA EN URUGUAY.

Simeone, A., Beretta, V

- Novillo ICACE: una alternativa viable para una ganadería de nuevo tipo
- El novillo ICACE y la "nueva lógica" para la inclusión de concentrados en el sistema pastoril.
- Novillo ICACE: primero resultados a nivel nacional
- El manejo "5 y 3" como una variante del novillo ICACE: una propuesta promisoría





CAPÍTULO 3
"LA ALIMENTACIÓN A CORRAL Y EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN"



“Cuándo y cómo” insertar la alimentación a corral en sistemas ganaderos: el novillo ICACÉ y la ganadería en Uruguay

INTRODUCCIÓN

El crecimiento del área agrícola y forestal en Uruguay plantea un escenario futuro para la ganadería que tiene importantes implicancias desde el punto de vista de las tecnologías a aplicar. Ese escenario, pautado por una potencial reducción del área de pasturas sembradas y una mayor disponibilidad de granos para la alimentación animal, posiciona al uso del campo natural y al uso de dietas con inclusión de granos en alguna fase de la vida del animal, como dos elementos claves a la hora de reformular las tecnologías para sistemas ganaderos en el futuro. La investigación desarrollada en los últimos años en la UPIC (Unidad de Producción Intensiva de Carne, de la Facultad de Agronomía en Paysandú) ha tenido como objetivo combinar esos dos elementos en una propuesta integrada a nivel de sistema de producción, la cual se concreta con la formulación del “Novillo ICACÉ” (Simeone et al, 2010).



FIGURA 1

Terneros pastoreando campo natural en la zona de Paso de la Cruz, Río Negro. La reducción en el área de praderas debido al avance de la agricultura, ha tenido como consecuencia un aumento del campo natural como proporción de la superficie de pastoreo. La propuesta del Novillo ICACÉ intenta combinar los granos provenientes de la agricultura, a través de la alimentación a corral en invierno, con el campo natural, como principal base forrajera para las otras estaciones del año

Tomando en cuentas estos antecedentes y considerando que la profundización en alternativas tecnológicas para la ganadería en el país constituye un elemento imprescindible para mantener o mejorar la competitividad de los sistemas ganaderos, se presenta este artículo, con tres objetivos a saber: a) realizar una síntesis actualizada de la propuesta Novillo ICACÉ; b) presentar los resultados de las primeras experiencias de aplicación de la misma obtenidos en la UPIC; y c) plantear algunas variantes del Novillo ICACE que surgen a la luz de la información acumulada en experimentos realizados recientemente.

NOVILLO ICACÉ: UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA UNA GANADERÍA DE NUEVO TIPO

La formulación del sistema de producción invernador basado en un proceso de recría - engorde de 18 meses, partiendo de un ternero de 6 meses de edad y 150 kg y basado en la combinación de campo natural y alimentación a corral, conocido como "Sistema Novillo ICACÉ", fue esbozado en la publicación de la UPIC en el año 2009 (Simeone y Beretta, 2009) y publicada formalmente el año pasado en ocasión de la 12ª Jornada de la UPIC (Simeone et al, 2010). Dicho planteo productivo intenta ser una contribución al proceso de adecuación de la ganadería a un escenario de reducción del área de praderas y una alta disponibilidad de granos por un crecimiento de área agrícola, como se planteara en los párrafos precedentes.

El planteo productivo del novillo ICACÉ se basa en un sistema de doble encierre en una lógica secuencial "corral-pasto-corrall", donde el ternero es manejado a corral en su primer invierno de vida para posteriormente "salir al pasto" y pastorear en campo natural durante primavera, verano y otoño. Luego, en su segundo invierno de vida, es nuevamente manejado a corral hasta alcanzar peso de terminación, al cumplir 2 años de edad a inicio de la primavera. Un esquema representativo de esta propuesta es mostrado en la figura 2.

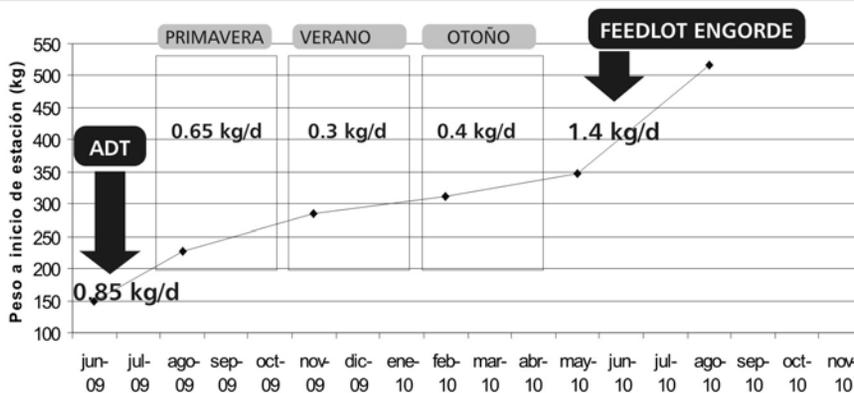


FIGURA 2

Diagrama representativo del sistema Novillo ICACÉ. (Fuente: Simeone y Beretta, 2010) La Curva de ganancia de peso posible en un ciclo de recría-engorde con el sistema encierre tipo ADT en el invierno del año 1, pastoreo de campo natural en primavera, verano, otoño y una fase de feedlot de engorde en el invierno del año 2, fue formulada en base a coeficientes técnicos generados por la investigación nacional.

Conforme la propuesta graficada en la figura 2, reproduciendo las tasas de ganancia generadas por la investigación nacional, tanto en lo que respecta a la performance a corral como en pastoreo de campo natural, la combinación corral-campo-corrall viabiliza la producción de un novillo con peso de faena a los dos años de edad. Si bien los antecedentes utilizados en la modelación parecerían señalar que el sistema de producción del Novillo ICACÉ es viable desde el punto de vista físico, una pregunta que podría plantearse es su viabilidad desde el punto de vista del resultado económico. Al respecto Simeone et al (2010), señalan que el resultado económico entre el 2007 y el 2010 para un predio ganadero que hubiera aplicado el sistema ICACÉ, habría sido en promedio de 150 U\$S/ha, con un mínimo de 82 U\$S/ha y un máximo de 214 U\$S/ha, evidenciándose la obtención de un resultado económico positivo para la serie histórica de los últimos cuatro años.

En esta oportunidad se calcula el costo total de generar un novillo ICACÉ en base a las relaciones de precios del último año calendario, es decir el costo unitario (U\$/cabeza) de producir cada animal, desde la compra del ternero hasta la venta del novillo gordo. Los resultados de estos cálculos se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1.
ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL NOVILLO ICACÉ 2011.

CÁLCULO DEL COSTO DEL NOVILLO ICACÉ	U\$ /Cab	COMENTARIOS Y OBSERVACIONES
Precio del ternero	270,00	Precio promedio abril/mayo/junio de Plaza Rural durante el 2010, momento de compra del ternero
Gastos de comercialización	18,90	Gastos de comercialización de 7% del valor de pantalla
Gastos de flete	9,73	200 km de flete a un costo de U\$S 2,72 U\$S/km y un camión cargando 60 terneros
Costo de ADT en alimentación	67,91	Para la formulación de la dieta, el precio de sorgo es el de CMPP de mayo de 2010.
Costo operativo ADT	9,00	Considera 0,10 U\$S/día de gastos operativos de distribución
Costo Sanidad ADT	0,91	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l (Fuente: DIEA)
Costo pastoreo	80,00	Costo de arrendamiento de un campo natural a 80 U\$S/ha manejado con una carga de 0,72 UG/ha
Tratamiento sanitario fin de invierno	1,52	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l (Fuente: DIEA)
Tratamiento sanitario fin de primavera	1,82	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l (Fuente: DIEA)
Tratamiento sanitario fin de verano	2,00	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l (Fuente: DIEA)
Tratamiento sanitario fin de otoño	2,12	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l (Fuente: DIEA)
Costo de mano de obra de pastoreo	24,60	1,5 equivalente hombre cada 600 animales
Costo de alimentación del encierre de novillos	295,52	Para la formulación de la dieta, el precio de sorgo es el de CMPP de mayo 2011
Costo operativo encierre del encierre de novillos	10,80	Aumento de gastos operativos de 20% por encima del de encierre de terneros
Ajuste en el costo por cabeza por mortandad	19,87	Considera un 2% de mortandad
Costo total de producción del Novillo ICACÉ 2011	814,69	

La estructura de costos presentada en el Cuadro 1, arroja un costo de producción total a la fecha del novillos ICACÉ de 815 U\$/cabeza. Considerando un valor de comercialización de la fecha de 2,087 U\$/kg de peso vivo (Fuente: INAC, 16 de julio de 2011), el ingreso por concepto de venta del novillo a la salida del 2do corral sería de 1001 U\$/cabeza, lo que arrojaría un valor de margen sobre los costos especificados de 187 U\$/cabeza. Estos resultados expresados por cabeza de novillo ICACÉ, sumados a los reportados por Simeone et al. (2010) expresados por unidad de superficie a nivel de sistema de producción, sugieren que el planteo del Novillo ICACÉ podría tener viabilidad económica en un amplio espectro de precios de insumos y productos.

EL NOVILLO ICACÉ Y LA “NUEVA LÓGICA” PARA LA INCLUSIÓN DE LOS CONCENTRADOS EN EL SISTEMA PASTORIL

El abordaje clásico de evaluación del proceso de incorporación del suplemento en un sistema de producción pastoril, se ha basado en la lógica secuencial de analizar la respuesta animal frente a aumentos graduales en el nivel de inclusión del suplemento. Esa línea de razonamiento permite monitorear las relaciones pastura- respuesta animal- suplemento conforme va aumentando el nivel de suplementación, y determinar escenarios de producción en los que se generan relaciones de adición del consumo de suplemento al consumo de pastura, sustitución del consumo de pastura por suplemento, o combinaciones de ambos. Una representación esquemática de esa lógica de razonamiento, para un sistema basado en campo natural donde debido a las limitantes en cantidad y calidad de forraje es probable que se den relaciones teóricas de adición, se presenta la figura 3.

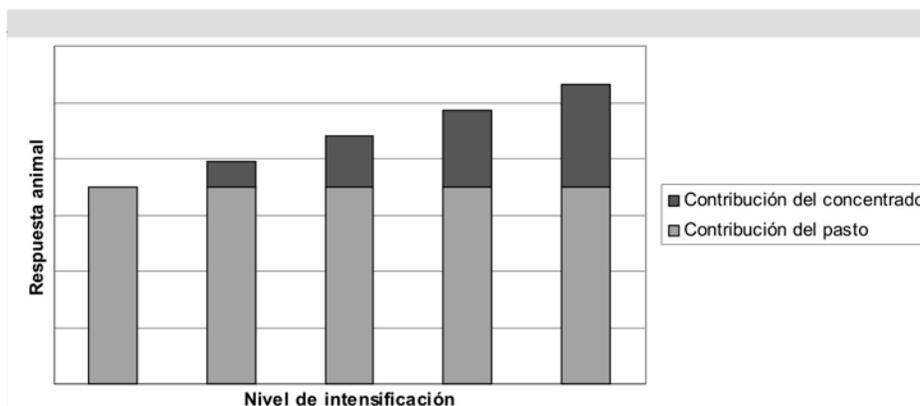


FIGURA 3.

Representación esquemática del enfoque teórico convencional sobre respuesta animal al aumento gradual en la incorporación de concentrado en un sistema ganadero pastoril con base forrajera limitante en cantidad y calidad.

Ahora bien, el desarrollo del sistema productivo del Novillo ICACE plantea nuevas interrogantes con respecto a las relaciones pasto-concentrado a nivel de sistema.

Las mismas fueron formuladas como hipótesis por Simeone et al (2010):

- a) ¿cómo responderían los campos naturales de las diferentes regiones de Uruguay a manejos que eviten el pastoreo invernal?;
- b) ¿cuál sería la evolución del tapiz natural y por tanto su perfil de producción, si se alivia el campo en invierno, evitando el sobre pastoreo de las especies más valiosas?;
- c) ¿cuál sería la respuesta esperada en términos de performance animal individual frente a esa eventual mejora en la productividad de la pastura natural?;
- d) ¿existiría mejor respuesta al “alivio estacional” si el encierre se hace en otra estación diferente al invierno?

Estas preguntas implican un abordaje diferente a la lógica planteada anteriormente. En el planteo ICACE, la evaluación del impacto de la inclusión del concentrado no pasa por analizar cómo cambia la performance animal en respuesta a cambios en el nivel de inclusión del concentrado. Por el contrario, partiendo de un nivel fijo de utilización de concentrados en el sistema de producción, dado por los dos “encierres” invernales (encierre de recría con terneros tipo ADT y encierre de engorde con novillos), la interrogante que se plantea es cómo se modificaría la respuesta animal ante un posible aumento en la producción de forraje proveniente del campo natural debido a la implementación de dicho manejo. Una representación esquemática de este enfoque se puede observar en la figura 4.

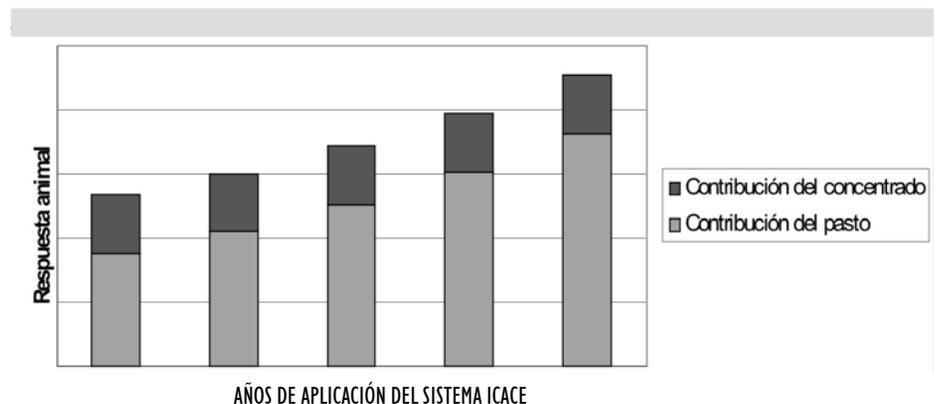


FIGURA 4.

Representación esquemática de la respuesta animal a las posibles modificaciones en la producción de forraje del campo natural que se darían en el tiempo, en un sistema ganadero pastoril por aplicación estructural del sistema Novillos ICACÉ.

Con el enfoque representado en la figura 4, el factor que quedaría como “constante” sería el nivel de concentrados (a diferencia del enfoque presentado en la figura 2), y lo que se modificaría sería la respuesta en la performance animal debido a una hipotética mejora en la producción de forraje del sistema como consecuencia del “alivio de carga invernal” por aplicación del sistema Novillo ICACÉ. Ciertamente, esta hipótesis referida al impacto del sistema Novillo ICACÉ sobre la productividad del campo natural, deberá ser analizada con un abordaje multidisciplinario y en estudios plurianuales y regionales que permitan además cuantificar el efecto año asociado a las particularidades de cada zona del país.



NOVILLO ICACÉ: PRIMEROS RESULTADOS A NIVEL NACIONAL

Los resultados planteados en el ítem anterior responden a simulaciones realizadas utilizando como fuentes de información para los coeficientes técnicos, trabajos experimentales sobre alimentación a corral generados en la UPIC (Simeone et al, 2008 a; Simeone et al, 2008 b), e información sobre performance animal en campo natural generada en INIA (Berreta et al, 1996, Pigurina et al, 1998, Ayala y Bermúdez, 2005). Si bien esta metodología resulta valiosa, en la medida que la simulación respeta la información proporcionada por la literatura especializada, la misma no considera las posibles interacciones que pueden existir entre esquemas de alimentación a corral y el manejo del campo natural.

Considerando el peso relativo que tiene la fase de pasturas en la propuesta del Novillo ICACÉ surgen las siguientes interrogantes: ¿la performance a pasto de un ternero manejado bajo el sistema ADT que llega a la primavera con mayor peso, es la misma que la de un ternero convencional? ¿es suficiente el aporte del campo natural para que los animales alcancen el peso de ingreso al corral antes del segundo invierno? ¿Cuál sería la performance animal si el aporte de pasturas fuera con otras opciones forrajeras, por ejemplo praderas convencionales? Con el ánimo de responder a estas interrogantes, entre otras, se montó en la UPIC un experimento de largo plazo, cuyo objetivo general es evaluar el efecto de la aplicación del sistema Novillo ICACÉ sobre la performance animal y la eficiencia bioeconómica del mismo. En este apartado se presenta una síntesis de los resultados obtenidos en el primer año de estudio.

El experimento se inició en el invierno 2010 con 48 terneros Hereford nacidos en la primavera 2009, que fueron alimentados a corral, bajo el sistema ADT. A la salida del corral los terneros fueron divididos en dos lotes y asignados al azar a los siguientes manejos: pastoreo de pradera permanente convencional o pastoreo de campo natural (0.62 UG/ha), durante la primavera, el verano y el otoño. Las características de ambas pasturas (campo natural y pradera), desde el punto de vista de la disponibilidad y altura de forraje se presentan en el cuadro 2.

CUADRO 2.

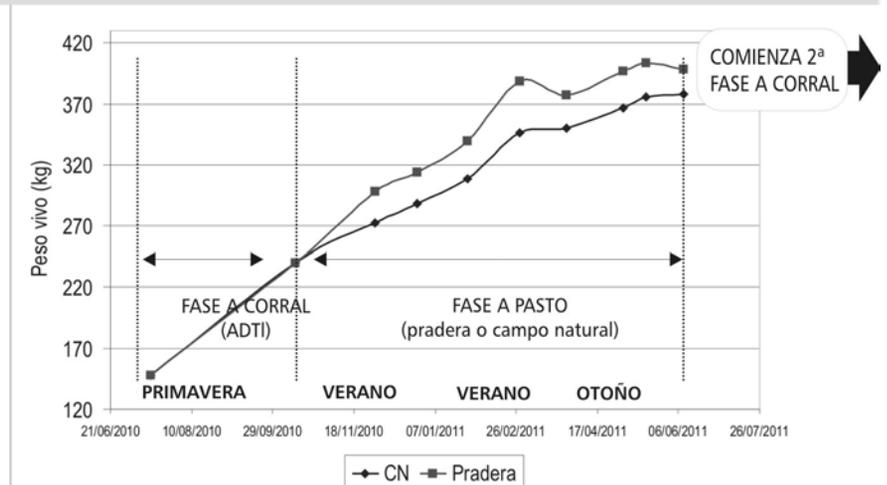
CARACTERIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD FORRAJERA DEL CAMPO NATURAL Y LA PRADERA UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO DE EVALUACIÓN DEL NOVILLO ICACÉ

	CAMPO NATURAL		PRADERA	
	DISPONIBILIDAD (kg/MS/há)	ALTURA	DISPONIBILIDAD (kg/MS/há)	ALTURA (cm)
03-nov 2010	609	5.3	2904	15.9
28-ene 2011	858,1	6.1	2582	13.5
25-feb 2011	1655,8	9.2	3082	21.5
30-mar 2011	1415,6	8.7	3680	18.7
05-abr 2011	908,8	8.4	1683	3.7

Los animales fueron pesados cada 28 días promedio. La evolución de peso durante el primer corral de invierno y posteriormente bajo los diferentes manejos (periodo junio/2010 a junio/2011) se presenta en la figura 5. Las ganancias estacionales, resultado de la evolución de peso observada, se presentan en el Cuadro 3.

FIGURA 5.

Evolución de peso de los animales durante el primer encierro invernal y durante la fase a pasto en primavera, verano y otoño, según pastorearan pradera o campo natural (CN).



CUADRO 3.

EFFECTO DEL TIPO DE PASTURA EN EL SISTEMA NOVILLO ICACÉ SOBRE LAS GANANCIAS DE PESO MEDIAS ESTACIONALES (JUNIO / 2010 - MAYO / 2011)

	Ganancia de peso del tratamiento "Pradera" durante fase pastoril, (kg/d)		PROB.
Ganancia de peso del tratamiento "Campo Natural" durante fase pastoril, (kg/d)	↓	↓	
ADT (Alimentación Diferencial del Ternero a corral)	1.061	1.035	ns
Primavera a pasto (13/10 a 27/12)	0.746	1,063	**
Verano a pasto (27/12 a 29/03)	0.674	0,708	ns
Otoño a pasto (29/03 a 9/06)	0.389	0.289	+
Ganancia promedio a pasto	0.597	0.659	*
Ganancia promedio entre 6 y los 18 meses	0.723	0.762	*

Referencias: ns: efecto no significativo; + : (P<0,10); * : (P<0,05); ** (P<0,01)

Los datos que surgen de la primera experiencia del novillo ICACÉ, permiten inferir que es posible alcanzar pesos de ingreso al corral de engorde superiores a 370 kg, combinando corral de terneros durante invierno y pastoreo de campo natural durante primavera, verano y otoño, mostrando – por lo menos para este primer año de evaluación – la viabilidad desde el punto de vista del resultado físico del planteo teórico del Novillo ICACÉ formulado por Simeone et al (2010). Ciertamente, una mejora en la base forrajera durante ese período, tal como ocurrió con el tratamiento basado en pradera, permite un aumento significativo en la performance animal durante la fase pastoril, lo que redundó en un mayor peso de ingreso al corral (398 kg vs. 378 kg para animales que pastorearon pradera y campo natural respectivamente) con la consiguiente reducción del período de engorde a corral y los costos de alimentación asociados. La definición técnica de optar por una base forrajera u otra dependerá de consideraciones sobre disponibilidad de área con aptitud agroecológica para implantar pasturas sembradas en el sistema de producción, costos de implantación de la pradera, etc. Conforme fuera formulado en su oportunidad (Simeone y Beretta, 2010), el planteo del Novillo ICACÉ se basa en la utilización del campo natural, en la medida que: a) se parte de la premisa que el área de pastoreo a nivel de sistema de producción comercial se restringiría en general al remanente de la superficie potencialmente no apta para agricultura, y b) que representa además una importante proporción del territorio nacional.

EL MANEJO “5 Y 3” COMO UNA VARIANTE DEL NOVILLO ICACÉ: UNA PROPUESTA PROMISORIA

Si bien, tanto los datos resultantes del trabajo de simulación como la información generada en la primera experiencia del Novillo ICACÉ realizada en la UPIC, posicionan a esta propuesta como promisoría, cabe mencionar que la misma tiene la particularidad de abarcar la fase conocida clásicamente como de invernada, desde ternero de destete de seis meses a novillo para faena a los 2 años de edad. Considerando todo el ciclo de producción de carne, cabría preguntarse si es posible formular una propuesta que considere, al igual que el Novillo ICACÉ, una alternativa de combinación del campo natural y la alimentación a corral, con un enfoque más abarcativo que incluya otras fases del ciclo de producción de carne. Bajo esta óptica el equipo técnico de la UPIC ha generado una variante de la propuesta ICACÉ que incluye una fase más temprana en la vida del animal, comenzando la recría con el ternero destetado precozmente a los 2 meses de edad.



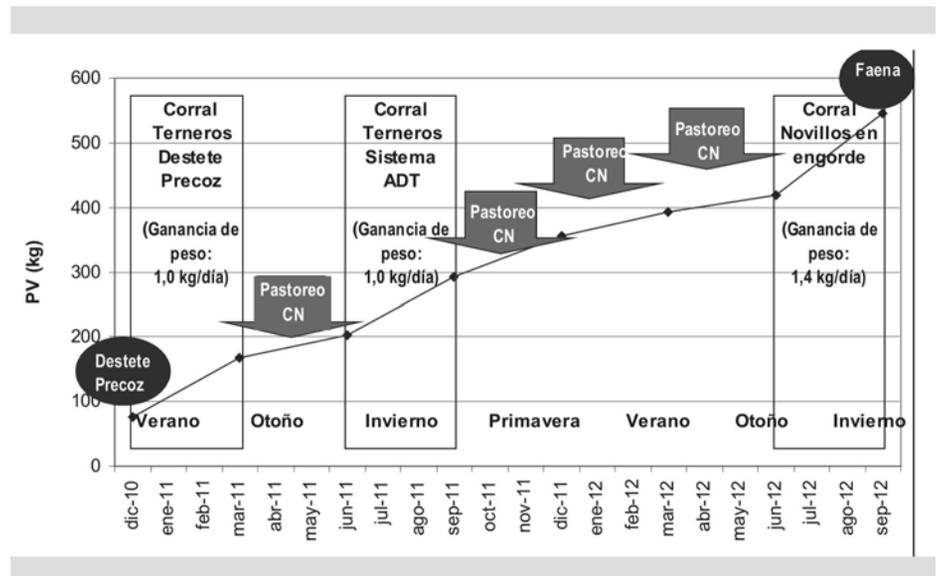
FIGURA 6

El manejo de terneros destetados precozmente a corral parecería ser, debido a la alta eficiencia de conversión del alimento en esta categoría, una opción viable económicamente para sistemas ganaderos en un amplio escenario de relaciones de precios grano/carne. Las altas ganancias que se pueden lograr con esta alternativa técnica tendrían importantes implicancias en la propuesta del Novillo ICACÉ. En la foto se observan terneros destetados precozmente en el verano del 2011, alimentados a corral en el departamento de Rivera. (Gentileza del Establecimiento Santa Adelaida).

Generalmente el manejo nutricional del ternero destetado precozmente se realiza en base a una combinación de pastoreo con suplementación (Simeone y Beretta 2002). En sustitución de este manejo "convencional", en la modificación de la propuesta ICACE se plantea alimentar a corral al ternero destetado de forma precoz a los dos meses de edad. Esto implicaría una secuencia del tipo corral (destete precoz durante el verano) - pasto (primer otoño) - corral (ADT primer invierno) - pasto (primavera, verano, otoño) - corral (engorde segundo invierno). Considerando una partición del ciclo productivo en estaciones, se desprende que, de las ocho estaciones de vida de un novillo faenado a los 2 años de edad, la propuesta considera estrategias de alimentación a corral en tres de ellas, motivo por el cual se ha creído conveniente llamar a esta variante del ICACÉ como "5 y 3" (cinco estaciones a pasto, 3 a corral).

En el capítulo 2 de esta publicación se presentan resultados de experimentos evaluando diferentes estrategias de alimentación a corral en terneros destetados precozmente en verano. Utilizando esa información se generó una curva de crecimiento simulada del Novillo ICACÉ partiendo de un ternero de destete precoz. En la figura 7 se presenta una representación esquemática de la propuesta ICACÉ en su variante "5 y 3"

FIGURA 7
REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA PROPUESTA "5 Y 3" COMO UNA VARIANTE DEL NOVILLO ICACÉ.





Tal como se observa en la figura 7, la variante “5 y 3” implica una fase de encierre a corral de terneros de destete precoz con una dieta formulada para mantener una ganancia de 1,0 kg/día (Simeone et al, 2011), seguida de un manejo otoñal en base a campo natural con ganancias moderadas. Esta superioridad en la performance del ternero destetado precozmente y alimentado a corral con relación a la propuesta de suplementación en pastoreo permitiría llegar al primer invierno con pesos mayores y consiguientemente con mayores pesos al inicio del período de engorde a corral, en su segundo invierno de vida. Esto último, posibilitaría reducir la fase de engorde a corral, con la consecuente disminución de los costos. Seguramente, ese traslado de eficiencia en los kg logrados, de la fase de corral de engorde (9:1) hacia la fase de corral de destete precoz (3:1) traería aparejado una mejora general en la eficiencia bioeconómica del Novillos ICACÉ, en esta concepción más integrada al proceso de recría.

La cuantificación de esa posible mejora en la eficiencia del uso de concentrados en el proceso de recría/ engorde, el estudio pormenorizado de las interacciones con la fase de cría a nivel de un sistema de ciclo completo, el impacto de incrementar la cantidad de concentrado en la dieta global a lo largo de toda la vida del animal sobre las características de la carcasa y de la carne, serán motivo de futuras investigaciones a ser realizadas en la UPIC.

CONSIDERACIONES FINALES

- Considerando los datos provenientes de estudios de simulación, basados en coeficientes técnicos generados a nivel nacional, la propuesta productiva del Novillo ICACÉ parecería ser una opción viable económicamente, tanto en la evaluación de resultado medido por hectárea, como en la cuantificación del resultado unitario de generar cada novillo ICACÉ.

- Los resultados obtenidos a partir de la primera experiencia del novillo ICACÉ indican que la propuesta es realizable desde el punto de vista físico y que las estimaciones realizadas a nivel de simulación se corroboran en las pruebas de campo. La experiencia realizada en la UPIC durante el 2010-2011, demuestra que es viable producir un novillo de 370 kg a la entrada del segundo invierno en la vida del animal –pronto para su ingreso a un corral de engorde- en base al pastoreo de campo natural exclusivamente durante primavera, verano y otoño, siempre que el primer invierno se mantenga en condiciones de alimentación a corral siguiendo el protocolo ADT. El uso de praderas en sustitución del campo natural, permite obtener pesos mayores, sin modificaciones en el nivel de engrasamiento.

- El manejo “5 y 3”, formulado recientemente como una variante del Novillo ICACÉ, parecería ser una opción interesante para mejorar la eficiencia del uso de los alimentos concentrados en la propuesta global de producción que asocia la alimentación a corral y el campo natural. Los buenos resultados de eficiencia de conversión obtenidos experimentalmente en terneros de destete precoz alimentados a corral y la consecuente posibilidad de disminuir los días de corral durante la fase final de engorde, contribuyen a visualizar esta variante del Novillo ICACÉ con buenas perspectivas de desarrollo como alternativa tecnológica para sistemas ganaderos.





:: AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo desean dejar expresa constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

- a los estudiantes de Agronomía que están cursando el 4to año de la carrera en la EEMAC, quienes están colaborando activamente con la evaluación del sistema Novillo ICACÉ.

- al Ing. Agr. Matías Ferrés, en representación de la empresa RINDE SRL, que ha aportado la ración para las experiencias del novillo ICACÉ durante la fase de encierre de terneros en los años 2010 y 2011.

BIBLIOGRAFIA

Ayala, W. y R. Bermúdez. 2005. Estrategias de manejo en campos naturales sobre suelos de lomadas en la región este. Serie técnica INIA N° 151.

Berretta, E.J. (1996) Campo natural: valor nutritivo y manejo. In: Risso, D.F., Berretta, E.J. and Morón, A. (eds) Producción y Manejo de Pasturas. Serie Técnica 80, INIA, Montevideo, pp. 113–127.

Pigurina, G., Soares de Lima, J.M., Berretta, E.J., Montossi, F., Pittaluga, O., Ferreira, G. and Silva, J.A. (1998b) Características del engorde a campo natural. In: Berretta, E.J. (ed.) Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102, INIA, Montevideo, pp. 137–151

Simeone, A., Beretta, V. 2009. Reformulando la ganadería en Uruguay: ¿Cómo se va a criar y engordar el ganado en los tiempos venideros? In: Reformulando la Ganadería en Uruguay: ¿Cómo se va a criar y engordar el ganado en los tiempos venideros? 11ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 12-32.

Simeone, A., Beretta, V., Beriau, M.E. 2010 La alimentación a corral y la ganadería a pasto: una propuesta de integración para analizar la posibilidad "ganar-ganar" en el negocio ganadero. In: 12ª Jornada de la UPIC Ganadería a Pasto, feedlot e industria frigorífica: ¿es posible una integración de tipo ganar-ganar en la cadena de la carne? p 12-21.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C. 2008 a Encierre de terneros o sistema ADT, in: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: Una década de investigación para una ganadería más eficiente. (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC; p: 38-41.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C. 2008 b Engorde a corral (feedlot) en los sistemas pastoriles. In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: una década de investigación para una ganadería más eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC; p: 42-47.

Integración del equipo técnico de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC)



Álvaro Simeone es Ingeniero Agrónomo, graduado en la Universidad de la Republica; Master of Science en Zootecnia por la Universidad Federal de Río Grande del Sur, Brasil; y Doctor of Philosophy (PhD), en el área de nutrición, título otorgado por The University of New England, Australia. Actualmente se desempeña como Profesor Agregado de Bovinos de Carne y del Posgrado en Ciencias Agrarias en la Facultad de Agronomía- UDELAR. Es autor y co-autor de varias publicaciones relativas al impacto y eficiencia del uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. Ejerce la dirección técnica de la UPIC desde 1997.



Virginia Beretta es Ingeniera Agrónoma, graduada en la Universidad de la República (UDELAR); Master of Science en Zootecnia (1994), Doctor en Zootecnia (1999), ambos títulos otorgado por la Universidad Federal de Río Grande del Sur, Brasil. Actualmente se desempeña como Prof. Agregado del Depto. de Producción Animal y Pasturas y del Posgrado en Ciencias Agrarias de la Facultad de Agronomía, UDELAR; es investigadora Dedicación Total e integra el Sistema Nacional de Investigadores de la ANII (Nivel1).



Juan Franco es Doctor en Medicina y Tecnología Veterinaria graduado en la Universidad de la República. Obtuvo su título de Master of Science, otorgado por INIA Aragón y la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, realizando su tesis de maestría en Calidad de canal y carne bovina. Prof. Agregado, Investigador dedicación total de la UDELAR. Responsable del dictado del curso Calidad de la canal y carne de rumiantes de la Facultad de Agronomía. Dentro del equipo técnico de la UPIC es responsable técnico por el análisis de las variables de respuesta referidas a la calidad de producto final en los trabajos de investigación.



Juan Carlos Elizalde es Ingeniero Agrónomo, graduado en la Universidad Nacional de Rosario. Magíster Scientiae, (MSc.) por la Universidad Nacional de Mar del Plata en el área de nutrición animal y Doctor of Philosophy (Ph.D.), por la University of Illinois, USA. Fue Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Desde 1999 el Prof. Elizalde se desempeña como consultor académico internacional del Equipo Técnico de la UPIC.



Carlos Javier Caorsi Ingeniero Agrónomo, graduado en la Universidad de la Republica, UDELAR. El Ing. Caorsi ha realizado trabajo de asesoramiento técnico a empresas agropecuarias y se ha desempeñado como asesor de normas GLOBAL GAP a empresas del Uruguay y del exterior. Ha tenido además actividad profesional como asesor de norma FSC en empresas forestales. Entre los años 2007 y 2010 ha sido el responsable de la ejecución de Proyecto ganadero de UPM - Forestal Oriental en la Región de Tres Bocas. Desde el año 2010 ha colaborado activamente con las actividades de investigación del equipo de la UPIC. Actualmente realiza el apoyo técnico en los experimentos instalados en la UPIC.