

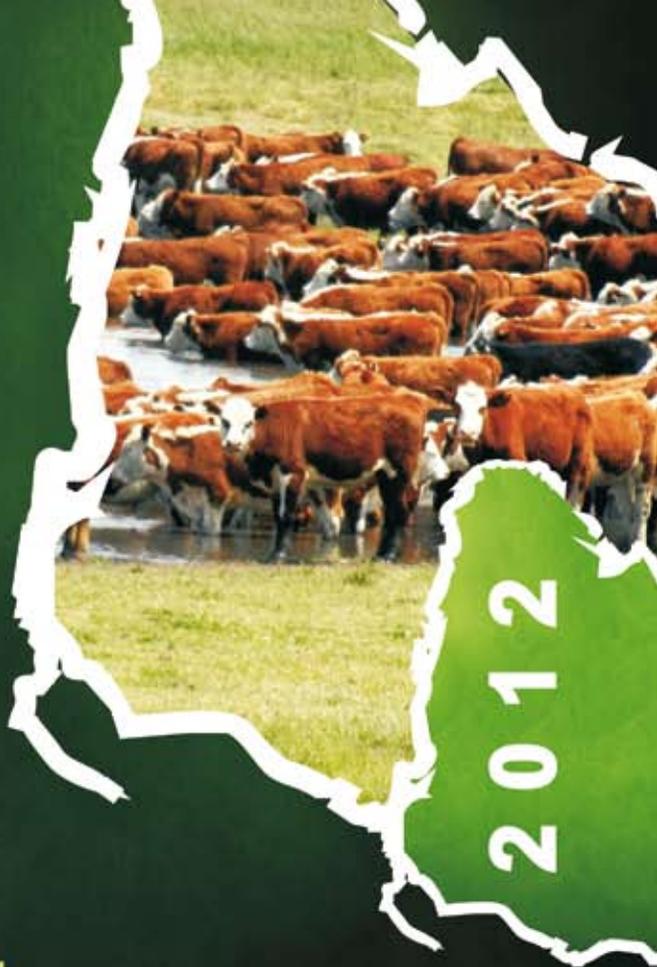
16 DE AGOSTO

14 AÑOS



UPIC

UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE



2012

Una NUEVA CRÍA... Un NUEVO ENGORDE... Una NUEVA GANADERÍA



- Alimentación a corral en terneros de destete precoz
- Las siglas de la nueva ganadería: *ADT e ICACÉ*
- Combinaciones pasto-corral y resultado económico en empresas ganaderas



Fidelidad con nuestros clientes



Comercialización, asesoramiento y distribución de subproductos de cereales para la alimentación de consumo animal

PRODUCTOS



- ▶ PELLETS DE CÁSCARA DE SOJA
- ▶ PELLETS DE GIRASOL
- ▶ AFRECHILLO DE TRIGO
- ▶ MAÍZ QUEBRADO
- ▶ PELLETS DE SOJA HIGH PRO
- ▶ PELLETS DE SOJA LOW PRO

Cerrito 507 Of. 12 y 14
Montevideo, Uruguay

Tel: 2 916 25 50 - Cel: 094 023 747
tranqueraoriental@adinet.com.uy


Tranquera Oriental S.A.

11 DE AGOSTO

14 AÑOS



UPIC

UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE



ÍNDICE

PÁGINAS 12/13

• PREFACIO

Una nueva cría, un nuevo engorde, una nueva ganadería

PÁGINAS 14/27

• CAPÍTULO 1

**Destete Precoz a corral:
una nueva herramienta para una nueva cría**

Beretta V., Simeone A., Elizalde J. C, Caorsi, C. J, Lamarca, M.

PÁGINAS 28/37

• CAPÍTULO 2

**Agregando valor a la cría: sistema ADT
(Alimentación Diferencial del Ternero)**

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

PÁGINAS 38/51

• CAPÍTULO 3:

**Alternativas tecnológicas para la "nueva cría"
y su impacto en el resultado físico y económico
de los sistemas de producción criadores.**

Simeone, A., Beretta, V

PÁGINAS 52/65

• CAPÍTULO 4:

**Un nuevo alimento para un nuevo engorde:
el uso de subproductos de destilería**

Juan C. Elizalde., Sebastián L. Riffel

• www.upic.om.uy

Una nueva cría, un nuevo engorde, una nueva ganadería

:: PREFACIO

Probablemente la ganadería nacional haya experimentado más cambios en los últimos 15 años que en los anteriores 400, desde que en el año 1607 fuera introducido el ganado vacuno al entonces territorio de la Banda Oriental por Hernando Arias de Saavedra. Desde aquel primer desembarco de ganado hasta ahora, todo ha cambiado: la condición de los pastizales naturales, el tipo de ganado y las características de los pastores, entre una larga lista de factores involucrados en la producción ganadera. Sin embargo el principal desafío quizás consiste, no en reseñar lo que cambió, sino en intentar analizar los cambios que están por ocurrir en los próximos años y sus implicancias en lo que podríamos identificar como un cambio cualitativo en la forma de producir carne. Bajo este enfoque es que en la Jornada de la UPIC de este año, abordamos los avances tecnológicos y su impacto sobre lo que podríamos llamar una nueva ganadería. Atendiendo a las particularidades que tiene el proceso de producción de carne en sus diferentes fases de cría y engorde, es que hemos creído conveniente titular nuestra Jornada de la UPIC en su versión 2012 de la siguiente manera: Una nueva cría, un nuevo engorde, una nueva ganadería.

En el primer capítulo de esta publicación, bajo el título "Destete Precoz a corral: una nueva herramienta para una nueva cría", se abordan las perspectivas que tiene la cría ante las opciones tecnológicas que combinan el conocimiento generado sobre una de las técnicas de control del amamantamiento que tiene más alto impacto sobre la performance reproductiva, como lo es el Destete Precoz, con la alimentación a corral en base a la información generada en la UPIC en estos últimos años. La alta eficiencia de conversión del alimento observada en esta categoría abre la posibilidad de desarrollar estrategias de cría de ganado vacuno que fueron exploradas en la UPIC y se sintetizan en este capítulo.

El segundo artículo de esta publicación, está relacionado con la fase de recría, bajo el título "Agregando valor a la cría: sistema ADT (Alimentación Diferencial del Ternero). En él se presenta una actualización de la propuesta ADT, generada en la UPIC, en base a los resultados logrados en las últimas investigaciones. Además de los resultados del encierre de terneros "per se", se analizan los resultados de la combinación del corral invernal y el pastoreo en las estaciones siguientes y su implicancia sobre la curva de crecimiento del ternero.



La información presentada en estos dos primeros artículos hace referencia al impacto de la aplicación de diferentes alternativas tecnológicas sobre la performance animal y la eficiencia de uso de los alimentos, sean éstos pasturas o suplementos. Sin embargo, resulta altamente ilustrativo, para evaluar las diferentes alternativas, analizar su impacto sobre el resultado físico y económico a nivel de todo el sistema de producción. Precisamente este estudio es presentado en el tercer artículo de esta publicación con el título "Alternativas tecnológicas para la "nueva cría" y su impacto en el resultado físico y económico de los sistemas de producción criadores". Los coeficientes técnicos utilizados en las simulaciones que conforman dicho artículo surgen de la experimentación realizada en la UPIC y presentada en esta publicación, de tal manera de incorporar toda la información a un nivel superior de agregación: "empresa criadora".

Por último, luego de haber abordado en los tres primeros capítulos, las nuevas tecnologías para la cría y la recría, el cuarto artículo pone énfasis en las nuevas alternativas nutricionales para la fase de engorde. En esta oportunidad, el abordaje sobre el uso de fuentes alternativas de alimentación para ganado en engorde se realiza asociado a la problemática de la búsqueda de fuentes alternativas de energía. El uso de sub-productos industriales derivados del proceso de producción de bio-combustibles constituye un desafío para la ganadería nacional. Bajo este enfoque, la publicación de la UPIC, en su edición 2012, contiene en su cuarto capítulo, un artículo, de la autoría de Juan Carlos Elizalde y Sebastián Riffel, titulado "Un nuevo alimento para un nuevo engorde: el uso de productos de destilería". El alto potencial que tienen los sub-productos de destilería para ser usados en alimentación de ganado de carne, tanto en suplementación como en confinamiento, es destacado en este capítulo.

En síntesis, los cuatro artículos contenidos en esta publicación intentan sintetizar un pool de alternativas tecnológicas que, en base al potencial de uso eficiente y eficaz de los recursos naturales, podrían marcar las bases de una nueva ganadería para el país y la región.

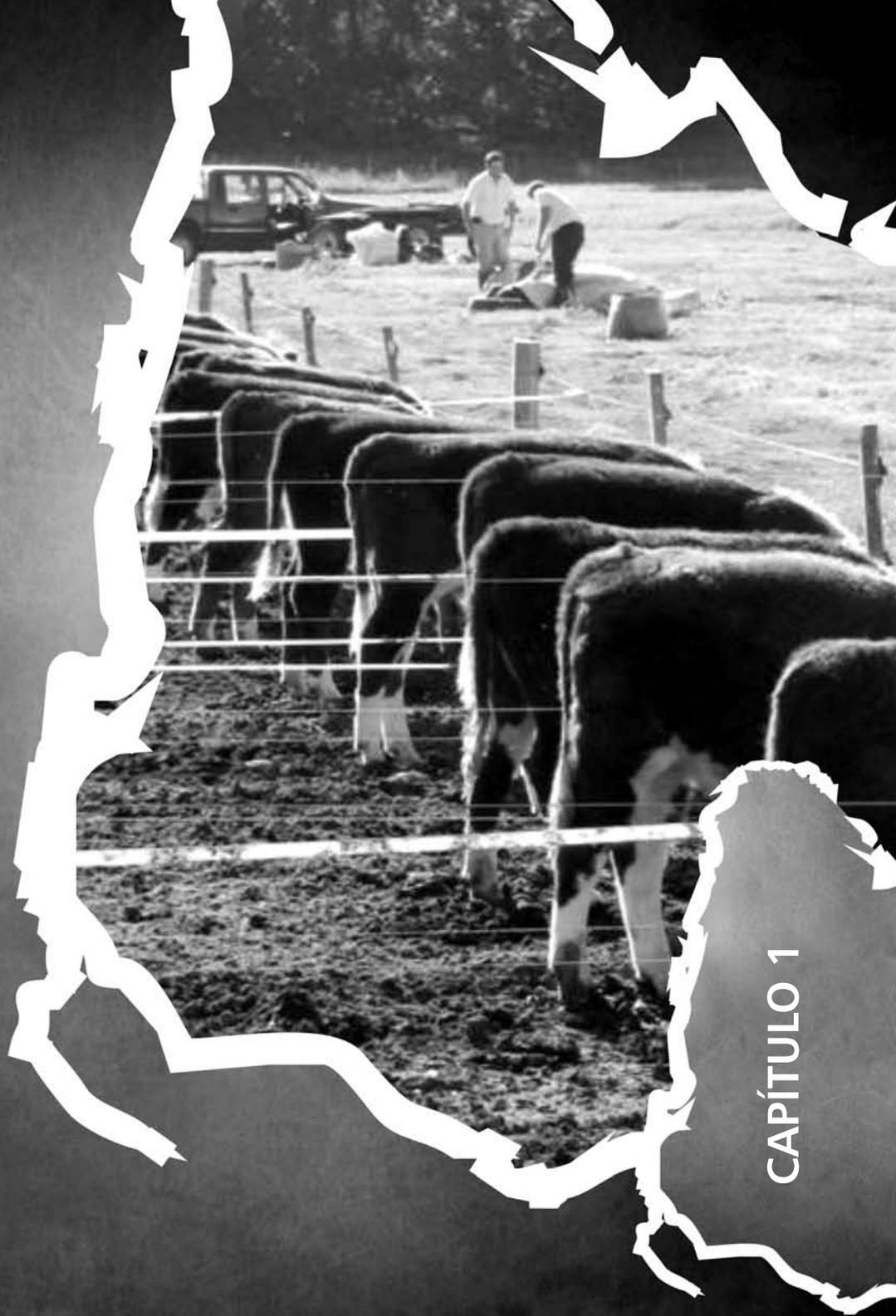
Álvaro Simeone

Destete Precoz a corral: una nueva herramienta para una nueva cría

Beretta V., Simeone A., Elizalde J. C., Caorsi, C. J., Lamarca, M.

- Destete precoz a corral y destete precoz a pasto: dos respuestas para una misma pregunta, ¿cómo aumentar la rentabilidad de la cría?
- Destete Precoz a corral: la experiencia de la UPIC





CAPÍTULO 1

DESTETE PRECOZ A CORRAL

Beretta V., Simeone A., Elizalde J. C., Caorsi, C. J., Lamarca, M.



Destete Precoz a corral: una nueva herramienta para una nueva cría

Destete precoz a corral y destete precoz a pasto: dos respuestas para una misma pregunta, ¿cómo aumentar la rentabilidad de la cría?

Tradicionalmente, el ternero criado al pie de la madre recibe poca atención en lo que respecta a su manejo nutricional, dependiendo su desarrollo de la producción de leche de la vaca durante los primeros meses de vida, y posteriormente del aporte variable de forraje del campo nativo. En las condiciones de producción en las que se desarrolla la cría en Uruguay, con los biotipos predominantes en el país, la performance del ternero al pie de la vaca se encuentra generalmente en el orden de los 600 gramos diarios. Bajo un enfoque de nueva cría, el destete precoz podrá ser visto no sólo como una herramienta de manejo para impactar positivamente sobre la eficiencia reproductiva de la vaca, fundamentalmente en vacas flacas y primíparas, sino también, como una oportunidad para incidir directamente sobre la alimentación del ternero, su desarrollo y eficiencia en el uso de los alimentos.

Diferentes manejos alimenticios han sido propuestos para el manejo nutricional de terneros destetados precozmente, variando el tipo y cantidad de recursos involucrados así como la performance esperada en los terneros. En la figura 1 se presenta un diagrama simplificado, de las diferentes propuestas evaluadas en la UPIC. La información referente al manejo de terneros de destete precoz en pastoreo ha sido publicada en el libro "Destete precoz en ganado de carne" (Simeone y Beretta, 2002), mientras que la referente al manejo en condiciones de alimentación a corral ha sido presentada en la publicación "Alimentación a corral en sistemas ganaderos: cuándo y cómo" (Simeone et al, 2011 a; Simeone et al, 2011 b; Beretta et al, 2011), correspondiente a la 13ª Jornada Anual de la UPIC.



MANEJO NUTRICIONAL DE TERNEROS DE DESTETE PRECOZ

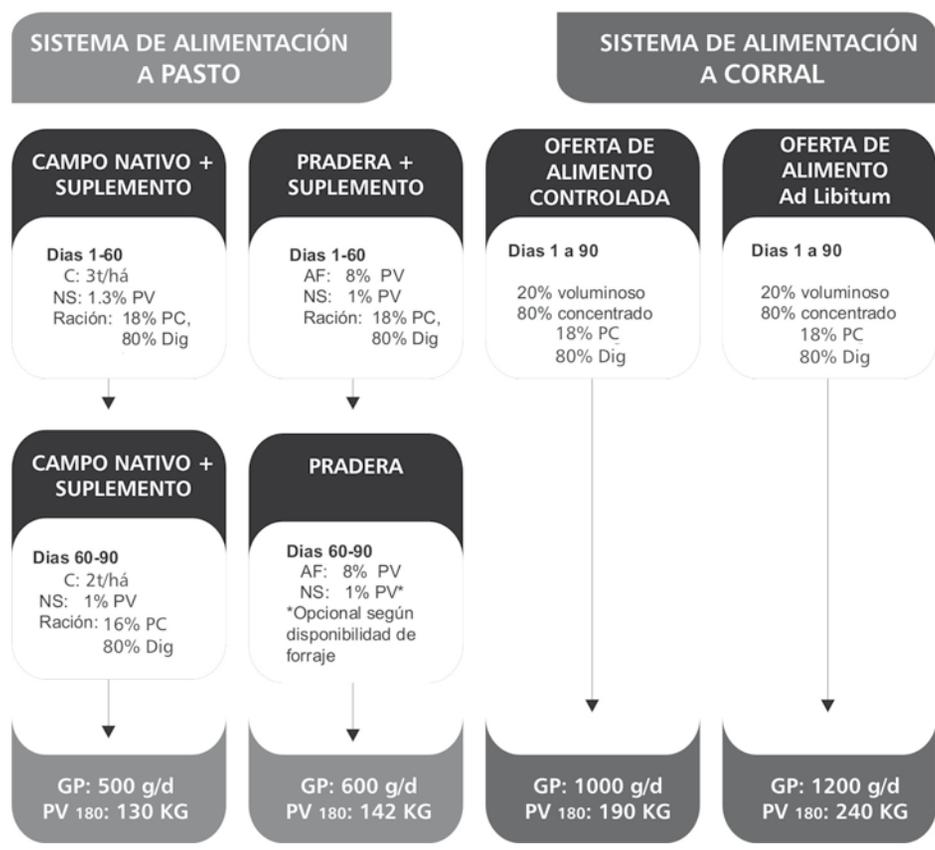


FIGURA 1

Sistemas de alimentación para el manejo de terneros destetados precozmente. Los coeficientes técnicos utilizados para la construcción del diagrama fueron generados en los experimentos realizados en la UPIC.
 C: Carga, AF: asignación de forraje, NS: nivel de suplementación, PC: proteína cruda, Dig.: digestibilidad de la materia seca, GP: ganancia de peso vivo, PV180: peso vivo teórico a los 180 días de edad.

Destete Precoz a corral

Durante la última década, periodo de mayor crecimiento en la aplicación de la técnica de destete precoz en el país, la alimentación de terneros se ha realizado fundamentalmente bajo las modalidades de suplementación en pastoreo.

Las alternativas más frecuentemente utilizadas han sido la suplementación sobre campo natural o praderas sembradas, ambos planteados con el objetivo de asegurar una ganancia de peso en los terneros similar a la que lograrían, en promedio, al pie de la vaca. Para ganancias diarias de peso vivo en torno a 500 a 600 gramos, en los 90 días siguientes al destete, el manejo sobre campo natural requiere un mayor periodo de suplementación (90 vs. 60 días) así como una mayor nivel inicial de suplementación (1.3 vs 1.0% del peso vivo) con relación al pastoreo de praderas. A modo de ejemplo, para destetes realizados sobre terneros de partos de octubre destetados en diciembre a inicio de entore, ello supone un peso a inicio de otoño en torno a los 130 kg y una eficiencia de conversión del suplemento en torno a 3:1, por kg de peso vivo adicional ganado, en relación a la performance que hubiera mostrado de haberse manejado exclusivamente en base a pasturas. Sin embargo, los cambios generados en el negocio ganadero en cuanto a una mayor demanda por animales jóvenes y pesados a la faena, presionan hacia la necesidad de lograr una mayor tasa promedio de ganancia de peso vivo durante la vida del animal. Llegar a otoño con un mayor peso del ternero ofrece la oportunidad de atenuar la magnitud de este incremento.

Desde la perspectiva de una nueva cría, bajo la cual, a la obtención de buenos indicadores de reproductivos se suma ahora el lograr mayores pesos de los terneros, vistos estos como producto final de los sistemas criadores, la inserción del destete precoz a corral aparece como una estrategia que permite contribuir simultáneamente al logro de ambos objetivos. Por otra parte, desde el punto de vista del manejo del ternero, la alimentación a corral adquiere una nueva dimensión, posibilitando un mayor control e incidencia sobre la nutrición en una etapa temprana de la vida y la expresión del potencial de crecimiento del animal.

Naturalmente, surgen interrogantes con relación a su implementación y a la respuesta esperada, y que tienen que ver con el hecho de poder evaluar la viabilidad bioeconómica de su aplicación, tanto en lo que respecta al impacto inmediato sobre la performance a corral de los terneros, como al impacto de la práctica sobre el resultado económico de la empresa. ¿Cuál es el potencial de ganancia y eficiencia de conversión de terneros de destete precoz alimentados a corral? ¿Qué factores inciden sobre estas variables? ¿Cómo incide este manejo sobre el despeño posterior a pasto? ¿Se afecta el desempeño posterior en un eventual corral de ADT, a los seis meses de edad? Algunas de estas interrogantes han sido abordadas por la investigación en la UPIC, y son motivo de este artículo.

Destete precoz a corral: la experiencia de la UPIC

El manejo alimenticio a corral de terneros destetados precozmente, sustituye a la suplementación en pastoreo por el suministro en corrales de una ración totalmente mezclada durante el posdestete (Figura 1). En tal sentido, el destete precoz a corral ofrece la posibilidad de regular a través de la composición de la dieta y nivel de suministro del alimento, el aporte diario de nutrientes y, consecuentemente, la ganancia de peso vivo de los terneros. Dietas más concentradas, con consumo de alimento a voluntad, posibilitarán ganancias de peso vivo superiores a las observadas en pastoreo, donde la ración representa en torno a un tercio del consumo total. Asimismo por tratarse de una categoría altamente eficiente en la conversión del alimento se esperará un menor consumo de alimento por unidad de incremento en el peso vivo, si se lo compara con animales de mayor edad.

El manejo a corral de terneros destetados precozmente comenzó a ser estudiado en la Unidad de Producción Intensiva de Carne, a partir de las pariciones de la primavera de 2010, con el objetivo de comenzar a generar a nivel experimental, indicadores y coeficientes técnicos que contribuyeran a la toma de decisiones con relación a la aplicación de esta técnica. A continuación se resume parte de la información obtenida a la fecha.



• El período de acostumbramiento y la importancia de las dietas de iniciación.

Se trabajó con terneros provenientes del rodeo de cría experimental de vacas Hereford, donde el destete precoz viene siendo aplicado en forma estructural desde el año 1997. Del punto de vista práctico, el protocolo de manejo al destete, tanto en lo que respecta al aspecto sanitario como al de transición a la dieta sólida fue el mismo que el aplicado a terneros que posteriormente han sido suplementados sobre pasturas: destete de terneros con un peso mínimo de 70 kg y 60 días de edad, y adaptación en mangas a la dieta sólida durante 10 días, en base a heno de alfalfa y ración comercial para terneros de destete precoz (19% proteína cruda, PC), de forma de lograr, al final de dicho período, un consumo uniforme de alimento representando en torno al 1% del peso vivo de concentrado y cantidad variable de heno (en torno al 0,5% a 0,7% del peso vivo animal que se va ajustando según demanda de los terneros).

Seguidamente, si el manejo posdestete fuera a realizarse a pasto, los terneros pasarían de las mangas al potrero donde serían suplementados diariamente a razón del 1 a 1.5% del peso vivo. En un planteo de alimentación a corral, el mismo animal deberá continuar encerrado. En tal sentido la fase de transición a la dieta sólida, es sucedida por un período de adaptación a la dieta de corral, cuyo objetivo será ir aumentando la cantidad de concentrado hasta alcanzar gradualmente la relación forraje/ concentrado en la dieta de corral y el nivel de consumo propuesto. En el caso de los destetes realizados en la UPIC, los terneros fueron trasladados desde las mangas hacia los corrales en la UPIC, donde fueron gradualmente introducidos a la dieta de corral (figura 2).

Las dietas fueron formuladas para un aporte promedio de 17-18% PC y 2.7 Mcal/kg de energía metabolizable (EM), variando la relación voluminoso concentrado entre 20:80 y 8:92, dependiendo del tipo de voluminoso. Debido al alto contenido de concentrado de las dietas evaluadas experimentalmente en la UPIC, el período de introducción a esta dietas fue variable entre 14 a 21 días, registrando los terneros en media una ganancia de 0,500 kg/día durante ese período de adaptación. En términos generales, la duración de este período será variable dependiendo del tipo de dieta. Para el caso de un ternero de 80 kg de peso vivo, planteándose como objetivo al fin del período de acostumbramiento estar consumiendo una dieta con 80% de concentrado, siendo el voluminoso heno de pradera y pensando en un consumo equivalente al 3% del peso vivo, la duración del período de adaptación estará en torno a los 14 días.



FIGURA 2 - Terneros de destete precoz en corrales de la UPIC durante el experimento 2012, evaluando fuentes alternativas de proteína. Se destaca la importancia de que todos los animales consuman al mismo tiempo durante el período de acostumbramiento. En la foto se observan los animales en el día 11 del período de acostumbramiento.

• Las instalaciones utilizadas en la UPIC

Los terneros fueron manejados en las instalaciones de la UPIC, consistentes en corrales a cielo abierto con piso de tosca (3 m² por animal), contando cada corral con un comedero (30 cm lineales por animal) y un bebedero con oferta de agua a voluntad. Por realizarse el destete en el periodo estival, cada corral estuvo provisto de un área de sombra (1,5 m² por animal). Una imagen de las instalaciones experimentales de la UPIC utilizadas durante los ensayos de destete precoz a corral se presenta en la figura 3.



FIGURA 3 - Imagen del experimento realizado en la UPIC durante el verano 2012 con terneros de destete precoz a corral. Tres elementos se destacan: a) Piso de tosca a razón de 3 m² por animal, b) comederos de medio tanques de plástico respetando por lo menos 30 cm por cabeza (en esa oportunidad en particular, al tratarse de un trabajo experimental, los animales disponían de mayor espacio ya que se había asignado 1 medio tanque por animal a efecto de medir el consumo individual de alimento), y c) malla sombra a razón de 1,5 m² por animal con una altura mínima de 2,50 metros.

• Los resultados: ganancia diaria y eficiencia de conversión en el corral

Como parte del manejo de rutina del rodeo experimental, a partir de los registros de fecha de parto, peso al nacimiento y peso al destete, se estimó la edad al destete y ganancia diaria de peso vivo pre-destete. Posteriormente, durante el manejo a corral, los animales fueron pesados cada 14 días sin ayuno, y el consumo diario de materia seca fue estimado como la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y el residuo presente en el comedero. La ganancia de peso a corral fue estimada a partir de la regresión del peso vivo en el tiempo. En el cuadro 1 se presentan las estadísticas descriptivas con relación a las principales variables de performance estimadas sobre un total de 134 terneros destetados a la fecha, resultado de un período de evaluación de 2 años.

CUADRO 1. PERFORMANCE A CORRAL DE TERNEROS HEREFORD DESTETADOS PRECOZMENTE EN LA UPIC DURANTE EL PERÍODO 2010-2012

		PROMEDIO	± DESVÍO
NÚMERO DE TERNEROS		134	
GP PRE-DESTETE		0,631	0,207
PESO VIVO AL DESTETE PRECOZ	kg	73,3	12,1
EDAD DESTETE PRECOZ	Días	66,1	18,2
PESO VIVO INGRESO CORRAL	kg	98,5	15,7
TIEMPO EN EL CORRAL	Días	70,0	11,9
CONSUMO DE ALIMENTO	kg MS/día	4,5	0,9
GANANCIA PESO VIVO A CORRAL	kg/día	1,226	0,258
EFICIENCIA DE CONVERSIÓN	kg MS/ kg GP	3,7	0,8
PESO AJUSTADO A 180 DÍAS DE EDAD	kg	217,2	31,0

MS: materia seca, GP: ganancia de peso vivo

El período de alimentación a corral fue en media de 70 días, registrándose una ganancia diaria promedio de 1.226 kg/día, para un consumo 4.5 kg MS/animal. Para dicho periodo, la eficiencia de conversión de la dieta fue 3.7 kg de MS consumida por cada kilo de peso vivo ganado. Este valor hace referencia a la eficiencia con que el ternero convierte la totalidad de la dieta consumida, a diferencia del valor de eficiencia de conversión del suplemento que, en condiciones de pastoreo, refiere a la eficiencia con que el ternero convierte el suplemento por unidad de ganancia adicional respecto a no suplementar.

Variaciones en la ganancia diaria, eficiencia de conversión o peso final observadas en la base de datos analizada, pueden ser atribuidas a variaciones en la oferta de alimento, la relación voluminoso/ concentrado que afecta a la concentración de nutrientes de la dieta, la fuente proteica, o bien a factores de manejo tales como la forma de suministro del alimento o el acceso a sombra, producto precisamente de diferentes tratamientos evaluados experimentalmente en la UPIC, cuyos resultados han sido presentados en las publicaciones de las jornadas anteriores Simeone et al, 2011a; Simeone et al, 2011b; Beretta et al, 2011).

Asimismo, variables relacionadas al animal, tales como el peso vivo y edad al ingreso al corral, la ganancia previa al pie de la madre, o el sexo, podrían estar incidiendo en los resultados presentados. Para el conjunto de datos analizados, la ganancia de peso vivo en el corral varió dependiendo del peso ($P < 0.001$) y la edad ($P = 0.002$) del ternero al ingreso al corral, así como del manejo de la oferta de alimento (controlado o a voluntad, $P < 0.001$). Otras variables, tales como la ganancia pre-destete o el sexo del ternero no incidieron en la performance ($P > 0.05$). La eficiencia de conversión del alimento en el corral (EC, kg consumido/ kg peso vivo ganado) mejoró a medida que incrementó el PV de ingreso al corral ($b = -0.01028$; $P = 0.0161$) en tanto el efecto fue contrario al incrementarse la edad y los días de permanencia en el corral. No se observó relación significativa con la ganancia de peso predestete, ni con el manejo de la oferta de alimento ($P > 0.05$).

El peso vivo a la salida del corral, a ajustado a 180 días de edad (PV180 días) varió con el PV de ingreso al corral ($b = 1.40$; $P < 0.001$), con los días de permanencia en el corral ($b = 0.464$; $P < 0.001$), y con el consumo de CMS en %PV ($b = 11.1$, $P < 0.001$). Este último factor se analiza a continuación.

Vista de animales experimentales en la UPIC. Los trabajos de investigación realizados en el área del manejo nutricional de terneros destetados precozmente, en los que se ha medido el consumo individual de alimento como se muestra en la figura, han permitido cuantificar la eficiencia de conversión de esta categoría, que se encuentra entre 3 y 4 (kg de alimento por cada kg de peso vivo ganado). Este alto grado de eficiencia en el uso de alimentos hace que esta tecnología pueda ser viable económicamente en un amplio rango de precios de alimentos y de ganado.



- El clásico dilema de un corral:
¿Consumo a voluntad o controlado?

Una de las principales variables que afecta la respuesta en confinamiento es el nivel de oferta de alimento, diferenciándose sistemas que ofrecen el alimento a voluntad o bien en forma controlada. En la UPIC se aplicaron ambos tipos de manejo en la alimentación a corral de terneros destetados precozmente. En el manejo con oferta de alimento controlada el suministro diario fue de 2.7 kg de MS/ 100 kg de peso vivo (2.7%), en tanto en la oferta de alimento ad libitum o a voluntad) el suministro diario fue regulado de forma que el residuo de alimento en el comedero previo a la primer comida del día fuera en torno al 10% de lo ofrecido. En ambos manejos se usaron raciones totalmente mezcladas con por lo menos 80% de concentrado, distribuidas en 2 o 3 comidas diarias. En el cuadro 2 se muestran los indicadores de performance para cada sistema.

CUADRO 2. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LA UPIC SOBRE ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN A CORRAL, ANALIZANDO EL EFECTO DE LA CANTIDAD DE ALIMENTO SUMINISTRADO A TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE.

RESUMEN DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LA UPIC				
		SUMINISTRO CONTROLADO*	SUMINISTRO A VOLUNTAD**	PROB. >F
NÚMERO DE TERNEROS		59	75	
PESO VIVO AL INGRESO AL CORRAL	kg	108	91	
DÍAS EN EL CORRAL		77	66	
CONSUMO DE ALIMENTO	kg MS/día	3,9	4,9	<0.0001
	% PV	2,7	3,6	<0.0001
GANANCIA PESO VIVO A CORRAL	kg/día	0,995	1,404	<0.0001
EFICIENCIA DE CONVERSIÓN	kg MS/kg PV	3,9	3,5	0.0005
PESO AJUSTADO 180 DÍAS	kg	189	239	<0.0001

* Oferta de 2.5 a 3% del peso vivo. En este manejo el comedero se encuentra vacío en el momento del suministro de cada comida

** Residuo en el comedero >10% del ofrecido. El comedero se encuentra con alimento en el momento del suministro de cada comida ajustándose la cantidad de alimento a través de la lectura del comedero.



Terneros alimentados bajo el sistema de oferta a voluntad, registraron un consumo de materia seca, expresado como porcentaje del peso promedio del animal en el corral, de 3.6%, en tanto bajo el sistema de suministro controlado el mismo fue del orden del 2.7% del peso vivo (no hubo residuo nunca en el comedero). Esto se tradujo en ganancias de peso vivo significativamente más altas para el primero (1.400 vs. 0.995 kg/día). Para una misma composición de dieta, diferencias en el consumo afectan la ingestión diaria de nutrientes, lo cual explica fundamentalmente, la diferencia en ganancia de peso vivo observada. La eficiencia de conversión del alimento es buena para ambos manejos, y mejor que la observada en los corrales de ADT con terneros de mayor edad (ver Simeone et al, en esta publicación). Sin embargo, es probable, que en una categoría altamente eficiente como lo es el ternero de destete precoz, la restricción en el consumo no compense la reducción en ganancia de peso vivo.

Bajo condiciones de consumo a voluntad, se ha observado que otros factores de manejo como el acceso a sombra o el método de suministro también afectan a la ganancia diaria y/o eficiencia de conversión. El acceso a sombra en los corrales durante el verano mejoró al ganancia de peso vivo en 150 gramos diarios y la eficiencia de conversión en un 6% (Simeone et al, 2011b). Asimismo, en condiciones de consumo a voluntad y con acceso a sombra, el suministro en comederos de autoconsumo determinó una mejora de la eficiencia de conversión de un 25% con respecto al suministro diario (Simeone et al, 2011a).



• ¿Qué tipo de proteína debe ser incluida en la dieta de terneros de destete precoz a corral? Cambios en respuesta a corral debidos a la fuente proteica

En el ganado en crecimiento, la demanda proteica por unidad de peso vivo ganado es máxima en etapas tempranas de la vida asociado al mayor peso relativo que representa la deposición de músculo con relación a la grasa, disminuyendo a medida que el animal alcanza su tamaño maduro. Como consecuencia de ellos en terneros de destete precoz, el aporte de proteína metabolizable (PM) y/o su composición aminoacídica pueden resultar factores limitantes para la expresión del potencial de crecimiento, afectando además a la eficiencia de conversión del alimento. Dietas con similar aporte de proteína cruda pueden variar en el aporte de PM dependiendo de la degradabilidad efectiva de la proteína en el rumen, del aporte de energía y de la eficiencia microbiana para la síntesis proteica. En reciente trabajo desarrollado en el UPIC, la sustitución de la proteína verdadera de la dieta (harina de soja, 65% proteína degradable en rumen) por urea (nitrógeno no proteico, 100% degradable en rumen) afectó negativamente la ganancia de peso vivo (0.990 vs 0.810 kg/día, $P < 0.0240$) en terneros destetados precozmente y alimentados a corral con suministro controlado de alimento a razón del 2.5% del peso vivo (Simeone et al, 2011), determinando una pérdida de eficiencia en la conversión del alimento de 15%.

Dando continuidad a esta línea de trabajo, durante el verano 2012, se realizó un experimento en la UPIC evaluando el efecto de niveles crecientes de sustitución en la dieta de harina de soja por proteína microbiana de alta calidad (DEMP™) sobre la performance de terneros de destete precoz. Se hipotetizaba que, para un mismo aporte de proteína en la dieta, una menor degradabilidad ruminal efectiva del DEMP™ con relación a la proteína de la harina de soja y su mejor perfil de aminoácidos respecto a la demanda para crecimiento, determinarían una mejora de la performance de los terneros.

DEMP (Dietary Escape Microbial Protein), es un producto comercial creado por la empresa Alltech, que ya ha sido evaluado en vacas lecheras. En el área de ganado de carne, el equipo técnico de la UPIC ha creído conveniente evaluarlo en aquella categoría más exigente en proteína que es precisamente la categoría de terneros de Destete Precoz, siendo esta la primera experiencia realizada en Uruguay con DEMP en ganado de carne.



FIGURA 4

Vista del experimento realizado en la UPIC evaluando el efecto de la sustitución de la harina de soja en la dieta por el producto DEMP. La importancia del buen mezclado entre el concentrado y el voluminoso es fundamental para evitar la selección en el comedero.

En este caso, la sustitución de harina de soja por DEMP resultó en un efecto positivo sobre la performance animal, mejorando la ganancia de peso vivo ($P < 0.01$) y la eficiencia de conversión del alimento ($P < 0.01$). Estos resultados aparecen como promisorios, ya que sugieren que, bajo condiciones de alimentación controlada como las logradas con el suministro de raciones totalmente mezcladas en un corral, existiría cierto margen de acción para un ajuste fino de la nutrición proteica dirigido a mejorar la performance de terneros destetados precozmente. No obstante esto, es necesario generar mas información que permita vincular el impacto de este ajuste fino de la nutrición proteica sobre la deposición de tejidos en etapas posteriores de la vida del animal.

• Destete precoz a corral y performance posterior a pasto

Ciertamente, cuando se observan ganancias tan altas como las registradas en los terneros destetados precozmente y manejados a corral en la UPIC durante el verano, surge la interrogante sobre sus efectos sobre la performance posterior a pasto, en el otoño. Para responder a esa pregunta, durante el otoño-invierno 2012 se realizó el seguimiento a pasto de terneros destetados precozmente que habían sido alimentados a corral o suplementados sobre pasturas. Los terneros manejados a corral habían recibido durante 90 días una dieta incluyendo 80% de concentrado, ofrecida a razón del 3% de peso vivo, registrando una ganancia de peso vivo promedio para el periodo de encierre 1.034 kg/d. Los suplementados en pastoreo, lo hicieron sobre pradera mezcla (2943 kg MS/ha, 9.6 cm altura, 51% leguminosas, 19% restos secos) con una asignación de forraje de 8% y recibieron diariamente, durante 83 días, una ración comercial para terneros (19% PC), registrando una ganancia de peso de 0.888 kg/día.

El 3 de mayo, ingresaron a pastorear en una avena (3092 kg MS/ha; 6% de restos secos y 28 cm de altura). Fueron manejados en franjas (7 días de ocupación), con una asignación de forraje de 5% del peso vivo. En la figura 5 se presenta la evolución de peso observada en los siguientes 64 días de pastoreo.

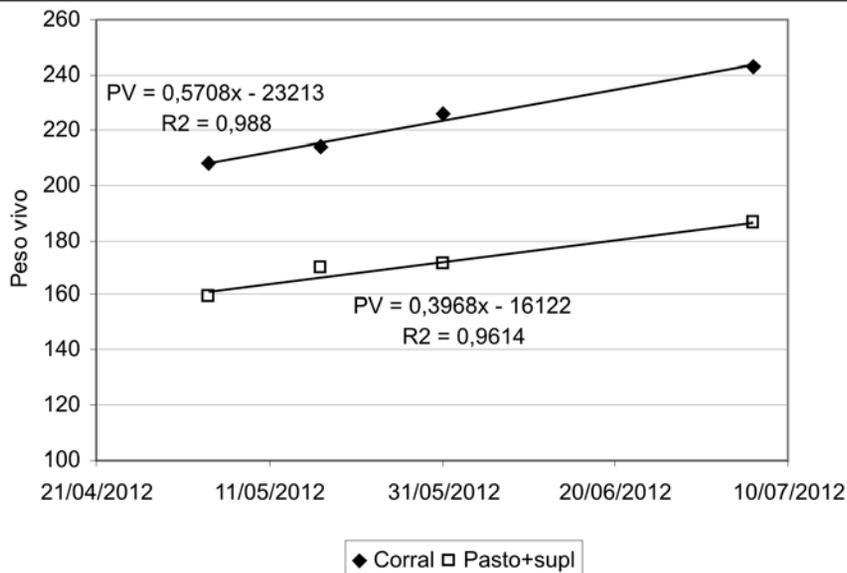


FIGURA 5

Evolución de peso vivo de terneros pastoreando avena y que habían sido destetados precozmente a corral o en pradera con suplemento

Al pasar a pastorear la avena, la ganancia de peso de los animales que venían del sistema "Destete Precoz a corral", fue superior a la de los animales que venían del sistema de destete precoz más convencional "pasto+suplemento" (0.571 kg/d y 0.400 kg/dia respectivamente). Si bien para ambos tratamientos la ganancia de peso vivo durante otoño, cayó con relación a la observada durante el verano, los valores observados se encuentran dentro de lo esperado para esta categoría pastoreando verdeos temprano en otoño (en torno a 0,450 kg/d, Simeone y Beretta, 2004)

CONSIDERACIONES FINALES

El sistema de alimentación a corral, posibilita hacer destete precoz en un rodeo de cría, obteniendo ganancias de peso vivo en los terneros destetados precozmente que varían en torno a 1,20 kg/día, independizando la respuesta obtenida del efecto año, y logrando una eficiencia de conversión del alimento en torno a 3,7:1. Es posible obtener ganancias mayores en condiciones de alimentación a voluntad sin deteriorar la eficiencia de conversión. Este manejo no afectaría, la performance posterior a pasto. Estos coeficientes sugieren que la aplicación de esta técnica podría ser viable económicamente en un amplio rango de precios de insumos y productos, marcando una interesante perspectiva para sistemas de cría.



AGRADECIMIENTOS

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

- a las empresas Alltech y Biotech por su decidido apoyo a la investigación realizada en la UPIC
- a la empresa Rinde por la contribución a la investigación realizada en la UPIC, contribuyendo con el concentrado utilizado en los experimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Caorsi, C.J., Manalinsky, E., Rodríguez, D. 2011. Destete Precoz, autoconsumo y dieta sin fibra larga: ¿es posible combinar estos tres elementos en un sistema de alimentación a corral? In: Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UdeLAR. p28-33.

Simeone, A., Beretta, V. 2004. Uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. ¿Es buen negocio suplementar al ganado? In: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. EEMAC. Paysandú. p. 10-17.

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

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, C.J. 2011a. Cuantificando la importancia de la sombra en un corral de terneros destetados precozmente. In: Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UdeLAR. p 16-21.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, C.J. Gamba, D., y Terzian, A. 2011b. Evaluación de fuentes de proteína en terneros destetados precozmente y alimentados a corral. In: Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UdeLAR. p 22-27.

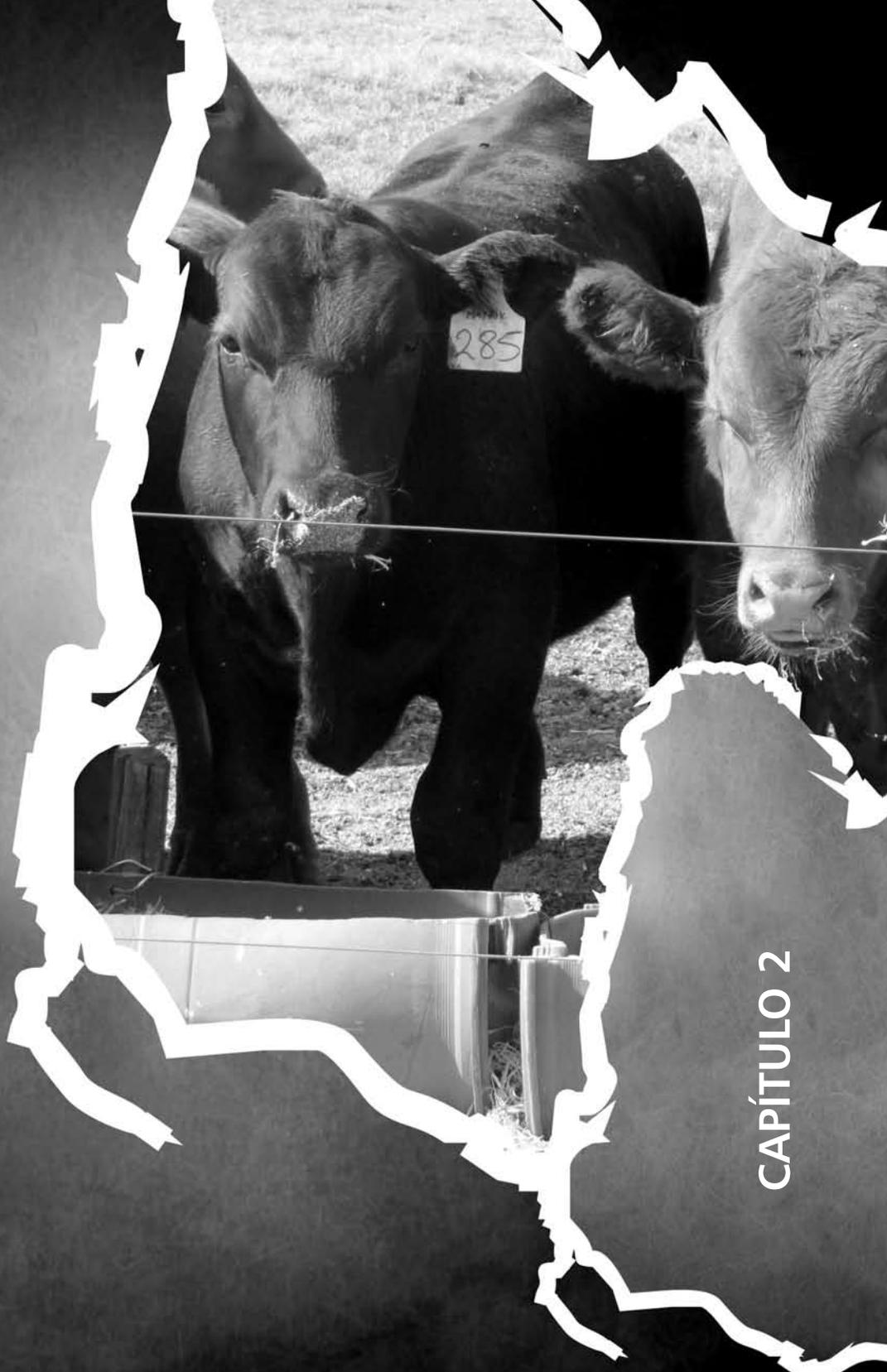
Agregando valor a la cría: sistema ADT

(Alimentación Diferencial del Ternero)

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

- La recría en la “nueva cría”
- El ADT como parte de la propuesta del novillo ICACE: evaluación 2010-2012





CAPÍTULO 2

SISTEMA ADT

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



La recría en la “nueva cría”

Tradicionalmente, el productor criador vende su ternero al destete, frecuentemente antes del ingreso al invierno, presionado por la probable falta de forraje de la estación entrante, para sustentar a esta categoría. En un esquema de destete convencional, donde el ternero es criado al pie de la vaca y destetado a fecha fija en abril/mayo, el peso del ternero varía entre 140 a 170 kg, dependiendo de la dispersión de los partos y condiciones forrajeras imperantes durante el verano. El precio que recibe el productor criador por su producto, es resultado, entre otros factores, de esa “presión forrajera a la baja” sobre el sistema por la proximidad del invierno y de la oferta de terneros resultado de una marcada estacionalidad productiva a nivel nacional que genera lo que convencionalmente llamamos la zafra de terneros.

Desde la perspectiva de una “nueva cría” se visualiza la necesidad de desarrollar estrategias que permitan por un lado, agregar valor al producto final del sistema criador superando los pesos al destete mencionados anteriormente, y por otro lado intentar independizar a la empresa criadora de la sazonalidad en la venta de su producto final. Alternativas de alimentación no dependientes de la pastura, que permitan sustentar ganancias altas durante el invierno, apuntan a este objetivo. En esta línea se ubica el planteo del sistema de “Alimentación Diferencial del Ternero” (ADT), basado en un manejo invernal en condiciones de confinamiento, mediante el cual podría llegarse al final del invierno con un ternero pesando entre 220 a 260 kg, independizando al productor de la oferta de pasto en un periodo crítico del año y dando flexibilidad a la toma de decisión en cuanto al mejor momento y oportunidad de venta de su producto: a) fin de invierno, apostando al aumento de la demanda por parte de los sistemas invernadores, alentados por la proximidad de la primavera; o b) eventualmente fin de primavera, si tuviera forraje excedente en esa estación que quisiera utilizarlo en propio beneficio (esta última estrategia, no obstante deberá contemplar la necesidad de “vender antes del verano”, lo que nuevamente lo posiciona débilmente en cuanto a las condiciones de comercialización del producto).

En los últimos 5 años, el sistema ADT para el manejo a corral de los terneros durante el invierno, viene siendo evaluado en la UPIC, y los coeficientes técnicos con relación a la respuesta esperada bajo este manejo han sido presentados en jornadas previas (Simeone y Beretta, 2008; Beretta et al, 2011). Esta información es relevante para la permanente evaluación de la viabilidad bioeconómica de la estrategia planteada, no sólo en lo que respecta a su efecto directo sobre la performance de los terneros, sino con relación a su impacto en el resultado económico del sistema de producción, para lo cual la aplicación de herramientas computacionales de simulación es indispensable.



Como resultado de estos trabajos de simulación surge la propuesta del novillo ICACE, realizada en oportunidad de la Jornada de la UPIC 2010 (Simeone y Beretta, 2010). El ADT es considerado parte fundamental del ICACE¹, debido a su doble contribución, por un lado agregando valor al ternero cuando este permanece en el sistema criador, o bien en el caso del productor recriador-invernador, mejorando la eficiencia de conversión del grano utilizado en el sistema de producción, al redistribuirlo hacia categorías más eficientes en su aprovechamiento.



FIGURA 1 – Encierre de terneros en el departamento de Río Negro. El sistema ADT, que implica el encierre invernal de terneros, es una práctica que puede ser adoptada por el criador para agregar valor a su sistema de producción. Los coeficientes técnicos generados en la UPIC, permiten que el productor pueda “hacer la cuenta” cada año y evaluar la conveniencia de su aplicación. Por este motivo, las instalaciones no necesariamente tienen que ser de tipo estructural, lo que le da flexibilidad a la toma de decisiones. Se destaca en la imagen, la infraestructura sencilla, de fácil instalación y bajo costo, que se adapta bien a predios de baja escala.

¹ - ICACE: Invierno Carga Cero. Sistema de invernada con un doble encierre, donde los terneros son alimentados a corral durante invierno, luego pastorean durante la primavera, el verano y el otoño, y se vuelven a confinar para el engorde final en el invierno siguiente. La adopción de esta estrategia estructuralmente, implica que los animales no pastorean durante invierno, motivo por el cual la carga animal sobre el área efectiva de pastoreo del sistema durante invierno es cero UG/ha, lo que le da nombre a la

A partir del invierno 2010 se inició un proyecto de validación de la propuesta de manejo para la producción de un novillo ICACE, con el objetivo evaluar la viabilidad de su implementación. A diferencia de los corrales de terneros evaluados en el periodo 2006-2009 (mayor nivel de voluminoso y/o consumo controlado en dietas muy concentradas), en esta oportunidad se combinó el uso de dietas altamente concentradas con la oferta a voluntad de las mismas, y posteriormente, a la salida de los corrales, se realizó el seguimiento de dichos terneros a pasto hasta su ingreso a los corrales de engorde.

En este artículo se analiza la respuesta observada en dos años consecutivos de evaluación. Las principales interrogante que surgían, tenían que ver con la viabilidad de llegar al peso de ingreso al corral de engorde en su segundo invierno de vida, cuando los terneros a la salida del ADT eran manejados exclusivamente sobre campo natural.

El sistema ADT permite obtener ganancias en torno a 1 kg/día en terneros de destete convencional durante invierno logrando pesos a inicio de primavera de 240 kg. Esta tasa de ganancia puede aún ser mayor con un sistema de alimentación ad libitum. En la figura se observa un encierre invernal de terneros tipo ADT con alimentación a voluntad donde hay unos terneros consumiendo alimento y otros descansando. En este tipo de sistema de suministro de alimento, los terneros no "forman" todos al mismo tiempo, como podría ocurrir en un sistema de alimentación restringida (Estancia Buena Vista, gentileza del Sr. Arturo Terra).



El ADT como parte de la propuesta del novillo ICACE: evaluación 2010-2012

Se trabajó con dos generaciones de terneros nacidos en las primaveras 2009 y 2010, que ingresaron a los corrales de ADT en la UPIC en los inviernos 2010 y 2011, respectivamente. Cada año se utilizaron 48 terneros Hereford castrados al nacer y destetados precozmente a inicio de entore con por lo menos 60 días de edad y 70 kg de peso vivo. Los terneros ingresaron al corral a inicio de invierno, saliendo nuevamente al pasto en primavera para permanecer hasta fines del otoño siguiente, tras lo cual ingresaron al corral de terminación.

• Características del ADT

Los terneros ingresaron en los corrales en inicio de julio de cada año, permaneciendo 89 y 71 días en 2010 y 2011, respectivamente. Durante el período de alimentación a corral, los terneros fueron alimentados a voluntad con una ración totalmente mezclada, sin fibra larga, conteniendo cáscara de arroz (6.3%), sorgo grano molido (60%); afrechillo de trigo (15%), expeler de girasol (14%), urea (1.03%), y un prémix aportando minerales y vitaminas (2.8%). Se registró el peso vivo cada 14 días, y al final del periodo de alimentación se determinó, mediante ultrasonografía, el espesor de grasa dorsal subcutánea y área del ojo de bife. Se midió el consumo diario de materia seca en el corral como la diferencia entre la oferta y rechazo de alimento y se calculó la eficiencia de conversión del alimento, como el cociente entre el consumo y la ganancia media de peso vivo, estimada ésta última a partir de la regresión del peso vivo en el tiempo.

• Características del manejo a pasto

Cada año, al llegar la primavera los terneros fueron sorteados a dos tipos de pasturas: pastoreo en campo nativo (29 ha, reservado durante el invierno) o pastoreo en pradera mezcla de festuca, lotus y trébol blanco, que fue pastoreada con una asignación de forraje de 6 kg MS/ 100 kg de peso vivo, de forma de optimizar las ganancias (Simeone y Beretta, 2004; Beretta y Simeone, 2008). Los animales permanecieron bajo estos manejos durante primavera, verano y otoño. Durante este periodo se tomaron registros para la caracterización de la base forrajera (disponibilidad de MS/ha, altura, proporción de restos secos y aporte de leguminosas) y los animales fueron pesados cada 28 días, estimándose la ganancia de peso a partir de la regresión del peso vivo sobre los días de evaluación.

• Performance en el corral

En términos promedio, el peso de los terneros al ingreso al corral fue de 161 kg, registrándose una ganancia promedio de 1.405 kg/ día, para un consumo de 6.4 kg MS/ día, y una eficiencia de conversión de 4.5 kg MS/ kg ganado. Las ganancias observadas fueron sensiblemente más altas que las manejadas a menudo en los corrales de terneros (0.8 a 1.0 kg/día), y determinaron un peso promedio del ternero al inicio de la primavera, cuando "salio al pasto" de 264 kg. Esta respuesta es consistente con la concentración de nutrientes de la dieta y con la oferta a voluntad de alimento. Un resumen de los resultados de performance obtenidos, incluyendo el efecto del año y peso de ingreso, se presenta en el cuadro 1.

CUADRO 1. EVALUACIÓN DEL EFECTO "AÑO" SOBRE LAS VARIABLES DE PERFORMANCE DE TERNOS EN EL ADT (ANÁLISIS ENCIERRES 2010 Y 2011). MEDIAS AJUSTADAS POR PESO VIVO DE INGRESO.

	PROMEDIO	AÑO 2010	AÑO 2011	EFECTO PESO INGRESO CORRAL PROB.>F	EFECTO AÑO PROB.>F
PESO INGRESO ADT, KG	166.0	148.1	180.0		
CONSUMO DE ALIMENTO, KG MS/DÍA	7.38	6.23	8.52	0.8219	<0.001
CONSUMO DE ALIMENTO, KG/100 KG PV	3.22	3.43	3.02	0.4626	<0.001
GANANCIA DE PESO (GP), KG/DÍA	1.553	1.450	1.655	0.0099	<0.001
EFICIENCIA DE CONVERSIÓN, KG MS/KG GP	4.80	4.37	5.22	0.0104	<0.001
PESO SALIDA DEL ADT AL PASTO, KG	264.4	248.6	280.6	<0.001	<0.001
AOB SALIDA CORRAL, cm2	40.1	40.1	47.5	<0.001	<0.001
EGD, mm	3.42	3.42	6.8	<0.001	<0.001
ALTURA AL ANCA (cm)	114.0	110.5	117.5	<0.001	<0.001

ns: efecto no significativo (P>0.05), * efecto significativo (P<0.05), ** efecto muy significativo (P<0.01).

AOB: área de ojo de bife; EGD: espesos grasa dorsal subcutánea.

El peso al ingreso al corral fue superior en el 2011 (173 kg vs. 148 kg) debido a que en dicho año los terneros destetados precozmente fueron alimentados a corral (ver artículo "Destete Precoz a corral: una nueva herramienta para una nueva cría" en esta publicación). Es probable que este factor, explique las diferencias en ganancia y eficiencia de conversión observadas entre años para una misma dieta y manejo, fortaleciendo la posibilidad de lograr una mayor ganancia diaria en terneros de seis meses de edad en el ADT invernal, debido a un manejo a corral durante el verano cuando fueron destetados precozmente. Sin embargo esa mayor ganancia de peso se logra con una peor eficiencia de conversión debido a un mayor peso promedio de los terneros durante su permanencia en el corral invernal, aumentando sus requerimientos de mantenimiento. La decisión de combinar destete precoz a corral y ADT, dependerá de las características de la base forrajera del predio y de las relaciones de precios grano/ganado. Un análisis sobre el impacto a nivel de todo el sistema de producción se presenta en el artículo "Alternativas tecnológicas para la nueva cría y su impacto en el resultado físico y económico de los sistemas de producción criadores", en esta publicación.

Terneros pastoreando una pradera de la UPIC luego de haber estado durante invierno con el sistema ADT. El encierre invernal de terneros combinado con el pastoreo de una pradera con alto valor nutritivo durante primavera, permite alcanzar un peso vivo a fin de diciembre superior a los 300 kg, conforme los resultados obtenidos en la UPIC durante los primeros dos años de evaluación.



• Performance a pasto.

Los terneros ingresaron a pastorear en primavera con una disponibilidad promedio de materia seca de forraje de 2.251 kg/ha en el campo nativo y 5.758 kg/ha en la pradera, esta última con un 40% de leguminosas (Cuadro 2).

CUADRO 2. DISPONIBILIDAD PROMEDIO DE FORRAJE (KG MS/HA) DEL CAMPO NATIVO Y LA PRADERA PASTOREADOS POR TERNEROS EN PRIMAVERA, VERANO Y OTOÑO DE 2010/11 Y 2011/12.

	AÑO	ESTACIÓN	CAMPO NATIVO	PRADERA
2010 / 2011		PRIMAVERA	1885	5474
		VERANO	1257	2832
		OTOÑO	1162	2682
2011 / 2012		PRIMAVERA	2617	6041
		VERANO	2091	2937
		OTOÑO	1997	2137



Vista de los terneros, luego del encierre invernal (ADT), cuando salen a pastorear campo natural. Conforme la propuesta ICACÉ los animales pastorean durante primavera, verano y otoño, para luego ser nuevamente alimentados a corral en su segundo invierno de vida. En la foto se puede apreciar el lote de animales correspondiente al tratamiento de pastoreo del campo natural durante primavera.

La figura 2 muestra la evolución de peso vivo de los terneros en el corral y posteriormente pastoreando pradera o campo nativo desde la primavera, hasta fin de otoño.

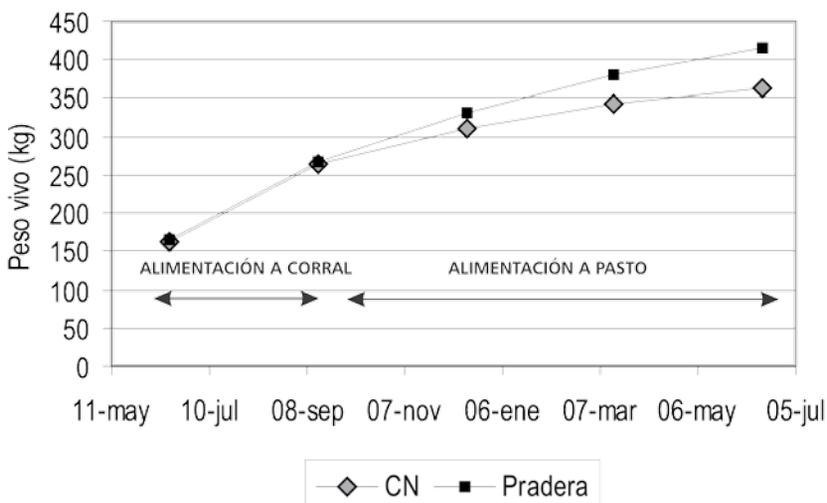


FIGURA 2. Evolución de peso vivo de terneros manejados a corral durante invierno y posterior performance en pastoreo de campo nativo o pradera. Curvas promedio para dos años de evaluación.

Los terneros pastoreando praderas fueron significativamente más pesados ($P < 0.01$) al final de la primavera, al final del otoño y previo al ingreso al corral, estando esto asociado a mayores ganancias estacionales de peso ($P < 0.01$). Sin embargo, la magnitud de esta respuesta fue dependiente del año, observándose una interacción significativa ($P < 0.01$) tanto para la ganancia promedio a pasto como para el peso al final del otoño. En el Cuadro 3 se presentan las medias ajustadas de peso vivo y ganancias estacionales, para la combinación "tipo de pastura" x "año".

CUADRO 3. EVOLUCIÓN DE PESO VIVO Y GANANCIAS ESTACIONALES EN DOS AÑOS PARA TERNEROS HEREFORD PASTOREANDO SOBRE PRADERA O CAMPO NATIVO EN PRIMAVERA-VERANO-OTOÑO Y QUE FUERON MANEJADOS A CORRAL DURANTE EL PRIMER INVIERNO

	2010		2011	
	CN	PRADERA	CN	PRADERA
PESO VIVO SALIDA AL PASTO, INICIO PRIMAVERA, KG	235	242	291	293
GANANCIA DE PESO A PASTO, KG/D*	0.570 b	0.606 a	0.264 c	0.615 a
PRIMAVERA	0.676 b	0.938 a	0.757 b	1.039 a
VERANO	0.667 a	0.702 a	-0.034 d	0.298 b
OTOÑO	0.376 b	0.279 bc	0.155 c	0.535 a
PESO VIVO INGRESO AL CORRAL TERMINACIÓN, KG	378 b	398 b	346 c	429 a

*Corresponde a la ganancia media promedio de primavera, verano y otoño.

a,b: medias en la misma línea seguidas de diferente letra difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

La ganancia de peso vivo a pasto de terneros pastoreando en praderas, no difirió entre años (año 2010: 0.606 vs. año 2011: 0.615 kg/día, $P > 0.05$), mientras que para terneros sobre campo natural la ganancia media a pasto fue mayor en el 2010 con relación al 2011 (0.570 vs. 0.264 kg/día; $P < 0.05$). Esta respuesta diferencial entre años, responde fundamentalmente al desempeño logrado en el verano-otoño, ya que durante la primavera, no se observaron diferencias entre años en la ganancia de peso, siendo las mismas consistentes con reportes previos de ganancia de peso de terneros para esta estación, tanto en campo nativo (en torno a 0.700 kg/día, Blasina et al, 2011) como en pradera (1.00 kg/día, Simeone y Beretta, 2004). Con relación al efecto de las variables asociadas al manejo en el corral de ADT, la ganancia promedio de peso vivo a pasto no mostró relación con la ganancia de peso en el corral ($P = 0.2294$).

El efecto del tipo de pastura sobre el peso al final del otoño varió entre años, ya que mientras en 2010/ 2011 no hubo diferencia estadísticas asociadas a la base forrajera utilizada, en 2011/ 2012, los terneros manejados en campo natural fueron significativamente más livianos que los manejados en praderas. No obstante esa diferencia entre años, en ambos casos los animales llegaron a fin de otoño de cada año con pesos aptos para el ingreso al corral de engorde, lo que marca la potencia de la aplicación del ADT en sistemas de recría/engorde a nivel nacional.





CONSIDERACIONES FINALES

Independientemente de las diferencias entre años asociadas al pastoreo, los resultados obtenidos con la aplicación del sistema ADT evidencian la viabilidad de llegar al inicio de invierno con novillos en torno a los 20 meses de edad y de 350 kg de peso, aun con animales manejados exclusivamente sobre campo natural luego de la salida del corral invernal. Los resultados preliminares obtenidos hasta ahora en la UPIC, parecerían sugerir que cuando el peso promedio de los terneros durante el encierro invernal es más alto (producto de un manejo de la alimentación previo más intensivo), se lograrían ganancias mayores durante el ADT, que podrían atenuar el efecto negativo de las bajas ganancias estivo-otoñales – producto de la variabilidad interanual - sobre el peso de fin de otoño. El manejo posterior sobre praderas mejora la ganancia de peso a pasto, relativizando la necesidad de mayores pesos a la salida del corral de ADT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Viera, G., Cortazzo, D., Ferrés, A. 2011. Autoconsumo en el suministro de dietas sin fibra larga a terneros alimentados a corral. In: Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UdelAR. p. 36-42

Blasina, M., Piñeyrúa, A., Renau, M. 2010. Evaluación del sistema de autoconsumo para la suplementación invernal de terneras sobre pasturas naturales. Tesis de grado. Facultad de Agronomía – Universidad de la República. 103p.

Simeone, A., Beretta, V. 2004. Uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. ¿Es buen negocio suplementar al ganado? In: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. EEMAC. Paysandú. p. 10-17.

Simeone, A., Beretta, V. 2008 Encierro de terneros o Sistema ADT (Alimentación Diferencial del ternero). In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). "Una década de cambios para una ganadería más eficiente" pp. 38 – 41.

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 de "ganar-ganar" en el negocio ganadero. In: 12ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC). "Ganadería a pasto, feedlot e industria frigorífica: ¿es posible una integración de tipo "ganar-ganar" en la cadena de la carne? pp 12-21.

Alternativas tecnológicas para la “nueva cría” y su impacto en el resultado físico y económico de los sistemas de producción criadores

Simeone, A., Beretta, V.,

- Planteando el “problema” de la cría:
¿adopción tecnológica o lógica empresarial?
- Buscando competitividad en la cría:
¿es suficiente hacer bien los deberes?
- **Sistema ADT** (Alimentación diferencial del
ternero): agregando valor a la cría
- Buscando más peso del ternero y más preñez:
la nueva opción del destete precoz a corral





CAPÍTULO 3

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA "NUEVA CRÍA"

Simeone, A., Beretta, V.,



Alternativas tecnológicas para la “nueva cría” y su impacto en el resultado físico y económico de los sistemas de producción criadores

Planteando el “problema” de la cría: ¿adopción tecnológica o lógica empresarial?

Mucho se ha debatido en los últimos años con relación a la problemática de la cría en el Uruguay, debido al estancamiento en un indicador de resultado físico de ese rubro como es el porcentaje de marcación. Se ha hipotetizado que la causa de este estancamiento pueda encontrarse en un problema de adopción tecnológica por parte de los productores criadores, lo que ha motivado el desarrollo de planes de extensión masivos a nivel nacional, como lo fuera en su oportunidad el “Programa Vaca 4”, o la implementación de programas de fomento ganadero, como los “Planes de Apoyo a la cría”¹. Sin embargo, es probable que el “problema del estancamiento de la cría” pueda estar más explicado por un comportamiento de los productores criadores dado por una lógica empresarial asociada a la propia falta de competitividad de esa fase del ciclo de producción ante otras opciones ganaderas, para un determinado nivel de recursos. El objetivo de este trabajo es cuantificar el resultado de sistemas de producción criadores bajo distintas opciones de aplicación de tecnologías generadas en la UPIC, dirigidas a mejorar la competitividad de la cría.

Buscando competitividad en la cría: ¿es suficiente hacer bien los deberes?

Asumiendo que el objetivo de una empresa ganadera es el uso más eficiente de los recursos naturales disponibles para lograr el mejor resultado económico, y cuando ese

¹ MGAP, Dirección General de Desarrollo Rural – Programa Ganadero. (<http://www.mgap.gub.uy>)



recurso es el campo natural, parecería lógico plantearse la siguiente pregunta: ¿el resultado económico de una cría “bien hecha”, con un porcentaje de preñez de 80%, aplicando tecnología de bajo costo (monitoreo de la condición corporal (CC), destete temporario, control de la altura del forraje, etc.), es mejor que el logrado en una invernada tradicional, de baja adopción tecnológica, con una edad de faena de 3 años o 3,5 años? En el cuadro 1 se presentan los resultados de una simulación utilizando la herramienta de programación lineal donde, dado un determinado nivel de recursos forrajeros (100% campo natural, producción de forraje de 3500 kg/ha), se determinó cual de las dos estrategias ganaderas planteadas era la que optimizaba el uso de dichos recursos y a la vez maximizaba el resultado económico de la empresa.

CUADRO 1. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RESULTADO FÍSICO Y ECONÓMICO DE DOS ESTRATEGIAS GANADERAS CONTRASTANTES EN ORIENTACIÓN (CRÍA VS. INVERNADA), Y EN ADOPCIÓN TECNOLÓGICA (CRÍA CON “ALTA ADOPCIÓN” CON 80% PREÑEZ VS. INVERNADA DE “BAJA ADOPCIÓN”, CON FAENA A 3,5 AÑOS DE EDAD), PARA UN ESTABLECIMIENTO CON UNA BASE FORRAJERA DE 100% CAMPO NATURAL.

	UNIDAD	CRIA Preñez: 80%	INVERNADA 300 gr/cab/día
PRODUCTO BRUTO GANADERO	USD/ha SU	101	107
COSTOS VARIABLES	USD/ha SU	5	2
MARGEN BRUTO TOTAL	USD/ha SU	96	105
GASTOS DE ESTRUCTURA	USD/ha SU	30	30
INGRESO NETO	USD/ha SU	66	75
PRECIO DEL KG PRODUCIDO	U\$/kg	1,74	1,34
PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA	kg/ha SP	48	58

Nota: Las relaciones de precios actuales utilizadas en la simulación son las de mercado a la fecha de mediados de julio de 2012. Precio de ternero: 2,37 U\$/kg / Precio de novillo: 1,85 U\$/kg / Precio de ternera: 1,97 U\$/kg / Precio de vaca de refugio: 1,47 U\$/kg / - SU: superficie útil; SP: superficie de pastoreo.

Para cumplir con la función objetivo de maximizar el resultado económico, el modelo de simulación "elige" antes una invernada tradicional de baja tasa de ganancia promedio anual (300 gramos diarios), que una cría "bien hecha" (80% de preñez con entore de vaquillonas a los dos años de edad), ya que el resultado económico de la primera, evaluado a través del ingreso neto, es 14% superior al de la cría. La razón radica en la mayor productividad lograda en el proceso de crecimiento/engorde en el sistema de invernada. Debido a la menor eficiencia biológica del proceso de cría, esta estrategia ganadera precisaría de un mayor precio de su producto final "ternero", para asumir el costo implícito de sus altos requerimientos de mantenimiento. Para los precios utilizados en esta simulación, el precio de equilibrio del ternero para que el resultado económico de la cría iguales al de la invernada es de 2,84 U\$/kg, con una relación precio de ternero/precio de novillo de 1,54.

Ahora bien, considerando lo cambiante de las relaciones de precios y la necesidad de las empresas de mantener un margen bruto (MB) superior a los gastos fijos, de tal manera de tener un resultado económico positivo evaluado a través del ingreso neto, resulta de interés analizar la variabilidad esperada en dicho resultado para cada uno de los sistemas, a través de combinaciones posibles de precios. Para ello se realizó un análisis de sensibilidad utilizando un software diseñado para tales fines (@risk², Palisade, 2012), mediante el cual se estimó, para los dos sistemas evaluados, una distribución de MB probables, considerando la serie histórica de precios 2003-2012. Los resultados se presentan en los gráficos de las figuras 1 y 2.

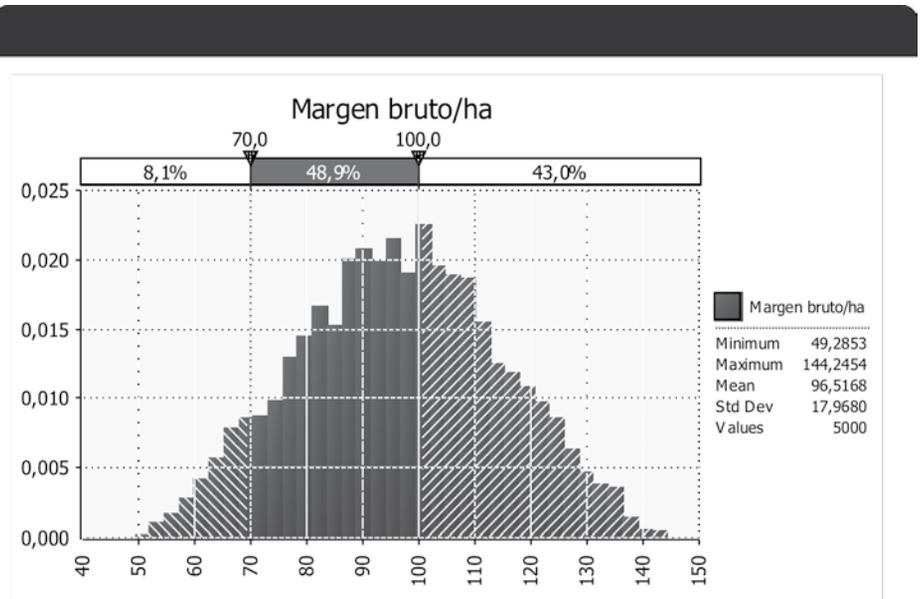


FIGURA 1 – Variabilidad en el resultado económico evaluado a través del margen bruto para un sistema de cría de 80% de preñez (75% de marcación). Serie histórica de precios 2003-2012

² @RISK es un software que permite realizar análisis de riesgo utilizando simulación de Monte Carlo para mostrar una gran cantidad de escenarios posibles (en este caso realiza 5000 corridas para cada sistema), indicando que tan factibles son esos escenarios considerando las correlaciones existentes entre precios de las diferentes categorías de ganado, de raciones, etc.

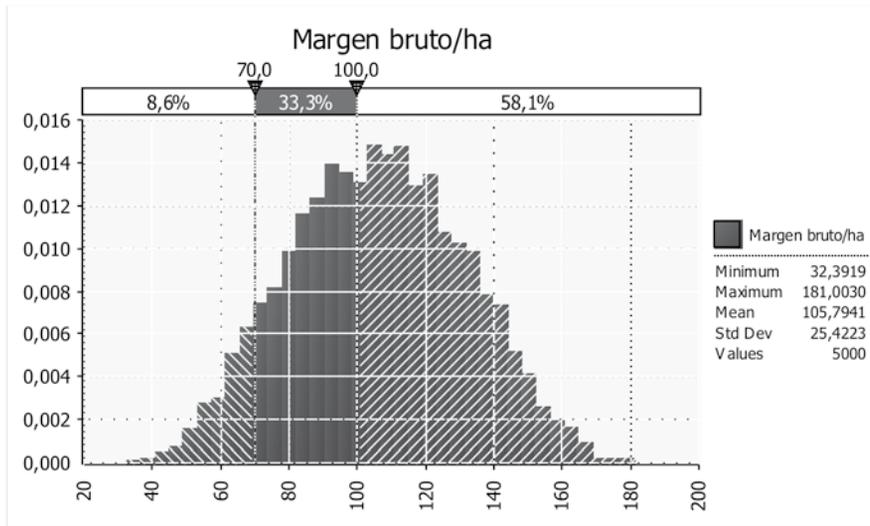


FIGURA 2 – Variabilidad en el resultado económico, evaluado a través del margen bruto, para un sistema de invernada de 3,5 años de edad. Serie histórica de precios 2003-2012

Asumiendo un nivel de gastos de estructura de 30 U\$/ha y un costo de oportunidad de la tierra de 70 U\$/ha, el valor de MB que permitiría alcanzar un ingreso neto que iguale el costo de oportunidad de la tierra sería de 100 U\$/ha. Con base en esta convención, el riesgo asociado a cada sistema será evaluado en esta oportunidad, como la probabilidad de obtener un resultado de Margen Bruto inferior a 100 U\$/ha, de tal manera que cuanto mayor sea esa probabilidad, menor será la probabilidad de obtener un ingreso neto de 70 U\$/ha identificado como el costo de oportunidad de la tierra.

Conforme se observa en las figuras 1 y 2, la probabilidad de que el MB sea inferior a 100 U\$/ha (o sea 70 U\$/ha de Ingreso Neto, para los sistemas establecidos), es más alta para la cría “eficiente” que para la invernada “ineficiente” (57% vs. 42%), lo que posicionaría a la cría como más vulnerable, para la serie de precios considerada en este estudio. Probablemente, este comportamiento sea la principal causa de la falta de estímulo de la cría, y esté explicando en buena medida (entre otros factores), el “estancamiento tecnológico” de este sector.

Ahora bien, ante esta realidad y animados por una visión positiva con relación a generar vías de desarrollo para los sistemas criadores, la pregunta podría ser planteada en otros términos: ¿existen alternativas tecnológicas que tiendan a achicar, para un mismo nivel de recursos, la brecha planteada en el resultado económico de la cría y la invernada? Si las hubiera, ¿cómo se comportan esas posibles opciones de “nuevos sistemas de producción criadores”, ante variaciones en las relaciones de precios de insumos y productos? ¿Existe suficiente información a nivel nacional para la aplicación de esas alternativas tecnológicas en predios comerciales criadores? Estas preguntas intentarán ser respondidas en los siguientes apartados de este artículo.

Sistema ADT (Alimentación diferencial del ternero): agregando valor a la cría

La posibilidad de retener el ternero para aumentar los kilos vendidos podría ser una opción para mejorar la productividad de la cría y así aumentar el resultado económico de la empresa criadora. Ciertamente la retención del ternero durante invierno para venderlo luego en primavera y su eventual manejo a pasto competiría por forraje con las demás categorías del rodeo en una estación donde el aporte de la pastura natural es limitante. Para solucionar ese problema es que el equipo técnico de la UPIC ha propuesto el sistema de Alimentación Diferencial del Ternero (ADT), consistente en la alimentación a corral de ese ternero de destete para obtener ganancias en torno a 1 kg por día (Simeone et al, 2008). Ahora bien, dos interrogantes se plantean con relación a su aplicación: a) ¿Cuál es el impacto de la aplicación de la tecnología ADT sobre el resultado de un sistema criador, que ya está con un buen resultado reproductivo?, y b) ¿Cuál sería la variación de esa eventual mejora en el resultado, ante diferentes escenarios de precios?



FIGURA 3 Terneros alimentados a corral durante invierno en el Establecimiento Santa Adelaida en el departamento de Rivera. El sistema ADT, que implica el encierre invernal de terneros, es una alternativa tecnológica que permite obtener una eficiencia de conversión del alimento en torno a 5:1 (kg de alimento por cada kg de peso vivo ganado), lo que ha motivado a incluirlo como una opción para sistemas de cría a los efectos de “agregar valor” de una manera económicamente rentable. Una forma de evaluar el impacto de la aplicación de esta alternativa sobre todo el sistema de producción criador es a través de la utilización de un modelo de simulación, cuyos resultados se presentan en este trabajo. (Foto Gentileza de la empresa FACTEL S.A.)

Ambas cuestiones fueron evaluadas mediante programación lineal, utilizando la misma metodología de simulación antes descrita. Partiendo de un sistema de cría ya ajustado con un porcentaje de preñez del 80%, se evaluó el impacto de la aplicación de un sistema ADT estructural, para modificar el peso y el momento de venta de los terneros. Los coeficientes técnicos para la implementación del ADT se presentan en el artículo “Agregando valor a la cría: sistema ADT”, de esta publicación. En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en la mencionada simulación.

CUADRO 2 – RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN REALIZADA PARA EVALUAR EL EFECTO DE APLICAR EL SISTEMA ADT, RETENIENDO EL TERNERO DURANTE INVIERNO, EN UN SISTEMA DE CRÍA CON BUEN RESULTADO REPRODUCTIVO (80% DE PREÑEZ), SOBRE EL RESULTADO FÍSICO Y ECONÓMICO.

INDICADORES	SISTEMA	CRIA 80% preñez con destete convencional:	CRIA + ADT
PRODUCTO BRUTO GANADERO	USD/ha SU	101	129
COSTOS VARIABLES	USD/ha SU	5	21
MARGEN BRUTO	USD/ha SU	97	108
GASTOS DE ESTRUCTURA	USD/ha SU	30	30
INGRESO NETO	USD/ha SU	67	78
PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA	kg/ha SP	58	70
PRECIO DEL KG PRODUCIDO	U\$/kg	1,74	1,84

Nota: Las relaciones de precios actuales utilizadas en la simulación son las de mercado a la fecha de mediados de julio de 2012. Precio de ternero: 2,37 U\$/kg / Precio de novillo: 1,85 U\$/kg / Precio de ternera: 1,97 U\$/kg / Precio de Vaca de refugio: 1,47 U\$/kg / - SU: superficie útil; SP: superficie de pastoreo.

Ciertamente, el hecho de que el sistema criador, bajo la adopción del sistema ADT, redefina su estrategia para vender más kilos de ternero a fin de invierno, permitiría aumentar la productividad, lo que redonda en una mejora del resultado económico del 16%, conforme se observa en el cuadro 2 (78 U\$/ha vs 67 U\$/ha). La fortaleza de esta propuesta radicaría en la posibilidad que tendrían los sistemas criadores de salir al mercado con un animal más pesado a la entrada de la primavera, precisamente en el momento que los sistemas de internada están ávidos por ganado para consumir el forraje a ser producido durante esa estación. No obstante, está planteada la interrogante con relación al precio de ese ternero “no convencional” de 240 kg, y en cuanto a si el mercado de animales de reposición lo reconoce como tal o lo penaliza por “muy pesado” ante variaciones en la relación de precio “flaco/ gordo”. Las señales del mercado por la búsqueda de animales jóvenes para lograr pesos de faena antes de los 27 meses de edad, parecería posicionar favorablemente a esta alternativa, pero más experiencia comercial debe ser generada para realizar afirmaciones más categóricas.

A los efectos de responder a la segunda pregunta planteada en este apartado, se realizó el estudio de la variabilidad en el resultado económico del Sistema “Cría con alta preñez + ADT”, para la serie histórica de precios 2003-2012, considerando las correlaciones existentes, generando una distribución de resultados de MB, en base a 5000 muestreos, utilizando el programa @risk (Palisade, 2012). El resultado de ese estudio se presenta en la figura 4.

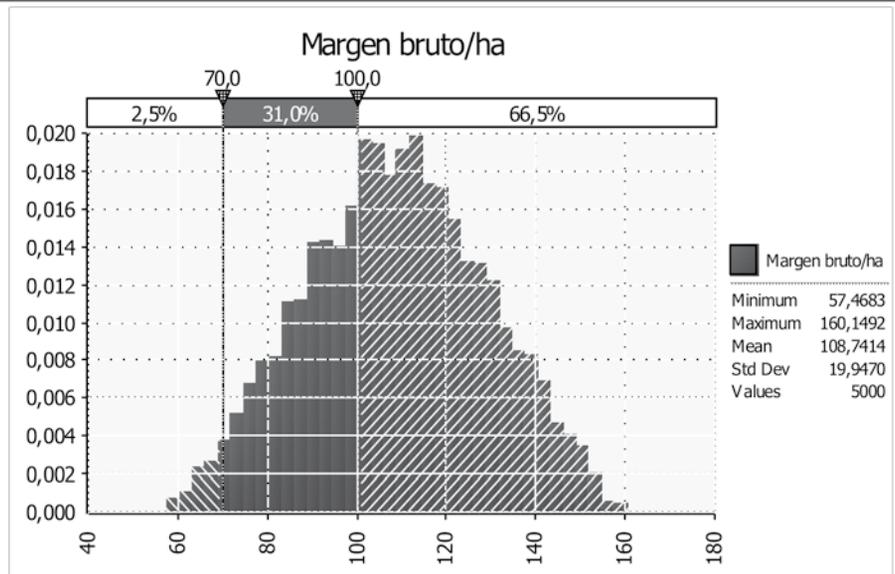


FIGURA 4 – Variabilidad en el resultado económico, evaluado a través del Margen Bruto para un sistema de cría de 80% de preñez con aplicación de ADT y venta de terneros pesados en setiembre. Serie histórica de precios 2003-2012

Conforme estos resultados, para el sistema criador que aplica ADT como forma de agregar valor a su producto, la probabilidad acumulada de obtener un Margen Bruto inferior a 100 U\$/ha, es de 33,5%, mientras que para el caso de esa misma cría pero sin ADT, con venta de terneros “convencionales”, dicho valor es mayor (57%, ver figura 1). Estos resultados sugieren que la apuesta a agregar valor a la cría a través de la aplicación del sistema ADT podría conferirle al sistema de producción criador un menor riesgo, al tener menos probabilidad de lograr un resultado económico, evaluado a través del Ingreso Neto, inferior a 70 U\$/ha. Ciertamente, antes de tomar la decisión de aplicar este tipo de alternativas en sistemas criadores, deberían ser incorporadas en el análisis consideraciones asociadas a la colocación de este tipo de productos (un ternero pesado de 220 a 240 kg) en el mercado de hacienda para engorde.

Buscando más peso del ternero y más preñez: la nueva opción del destete precoz a corral

El destete precoz ha sido abordado convencionalmente como una alternativa para lograr mayor preñez sin afectar el peso de los terneros, en tanto producto final del sistema criador, procurando que el ternero destetado precozmente tenga una performance similar a la que hubiera tenido de haber permanecido al pie de la vaca. En la búsqueda de alternativas que permitan aumentar el resultado económico de empresas criadoras, la investigación realizada recientemente en la UPIC se ha orientado, a través de la alimentación a corral de terneros destetados precozmente, a aumentar el peso del ternero. La información sobre el destete precoz a corral fue en parte publicada en la jornada 2011 (Simeone et al, 2011 a, b; Beretta et al, 2011) y en esta publicación en el artículo “Destete Precoz a corral: una nueva herramienta para una nueva cría”. El objetivo específico de este apartado es el de evaluar el impacto que presentaría la aplicación del destete precoz a corral, a nivel del sistema de producción criador, utilizando precisamente los coeficientes técnicos generados. Nuevamente, se aplicó la metodología de simulación ya mencionada, presentándose los resultados obtenidos en el Cuadro 3.



CUADRO 3 – RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN REALIZADA PARA EVALUAR EL EFECTO DE APLICAR DESTETE PRECOZ (DP) CLÁSICO O A CORRAL EN UN SISTEMA DE CRÍA CON UN BAJO RESULTADO REPRODUCTIVO (60% DE PREÑEZ), SOBRE EL RESULTADO FÍSICO Y ECONÓMICO DEL SISTEMA CRIADOR.

INDICADORES	SISTEMA	CRIA	CRIA + DP "clásico" *	CRIA + DP "a corral"
PRODUCTO BRUTO TOTAL	USD/ha SU	81	113	145
COSTOS VARIABLES	USD/ha SU	6	17	34
MARGEN BRUTO	USD/ha SU	76	96	111
GASTOS DE ESTRUCTURA	USD/ha SU	30	30	30
INGRESO NETO	USD/ha SU	46	66	81
PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA	kg/ha SP	48	64	79
PRECIO DEL KG PRODUCIDO VACUNO	U\$/kg	1,70	1,78	1,84
SUPERFICIE MEJORADA	% SP	0,00	0,00	0,00

*Los terneros son suplementados sobre campo natural (90 das post destete). Nota: Las relaciones de precios actuales utilizadas en la simulación son las de mercado a la fecha de mediados de julio de 2012. Precio de ternero: 2,37 U\$/kg / Precio de novillo: 1,85 U\$/kg / Precio de ternera: 1,97 U\$/kg / Precio de Vaca de refugio: 1,47 U\$/kg
 SU: superficie útil; SP: superficie de pastoreo.

Los resultados observados en el Cuadro 3, con relación al efecto del destete precoz "clásico" basado en pastoreo de campo natural con suplementación (Simeone y Beretta, 2002), reafirman el impacto de esta tecnología sobre el resultado económico en sistemas de cría, mejorando el Ingreso Neto en un 43% (66 U\$/ha vs. 41 U\$/ha). Quizás el elemento novedoso de este estudio pueda observarse en la superioridad del resultado económico al aplicarse un destete precoz a corral, arrojando un ingreso neto 76% superior al del sistema de cría convencional (81 U\$/ha vs. 46 U\$/ha), y mas particularmente, 23% superior al del sistema "mejorado" con destete precoz "clásico" de (81 U\$/ha vs. 66 U\$/ha). En esta última comparación, se refleja el mayor peso de los terneros alimentados a corral con relación a los terneros manejados en condiciones de pastoreo con suplementación (220 kg vs. 146 kg), "agregando" valor al ternero basado en una alta eficiencia de conversión de esa categoría con valores de 3,7 kg de MS de alimento por cada kg de peso vivo adicional (Simeone et al a, b, 2011).



FIGURA 4 – Terneros de Destete Precoz en Estancia Don Esteban. El ternero destetado precozmente cuando pesa entre 70 y 80 kg de peso vivo, constituye una categoría muy eficiente para convertir el alimento pudiendo lograr eficiencias de conversión variables entre 3 y 4 (kg de alimento por kg de peso vivo ganado), conforme los resultados experimentales obtenidos en la UPIC. El impacto de este alto grado de eficiencia de conversión, sumado al impacto del destete precoz sobre la performance reproductiva del rodeo, ha motivado a la inclusión de esta alternativa en los modelos de simulación evaluados, cuyos resultados se presentan en este artículo (Foto gentileza del Sr. Aníbal De Souza)

Ciertamente el aumento en el uso de insumos, así como del producto bruto ganadero logrado en cada caso, ameritan realizar el estudio de la variabilidad en el resultado, siguiendo la metodología utilizada en los casos anteriores. El resultado de dicho estudio se presenta en las figuras 5, 6 y 7.

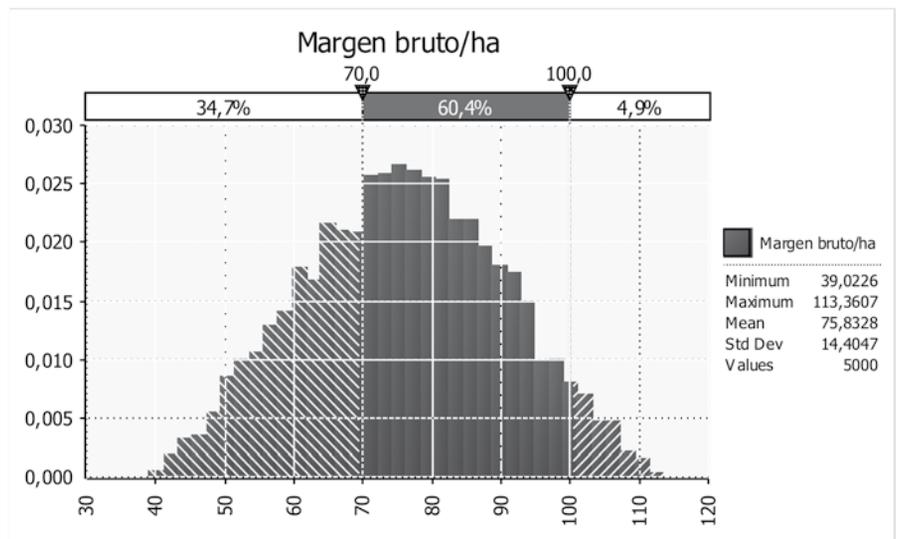


FIGURA 5 - Variabilidad en el resultado económico, evaluado a través del margen bruto para un sistema de cría de 60% de preñez. Serie histórica de precios 2003-2012

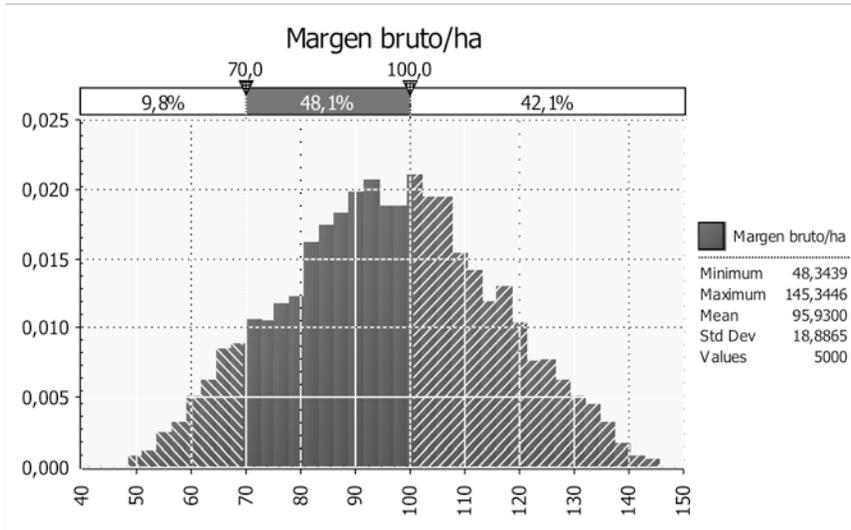


FIGURA 6 – Variabilidad en el resultado económico, evaluado a través del margen bruto para un sistema de cría con preñez de 85% en base a la aplicación de Destete Precoz con alimentación de los terneros en base a pasturas con suplementación. Serie histórica de precios 2003-2012

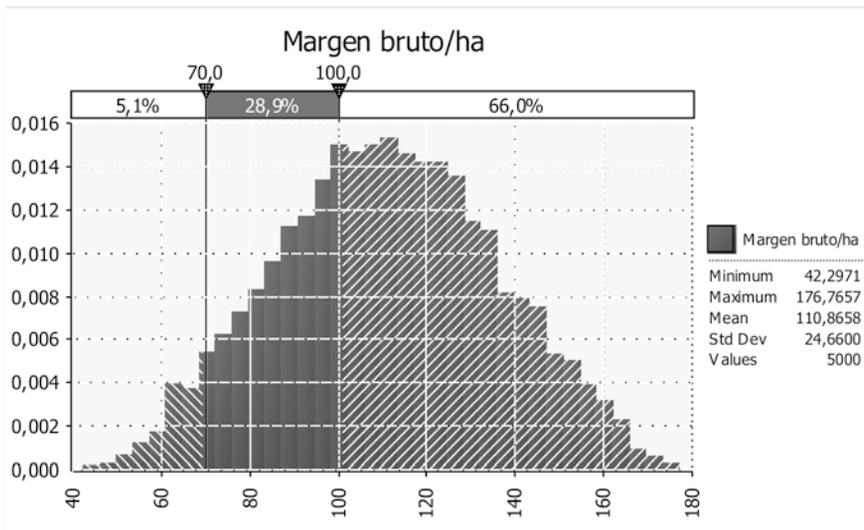


FIGURA 7 – Variabilidad en el resultado económico, evaluado a través del Margen Bruto para un sistema de cría con preñez de 85% en base a la aplicación de Destete Precoz con alimentación de los terneros destetados precozmente en base a una RTM (ración totalmente mezclada) en confinamiento (Destete Precoz a corral). Serie histórica de precios 2003-2012

Es interesante destacar como la probabilidad de obtener un MB inferior a 100 U\$/ha, es extremadamente alta (95%, figura 5) para el caso de la cría con bajo resultado de preñez asociado a una baja adopción tecnológica. Esta probabilidad disminuye significativamente cuando aplicamos destete precoz "pastoril" cayendo a 58% (figura 6), dando muestras de la importancia de esta técnica para mejorar el resultado económico y a la vez disminuir las probabilidades de caer en zonas de riesgo para el sistema. La aplicación de Destete Precoz en base a alimentación a corral, hace disminuir aún más esa probabilidad, llegando a ser solamente un 33% (figura 7), sugiriendo que una mayor utilización de insumos no necesariamente estaría asociada a una mayor frecuencia de escenarios de resultados económicos por debajo de un punto crítico (definido en esta oportunidad como 100 U\$/ha). Los resultados obtenidos en estas simulaciones parecerían señalar la potencialidad de la aplicación de este tipo de alternativas como forma de aumentar el resultado económico de la cría.

CONSIDERACIONES FINALES

- La baja competitividad del proceso de cría en un amplio rango de precios de ternero y de novillo, debido a su ineficiencia biológica intrínseca – aún obteniendo un alto porcentaje de preñez - constituye una de las principales limitantes para su desarrollo. Existen alternativas tecnológicas no convencionales que permiten mejorar esa competitividad y posicionarse mejor en relación al proceso de recría e internada por la competencia de recursos forrajeros, lo que ha sido estudiado en simulaciones realizadas a los efectos de evaluar ex ante el impacto de esas tecnologías. Los resultados obtenidos de esas simulaciones podrían resumirse en los siguientes puntos:

- El sistema ADT permitiría aumentar en un 16% el resultado económico en relación a un sistema criador con 80% de preñez, mejorando la productividad en un 20%. Esto implicaría modificar el peso de venta (150 kg vs. 220 kg), y el momento de venta (junio vs. octubre). El efecto de estas modificaciones sobre el precio de este "nuevo" producto del sistema criador generando un animal joven y pesado que se lanzaría al mercado en un momento de abundancia en la oferta de forraje, aún no ha sido evaluado y podría constituir uno de los elementos claves para profundizar en el estudio de esta alternativa.

- El destete precoz a corral, permitiría potenciar el impacto de la aplicación de un destete precoz pastoril, mejorando el resultado económico en relación a este último, en un 23%. La base técnica del impacto de esta propuesta radica en la alta eficiencia de conversión de esta categoría, lo que la hace viable económicamente en un amplio rango de precios de concentrado y de terneros.

- Para la serie histórica de precios considerada (2003-2012), y asumiendo el mismo precio para el ternero convencional que para el ternero pesado, tanto el sistema ADT como el sistema de destete precoz a corral, logran una distribución de resultados posibles donde la probabilidad de obtener un Ingreso Neto menor a 70 U\$/ha, es más baja que la que se obtendría cuando no se aplican estas alternativas.

Es necesario generar más información que permita cuantificar el impacto de estas modificaciones en las características del ternero, en particular en su curva de crecimiento, sobre la eficiencia de conversión durante la fase de engorde y sobre las características del producto final. La investigación que está siendo realizada en la UPIC al respecto en la actualidad permitirá arrojar información para continuar alimentando los modelos de simulación y completar estas evaluaciones.



AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean agradecer muy especialmente al Ing. Agr. Juan Ignacio Buffa por su colaboración a través de la realización del análisis económico de los diferentes sistemas propuestos y de los análisis de variabilidad asociados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beretta, V., Simeone, A., Elizalde, J., Caorsi, C.J Manalinsky, E., Rodríguez, D. 2011. Destete Precoz, autoconsumo y dieta sin fibra larga: ¿es posible combinar estos tres elementos en un sistema de alimentación a corral? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UDELAR. p28-33.

MGAP, Dirección General de Desarrollo Rural – Programa Ganadero. Convocatoria para la presentación de planes de apoyo a la cría vacuna. (<http://www.mgap.gub.uy>)

Palisade Corporation. 2000. Guide to using @Risk: Risk analysis and simulation add-in for Microsoft Excel. Newfield, NY

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 mas eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, UDELAR. p. 38-41.

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

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, C.J. 2011 a. Cuantificando la importancia de la sombra en un corral de terneros destetados precozmente. In: Alimentación a corral en sistemas ganaderos: ¿Cuándo y cómo? 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UDELAR. p 16-21.

Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J., Caorsi, C.J. Gamba, D., y Terzian, A. 2011 b. Evaluación de fuentes de proteína en terneros destetados precozmente y alimentados a corral. 13a Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. UPIC. Facultad de Agronomía UDELAR. p 22-27.

Un nuevo alimento para un nuevo engorde: el uso de subproductos de destilería

Juan C. Elizalde, Sebastián L. Riffel

- Granos de destilería: producción y característica de diferentes productos.
- Composición química.
- Valor alimenticio relativo al grano de maíz
Granos secos de destilería (DDGS)
Granos húmedos de destilería (WDGS)





CAPÍTULO 4

UN NUEVO ALIMENTO PARA UN NUEVO ENGORDE

Juan C. Elizalde, Sebastián L. Riffel



Un nuevo alimento para un nuevo engorde: el uso de subproductos de destilería

INTRODUCCIÓN

La industrialización de granos de cereales para producir alimentos destinados al consumo humano, bebidas o etanol se han multiplicado durante la última década en diversos países del mundo, con especial énfasis en Estados Unidos. Existen procesos de molienda de granos secos y húmedos, los cuales dependen del producto final que desea obtener. La producción de etanol se realiza mediante el procesamiento seco del grano y la posterior fermentación y transformación del almidón en alcohol (Stock et al., 2000). Este proceso genera una serie de subproductos que se denominan granos de destilería, los cuales tienen un enorme potencial en la alimentación de vacunos (Klopfenstein, Erickson and Bremer, 2007).

GRANOS DE DESTILERÍA: producción y característica de diferentes productos.

Se conoce con el nombre de granos de destilería al residuo sólido obtenido de la producción de etanol. Estos residuos pueden ser de maíz (principal grano involucrado en dicho proceso), sorgo o cereales de invierno como cebada y trigo. El proceso de producción de etanol es relativamente simple. El mismo consiste en la molienda seca del grano de maíz (u otro cereal) y la posterior hidrólisis del almidón a glucosa, la cual es fermentada en etanol y dióxido de carbono (Spiels, Whitney and Shurson, 2002; Erickson et al., 2007) generando un residuo que se denomina "granos de de destilería" o también "burlanda". En la Figura 1 se presenta un esquema del proceso descrito.

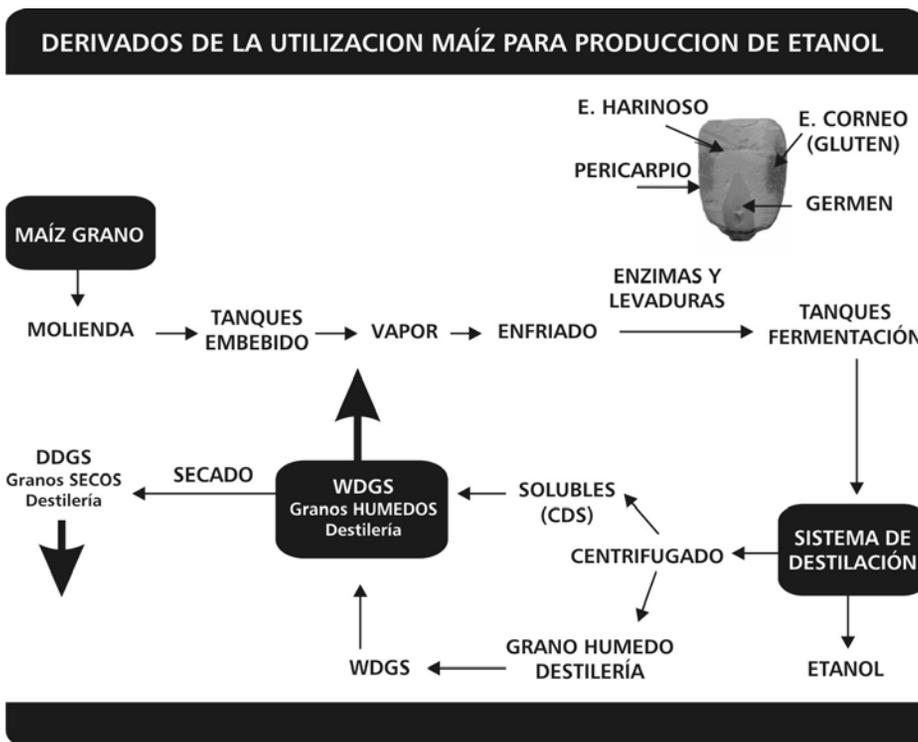


FIGURA 1. Esquema del proceso de destilería para la producción de etanol y subproductos de destilería (Erickson et al. , 2007).

La composición de los granos de destilería puede variar en función de la cantidad de residuos que se incluyan y del proceso de secado posterior. Los mismos se clasifican de la siguiente forma:

I. Wet Distillers Grains (WDG): granos húmedos de destilería. Compuesto por el residuo del proceso de destilería, obtenido luego de la centrifugación. Este subproducto puede comercializarse de esta forma (WDG) o como se observa en la Figura 1, puede mezclarse con los soluble condensados y generar los granos húmedos más solubles condensados (WDGS) y comercializarse de esa forma (ver punto IV).

II. Dry Distillers Grains (DDG): granos secos de destilería. Similar al anterior pero secado artificialmente.

III. Condensed Distillers Solubles (CDS): solubles de destilería condensados. Compuesto por la fracción líquida (5-10% materia seca) remanente de la separación de los granos. Estos condensados pueden secarse parcialmente hasta un contenido de materia seca similar al de los granos de destilería y luego mezclarse (ver unto IV) Contiene las partículas más finas y las levaduras que intervienen en el proceso de fermentación, y puede llegar a constituir hasta el 40% del residuo seco total.

IV. Wet Distillers Grain plus Solubles (WDGS): granos húmedos de destilería más solubles. Compuesto por el residuo sólido del proceso de destilería + CDS.

V. Dry Distillers Grain plus Solubles (DDGS): granos secos de destilería más solubles. Similar al anterior pero secado artificialmente.

Si bien todos estos subproductos son utilizados en la alimentación de rumiantes, los más difundidos son DDGS y WDGS debido a que presentan ventajas nutricionales y mayor volumen de producción. Por tal motivo, se hará referencia a estos dos tipos de subproductos.

Otro aspecto interesante de mencionar relacionado con este proceso, es el rendimiento del grano de maíz en la producción de etanol. Varios autores han cuantificado este proceso (Shurson, 2004; Karges, 2005) e informaron los siguientes resultados:



El procesamiento de 1 tonelada seca de grano de maíz (equivale a 25,4 kg) produce:

- 400 lts de etanol
- 330 kg de grano seco de destilería (base seca)
- 330 kg de dióxido de carbono (CO₂)

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El principal componente del grano de maíz es el almidón contenido en el endosperma harinoso y en el corneo. El almidón representa alrededor del 70% del peso de la materia seca del grano. Tal como se menciona anteriormente, el almidón es hidrolizado por amilasas adicionadas a la masa húmeda y luego fermentado por levaduras para producir etanol. Este proceso genera un subproducto remanente (grano de destilería) que contiene aproximadamente un 30 – 35 % de materia seca. Dado que el almidón que se transforma en etanol y dióxido de carbono representa más del 70% del peso del grano, en consecuencia, los nutrientes restantes (proteína, extracto etéreo, fibra detergente neutro) aparecen en este subproducto concentrados en alrededor de 3 veces respecto de su participación en el grano original (Erickson et al., 2007). Por ejemplo, si el grano de maíz tiene un 4% de lípidos y un 8% de proteína bruta, los granos de destilería podrían contener como mínimo, aproximadamente 12% de lípidos y 24% de proteína debido a la fermentación y desaparición del almidón.

En la Tabla 1 se presenta la composición química del grano de maíz y de los granos secos de destilería (DDGS) informados por el NRC (1996). Además, para DDGS se presentan los valores informados por Spiehs et al. (2002) obtenidos de 10 plantas modernas de producción de etanol ubicadas en los estados de Minnesota y South Dakota.

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE MAÍZ Y DE GRANOS SECOS DE DESTILERÍA (DDGS).

ITEMS	GRANO MAÍZ ¹	DDGS ¹	DDGS ² Plantas modernas
MATERIA SECA (MS), %	88	91	88,9 (1,7)
PROTEÍNA BRUTA (PB), %	9,8	29,5	30,2 (6,4)
LÍPIDOS Ó GRASA, %	4,1	10,3	10,9 (7,8)
ALMIDÓN, %	72	5	s/d
FIBRA DETERGENTE NEUTRO (FDN), %	9	46	42,1 (14,3)
ENERGÍA METABOLIZABLE (EM), MCAL/KG MS	3,25	3,18	3,75 (3,3)
FÓSFORO (P), %	0,32	0,83	0,89 (11,7)
CALCIO (CA), %	0,03	0,32	0,06 (34,7)

1 NRC 1996. 2 Spiehs et al., 2002. Coeficientes de variación (expresado en %) se presentan entre paréntesis.

Los granos de destilería se caracterizan por ser alimentos ricos en energía, proteína, grasa y fósforo. La energía es aportada principalmente por los lípidos (que se encuentran en elevada proporción), los cuales tienen mayor concentración energética respecto de los carbohidratos y las proteínas. Además contribuye al aporte energético la fuente de fibra (FDN), que se caracteriza por ser muy digestible.

La proteína del DDGS es menos degradable a nivel ruminal respecto de otras fuentes proteicas tales como el gluten feed ó el pellet de soja (Trenkle, 2008), lo cual se transforma en una ventaja desde el punto de vista nutricional. Sin embargo, la digestibilidad total de la proteína se podría reducir en forma significativa en caso de ocurrir un sobrecalentamiento durante el proceso de secado (Trenkle, 2008).

El elevado contenido de fósforo que presentan los DDGS son aportados fundamentalmente por los solubles condensados (CDS). Esto puede ser una ventaja ya que permite reducir el nivel de P que se suplementa en la dieta. Sin embargo, puede representar una desventaja desde el punto de vista ambiental (en caso de aparecer una elevada concentración en heces) si no se puede reducir el nivel de inclusión mediante los otros componentes de la ración (Schingoethe, 2004).

La composición de los DDGS podría estar influenciada por varios factores, entre los cuales se destacan el tipo de grano utilizado, tipo de fermentación (continuo ó tanda), temperatura y duración del secado. Esta variabilidad se puede ver reflejada en los coeficientes de variación informados por Spies et al. (2002) para muestras provenientes de 10 plantas diferentes (valores entre paréntesis indican coeficiente de variación). Por otra parte, la composición obtenida de estas plantas modernas presenta algunas diferencias respecto de los valores informada por el NRC 1996. En general, el % materia seca fue inferior, mientras que el contenido de proteína y lípidos fue levemente superior. Sin embargo, las principales diferencias desde el punto de vista nutricional radican en el contenido de energía metabolizable y calcio. La energía metabolizable presenta valores del orden del 18% superiores para el producto obtenido de plantas modernas; mientras que el contenido de calcio es marcadamente inferior (0,32 vs. 0,06) y muy variable entre plantas. Estos cambios en la composición química podrían deberse a una mejor eficiencia en la fermentación del almidón a etanol a medida que transcurren los años (Schingoethe, 2004).



VALOR ALIMENTICIO RELATIVO AL GRANO DE MAÍZ

Los granos de destilería secos ó húmedos se utilizan principalmente como fuente de energía en el engorde de vacunos. Sin embargo, cuando estos se incluyen en proporciones superiores al 30% de la ración, también cubren perfectamente los requerimientos de proteína y fósforo de los vacunos en terminación (Shurson and Noll, 2005).

Para determinar el valor alimenticio de estos granos respecto del grano de maíz, se recopilaron trabajos publicados en boletines técnicos de universidades y revistas internacionales, donde los granos de destilería reemplazaron parcialmente al grano de maíz. Solamente se incluyeron y analizaron los trabajos que reunían las siguientes características:

- A-** Los DDGS ó WDGS reemplazaron al grano de maíz rolado seco, húmedo, flaqueado o diferentes combinaciones de ellos;
- B-** Raciones de terminación altas en energía;
- C-** Contenido de fibra superior al 5%
(el silaje se considera que aporta solo el 50% de fibra);
- D-** Duración del encierre superior a los 100 días.



A) Granos secos de destilería (DDGS)

Para determinar la eficiencia de conversión y el valor alimenticio de los granos de destilería respecto del grano de maíz en diferentes niveles de inclusión, se analizaron varios trabajos resumidos en la Figura 2 donde se presentan los valores de eficiencia de conversión y en la Figura 3 donde se presente el valor alimenticio de los granos secos de destilería respecto del grano de maíz. El valor alimenticio se obtiene dividiendo el porcentaje de mejora en eficiencia de conversión por el porcentaje de inclusión

Del análisis de los trabajos revisados surge que el reemplazo del grano de maíz por DDGS mejora la eficiencia de conversión dependiendo del porcentaje de inclusión, siendo dicha mejora entre un 5 a 10% (Figura 2). En cuanto al valor alimenticio del DDGS, los resultados (Figura 3) indican un 15% de mejora en la eficiencia de alimentación cuando se reemplazan niveles intermedios de maíz (30 a 40% de la MS de la ración). En los niveles de inclusión inferiores (10 a 20%) el valor alimenticio es similar al maíz o levemente superior (5% mayor), mientras que por encima del 40% de inclusión, el valor se reduce al 91% del grano de maíz. Esta respuesta podría estar asociada con las características de este subproducto. Como fue mencionado anteriormente, los granos de destilería poseen un elevado contenido de fibra digestible y grasa, y una escasa cantidad de almidón (Tabla 1). La mejora en la eficiencia de alimentación cuando se reemplaza maíz por DDGS en niveles bajos e intermedios (hasta 40% de la ración en base seca) también podría deberse a una reducción en la acidosis subclínica (Larson et al., 1993; Ham et al., 1994; Erickson et al., 2007), la cual reduce la ganancia de peso y la eficiencia de conversión (Stock et al., 1990). Elevados consumos de almidón incrementan la producción ruminal de ácidos orgánicos que conducen a acidosis subclínica ó sub-agudas (Burrin and Britton, 1986).

Otro factor que podría explicar la mejor conversión de DDGS es el elevado contenido de lípidos. Esto se debe a que los lípidos contienen tres veces mas energía respecto del grano de maíz (Zinn, 1988). Ham et al. (1994) sostienen que la grasa adicional que poseen los granos de destilería respecto del grano de maíz (3 veces más) podría explicar un mayor valor alimenticio equivalente al 9-10% superior para DDGS.

En contraposición, la peor eficiencia observada en niveles de inclusión superiores al 40% podría estar asociada con el % de lípidos en la ración total. Al reemplazar un 50% de maíz por DDGS se provoca un aumento en el contenido de grasa total de la ración que supera el 8%. Los rumiantes tienen una limitada capacidad para metabolizar grasa cuando esta se incluye en niveles superiores al 6% de la ración (Zinn, 1989). Además los lípidos condicionan la digestión de otros componentes de la dieta, tales como la fibra. Estos factores podrían explicar, al menos en parte, el menor valor alimenticio de DDGS respecto del maíz cuando se reemplaza en un 50% de la ración en base seca.

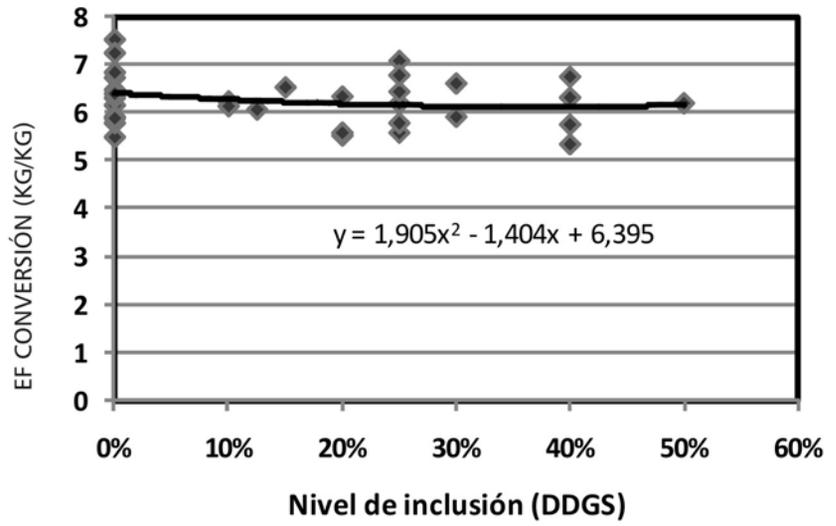


FIGURA 2. Eficiencia de conversión de vacunos en terminación cuando se reemplaza grano de maíz por DDGS.

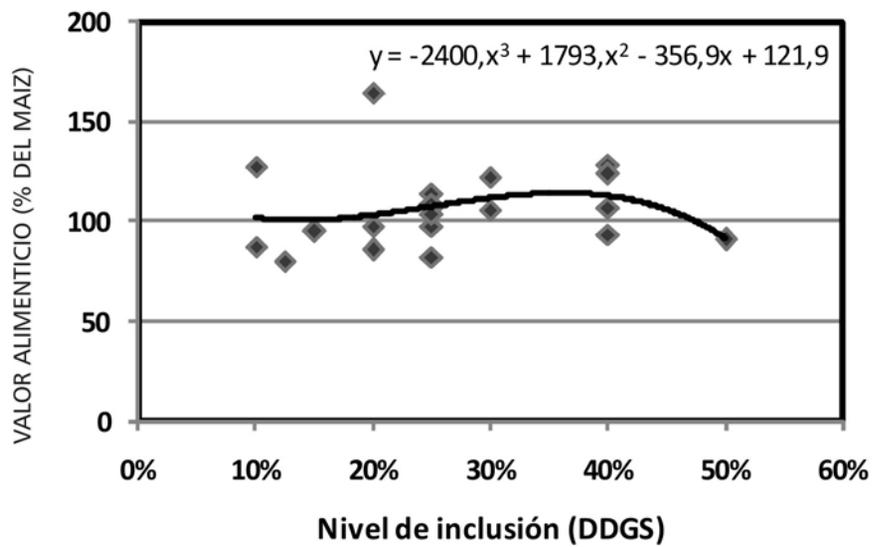


FIGURA 3. Valor alimenticio de DDGS cuando reemplaza al grano de maíz en diferentes niveles.

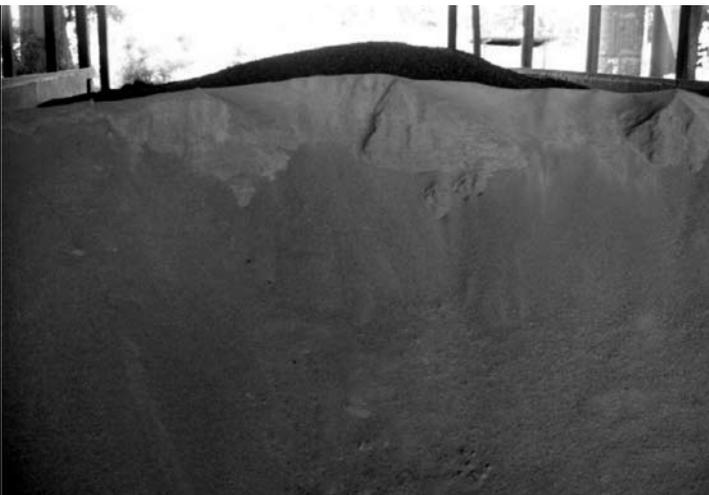


Granos húmedos de destilería (WDGS)

La eficiencia de conversión y el valor alimenticio de los granos de destilería respecto del grano de maíz para diferentes niveles de inclusión, fue determinada mediante el análisis de los trabajos resumidos en la Figura 4 donde se presentan los valores de eficiencia de conversión y en la Figura 5 el valor alimenticio de los granos húmedos de destilería respecto del grano de maíz.

El análisis de estos trabajos demuestra que el reemplazo del grano de maíz por WDGS mejora la eficiencia de conversión para todos los niveles evaluados (Figura 4). En cuanto al valor alimenticio del WDGS, los resultados (Figura 5) sugieren entre 20 y 30% de mejora en la eficiencia de alimentación cuando se reemplazan niveles bajos e intermedios de maíz (10 a 40% de la MS de la ración), mientras que por encima del 40% de inclusión, el valor se reduce al 10% superior al resultado obtenido con grano de maíz (Bremer et al., 2012).

Tal como fue mencionado para DDGS, la respuesta observada en la utilización de WDGS podría estar asociada con las características del subproducto. Por una parte, el elevado contenido de fibra digestible y la escasa cantidad de almidón que poseen los granos de destilería, tendrían un efecto favorable sobre la reducción de la acidosis subclínica (Larson et al., 1993; Ham et al., 1994; Erickson et al., 2007; Nichols et al., 2012). Por otra parte, el elevado contenido de lípidos que poseen estos granos, aportan una mayor concentración energética en las raciones que incluyen WDGS.



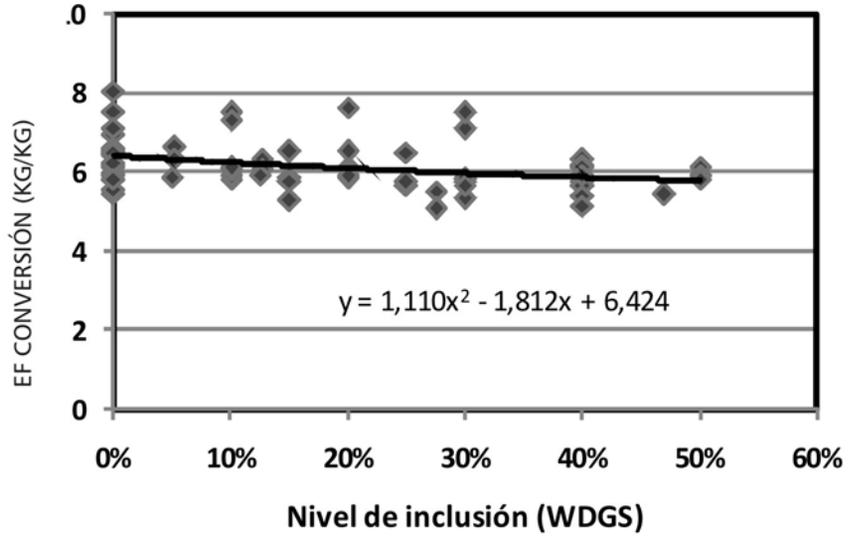


FIGURA 4. Eficiencia de conversión de vacunos en terminación cuando se reemplaza grano de maíz por WDGS.

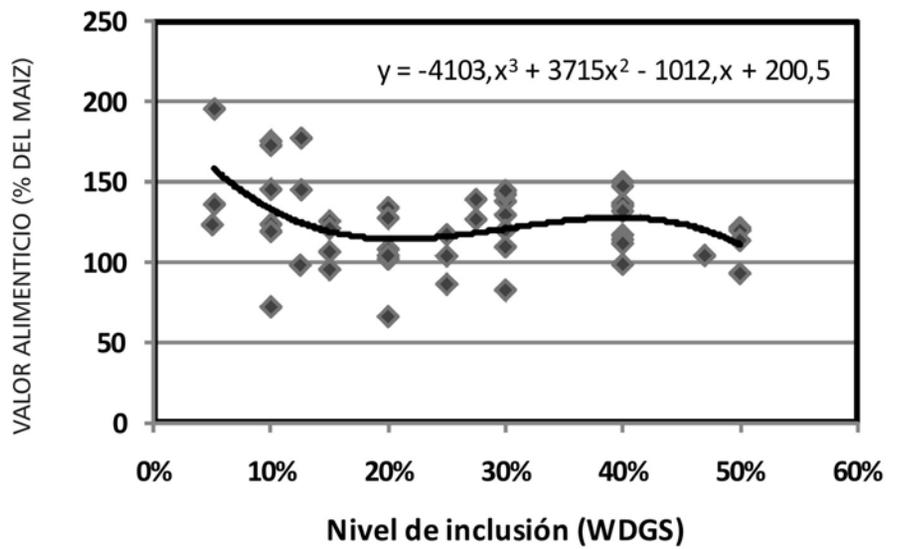


FIGURA 5. Valor alimenticio de WDGS cuando reemplaza al grano de maíz en diferentes niveles de inclusión.

Con el fin de establecer una comparación entre el valor alimenticio de los granos secos y húmedos de destilería, en la Figura 6 se presenta un resumen de los mismos respecto del grano de maíz. Si bien la mayoría de los trabajos analizados evaluaron solamente un tipo de grano, el patrón de comparación fue el maíz en todos los casos.

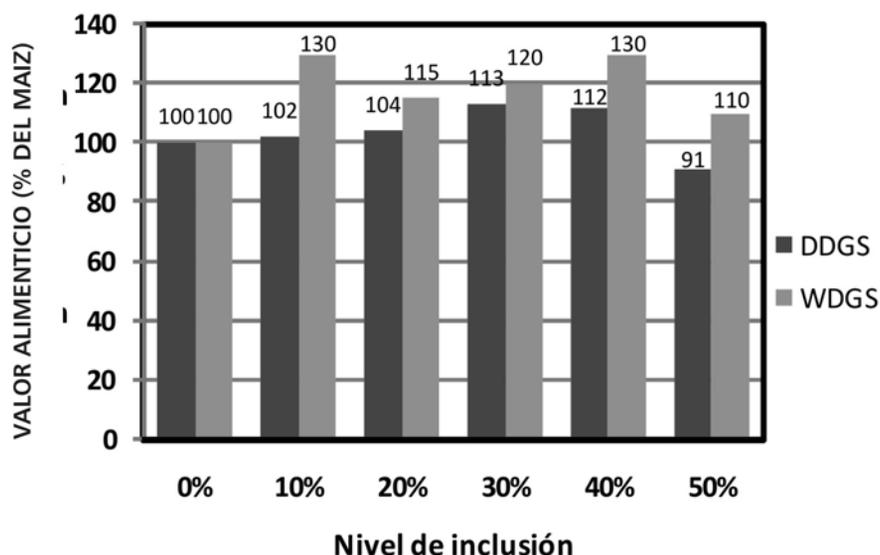


FIGURA 6. Valor alimenticio comparativo de DDGS y WDGS relativo al grano de maíz para diferentes niveles de inclusión.

Los datos analizados muestran un mayor valor alimenticio de los granos húmedos (WDGS) respecto de los granos secos (DDGS), para todos los niveles de inclusión evaluados. Esta diferencia podría deberse a varios factores, entre los cuales se mencionan el efecto de la humedad sobre la digestión de los componentes del grano y los cambios químicos que ocurren durante el secado. El contenido de humedad de estos subproductos reduce el consumo de materia seca y la tasa de pasaje a través del tracto gastrointestinal (Firkins et al., 1985; Ham et al., 1994), lo cual provoca un aumento en la digestibilidad de la fibra del subproducto (Ham et al., 1994). Por otra parte, el proceso de secado de los granos de destilería reduce el valor energético de los mismo (Erickson et al. 2007) y en algunos casos puede afectar la digestibilidad de la fracción proteica por sobrecalentamiento (Stock et al., 2000).

Si bien el WDGS tiene un mayor valor nutricional respecto del DDGS, presenta algunas desventajas que condicionan o limitan su utilización. El contenido de humedad de los granos húmedos de destilería varía entre 65 y 70% (o sea 30-35% de materia seca). La humedad de un alimento tiene una incidencia marcada en el costo de los fletes ya que se transporta un alto contenido de agua. Esto condiciona la utilización del WDGS a zonas cercanas de las plantas de producción. Otra desventaja del subproducto húmedo es que requiere un almacenamiento correcto (bolsa ó bunker), debido a que presenta una baja estabilidad y duración a la intemperie.



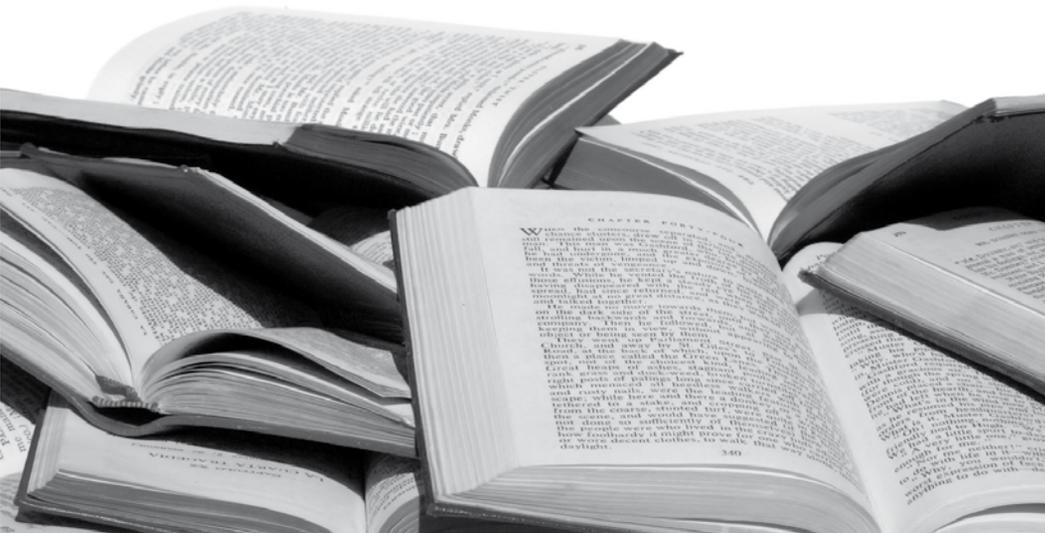
CONCLUSIONES

Los granos de destilería tienen un enorme potencial en la alimentación de vacunos de carne. Estos subproductos poseen un valor energético superior al grano de maíz cuando se utilizan en la etapa de terminación de novillos y vaquillonas. El óptimo nivel biológico de inclusión tanto de DDGS como de WDGs se encuentra entre 30 y 40% de ración (en base materia seca). Si bien ambos subproductos son superiores al grano de maíz, el proceso de secado parece reducir el valor alimenticio de los mismos, haciendo que el resultado sea mejor utilizando granos húmedos. No obstante, la utilización de diferentes porcentajes de DDGS en reemplazo de grano de maíz, mejora el resultado económico del engorde de novillos aunque depende del nivel de inclusión y de la distancia a las fábricas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURRIN, D.G. and R.A. BRITTON. 1986. Response to monensin in cattle during subacute acidosis. J. Anim. Sci. 63:888.
- BREMER, V.R., HANFORD, K., ERICKSON, G., and KLOPFENSTEIN, T. 2012. Update: Meta-Analysis of UNL Feedlot Trials Replacing Corn with WDGs. Univ. Nebraska Lincoln. Neb. Beef Cattle Rep. 18-19
- ERICKSON, G.E., V.R. BREMER, T.J. KLOPFENSTEIN, A. STALKER and R.J. RASBY. 2007. Utilization of corn co-products in the beef industry. - A joint project of the Nebraska corn Board and the University of Nebraska-Lincoln, Institute of Agriculture and Natural Resources, Agricultural Research Division, Cooperative Extension Division. Pp 28.
- FIRKINS, J.L., L.L. BERGER and G.C. FAHEY, Jr. 1985. Evaluation of wet and dry distillers grains and wet and dry corn gluten feeds for ruminants. J. Anim. Sci. 60:847-860.
- HAM, G.A., R.A. STOCK, T.J. KLOPFENSTEIN, E.M. LARSON, D.H. SHAIN and R.P. HUFFMAN. 1994. Wet corn distillers byproducts compared with dried corn distillers grains with soluble as a source of protein and energy for ruminants. J. Anim. Sci. 72:3246-3257..
- KARGES, K. 2005. The effects of distillers grains of feedlot performance and carcass trial. http://www.poetenergy.com/files/division_files/21st%20Century%20Beef%20081706%20Final.pdf.
- KLOPFENSTEIN, T.J., G.E. ERICSON and V.R. BREMER. 2007. Board-Invited Review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. J. Anim. Sci., doi: 10.2527/jas.2007-0550.
- LARSON, E.M., R.A. STOCK, T.J. KLOPFENSTEIN, M.H. SINDT and R.P. HUFFMAN. 1993. Feeding value of wet distillers byproducts for finishing ruminants. J. Anim. Sci. 71:2228-2236.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. Nutrient requirement of beef cattle. National Academic Press., Washington
- NICHOLS, C., JENKINS k., ERICKSON G., LUEBBE, M., FURMAN S., SORENSEN, B., HANFORD, K., and KLOPFENSTEIN, T. 2012. Wet Distillers Grains and Ratios of Steam-Flaked and Dry-Rolled Corn. Univ. Nebraska Lincoln. Neb. Beef Cattle Rep. 70-72.
- SCHINGOETHE, D.J. 2004. Use distiller's grain for dairy cattle. Iowa Regional Distillers Grain Workshops, Calmar, Waverly, and Cherokee, IA, february 2004. Pp 9.
- SHURSON, G.C. 2004. Quality and Nutritional Characteristics of Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS): swine, poultry, dairy, and beef. Presented at Midwest Specialty Grains Conf., Minneapolis, MN. Sep. 9, 2004.
- SHURSON, J. and S. NOLL. 2005. Feed and alternative uses for DDGS. <http://www.farmfoundation.org/projects/documents/Shurson-Nollpaper11-28-05.pdf>.
- SPIEHS, M.J., M.H. WHITNEY and G.C. SHURSON. 2002. Nutrient database for distiller's dried grain with soluble produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. J. Anim. Sci. 80:2639-2645.
- STOCK, R.A., M.H. SINDT, J.C. PARROTT and F.K. GOEDEKEN. 1990. Effects of grain type, roughage level and monensin level on finishing cattle performance. J. Anim. Sci. 68:3441.
- STOCK, R.A., J.M. LEWIS, T.J. KLOPFENSTEIN and C.T. MILTON. 2000. Review of new information on the use of wet and dry milling feed-by-products in feedlot diets. Proc. of American Society of Animal Science.
- TRENKLE, A. 2008. The nutritional value of coproducts from dry mill ethanol plants. http://www.iowacorn.org/ethanol/ethanol_17_esp.html
- ZINN, R.A. 1988. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for feedlot steers supplemented with and without menensin. J. Anim. Sci. 66:213-227.
- ZINN, R.A. 1989. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot: Feedlot cattle growth and performance. J. Anim. Sci. 67:1029-1037.





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



Álvaro Simeone es Ingeniero Agrónomo, graduado en la Universidad de la República; 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 República, UDELAR. El Ing. Caorsi ha realizado trabajo de asesoramiento técnico a empresas agropecuarias y se ha desempeñado como asesor en 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.