

2009

Reformulando la ganadería en Uruguay:

¿Cómo se va a

recrear y engordar

el ganado en los tiempos venideros?



2009

Ganadería y agricultura

Encierre de terneros

Engorde a corral

Décima Primera Jornada Anual de la
Unidad de Producción Intensiva de Carne



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA



E.E.M.A.C.
Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinini"
Universidad de la República Oriental del Uruguay
Facultad de Agronomía

13 DE AGOSTO

11 AÑOS



UPIC
UNIDAD DE PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE

www.upic.com.uy

Reformulando la ganadería en Uruguay: ¿Cómo se va a criar y a engordar el ganado en los tiempos venideros?

Introducción:

1

Planteamiento del problema

La información generada entre los años 1998 y 2002 por el GIPOCAR del litoral sobre el proceso de intensificación ganadera indicaba que el incremento en la productividad se asociaba a un mejor resultado económico, estando esa productividad determinada, fundamentalmente, por un aumento en la carga animal. Conforme este enfoque, la carga animal a nivel del sistema ganadero debía ser particularmente alta en invierno para poder realizar un uso eficiente del forraje en la estación siguiente, la primavera, en base a un mayor stock de ganado en el predio (Simeone, 1999). Esa vía de intensificación, que dio en denominarse con la sigla CTG (Camino tecnológico del GIPOCAR), estaba sustentada en un uso estratégico de la suplementación en cantidades muy moderadas, tanto con fardos (1 fardo/ha de pastoreo/año) como con granos (150 kg de grano/ha/año), sobre pasturas frecuentemente sembradas en asociación con cultivos de invierno. La propuesta consideraba que ambos alimentos eran producidos en el mismo predio, lo que fortalecía la visión de sistemas mixtos basados en rotaciones cultivos-pasturas. Este sistema de invernada, que tuvo un importante grado de aceptación por parte de productores y técnicos de empresas agrícola-ganaderas del litoral oeste del país, podría hoy estar siendo revisado en función de las modificaciones en las relaciones de precios y los avances tecnológicos de los últimos años. Los altos precios de los granos y el desarrollo de la siembra directa usando productos transgénicos, posiciona a la agricultura continua como una mejor opción económica ante la alternativa mixta agricultura – ganadería. Esta realidad marca un escenario de competencia entre rubros por el recurso tierra en el cual la ganadería se enfrenta con la necesidad de reformular el proceso de intensificación para seguir contribuyendo positivamente al resultado económico de las empresas agropecuarias.





ESE ESCENARIO ESTARÍA PAUTADO POR DOS GRANDES ASPECTOS:

:: Dificultad para basar técnicamente el proceso de intensificación ganadera en un incremento de la base forrajera. Existen evidencias científicas que sostienen la idea que es técnicamente posible montar una rotación de agricultura continua de una manera sustentable (Ernst, 2004). A su vez, en sistemas intensivos de invernada, el manejo de pasturas con altas cargas para lograr una alta utilización del forraje (Simeone et al, 2001), podría afectar la transición de la fase pasturas a cultivos en sistemas de siembra directa debido a la eventual compactación, lo que podría cuestionar la viabilidad de las rotaciones cultivos pasturas. Esto plantea a la ganadería la dificultad para encontrar alternativas técnicas de intensificación basadas en aumentos en cantidad y calidad de forraje proveniente de rotaciones mixtas cultivos-pasturas.

:: Una demanda creciente del mercado por animales para faena con mayor peso. Por otro lado, la señal en términos de calidad de producto apunta al peso de carcasa como principal criterio de excelencia para acceder a sistemas de pago por bonificaciones. Considerando que en el corto y mediano plazo las posibilidades de modificación del peso de ingreso a la recría (peso al destete) podrían ser bajas (mejora genética, uso de biotipos diferentes, estrategias de alimentación pre-destete diferenciadas, etc.), la alternativa de satisfacer la demanda del mercado pasa necesariamente por el logro de mayores tasas de ganancia promedio durante el proceso de recría-engorde.

EN SÍNTESIS, considerando los dos ítems anteriores, el proceso de intensificación ganadera, a diferencia de la situación de la década del 90, se enfrenta ante el desafío técnico de lograr mayor performance animal con menor disponibilidad de forraje. Como consecuencia de esta realidad, la relación concentrado/voluminoso de las dietas tendería a aumentar. Bajo esta óptica cobra especial importancia técnica, toda la información generada y eventualmente la que se pueda generar, que contribuya a mejorar la eficiencia de uso de los alimentos concentrados en la fase de recría y engorde.

En este proceso de re-pensar la ganadería, surgen interrogantes y cuestionamientos sobre nuevas formas de producción que contemplen los aspectos mencionados. Algunas de esas formas de producción son de alcance más global en cuanto a estrategias de inserción de los concentrados en el ciclo productivo y en el sistema como un todo, su relación con las oportunidades de producción del grano y su transformación en carne; mientras que otras podrían ser más específicas, relacionadas al ajuste del manejo nutricional en condiciones de alimentación a corral y la adecuación de los conocimientos a la realidad productiva de los sistemas de cría y engorde en el Uruguay.

Por ejemplo, con relación al primer abordaje, el de analizar globalmente la inserción del grano en los sistemas de producción, una interrogante que surge con fuerza apunta a poder decidir entre opciones de uso de los granos o concentrados:

a) ¿Cuál sería la combinación de alternativas técnicas en el ciclo de producción de carne que optimiza el uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos? ¿En función de qué variables se modifica esta estrategia de optimización? (Precios, estacionalidad de la producción de forraje, etc)

b) ¿Qué características debería tener la curva de crecimiento y engorde en un sistema de cría-invernada?

Por otra parte, considerando el segundo abordaje, si pensamos específicamente en el sistema de alimentación a corral o feedlot como una estrategia de intensificación que surge con fuerza en el nuevo escenario productivo, interrogantes relacionadas al manejo de la fibra y el ajuste nutricional de las dietas, entre otras, adquieren relevancia:

a) En la perspectiva de que probablemente vaya a ser cada vez más difícil disponer de fuentes de fibra que permitan implementar sistemas sustentables y operativamente realizables, cabría preguntarse ¿podemos sustituir al fardo y al ensilaje en sistemas intensivos por fuentes alternativas de fibra? ¿Cuáles podrían ser esas fuentes alternativas en la dieta de terneros y novillos alimentados a corral y/o eventualmente alimentados “a pasto” con muy baja asignación de forraje?

b) Si bien la energía constituye el principal nutriente en ganado de carne, considerando que ese nutriente podría ser suministrado por granos de cereales provenientes de la agricultura asociada a sistemas de invernada, fundamentalmente sorgo cuyo aporte proteico es bajo, el ajuste de la proteína de la dieta pasa a ser un aspecto relevante en el manejo nutricional. Bajo esta óptica, la exploración de fuentes alternativas de proteína en sustitución parcial o total a las más tradicionales (expeler de girasol, harina de soja, etc.) utilizadas en la alimentación de terneros y novillos en confinamiento, merecería ser considerada para ampliar el espectro de opciones nutricionales.

El presente artículo tiene como objetivo intentar dar respuesta a estas interrogantes de tal modo de contribuir a la reflexión sobre modelos de producción alternativos que permitan desarrollar la ganadería en los tiempos venideros.



La alta competitividad de la agricultura por el recurso tierra, en particular en áreas con suelo de alta fertilidad, constituye un factor que en alguna medida cuestiona la implantación de praderas permanentes sobre ese tipo de suelos. Esto sugiere la necesidad de reformular la ganadería de tal manera de buscar la complementariedad entre una ganadería con menor recursos forrajeros y el crecimiento agrícola. En la foto se observa un lote de novillitos pastoreando una pradera en un establecimiento de la zona del litoral en la etapa anterior a la expansión agrícola. (Establecimiento El Cerro, invierno de 2005; gentileza de Río Frontera S.A.)





La expansión agrícola a regiones del país tradicionalmente más ganaderas ha permitido implementar la tecnología de ensilaje de grano húmedo de sorgo, posibilitando disponer a nivel de establecimiento de una reserva de alta concentración energética para situaciones de baja oferta forrajera. Foto correspondiente al proceso de confección de un silo de grano húmedo de sorgo en la zona de Carpintería, Durazno.

2 **Ensilaje de grano húmedo de sorgo y la complementariedad entre agricultura y ganadería**

El avance agrícola con rotaciones entre oleaginosas y cereales en base a la siembra directa necesita, de acuerdo a la información generada, del cumplimiento de ciertas prácticas para el logro de sistemas sustentables (Ernst, 2004, García Préchac, 2004). Entre ellas, el asegurar la mayor cobertura del suelo a lo largo del año y el respeto a “dejar” los rastrojos, incluyendo el de las gramíneas que integren la rotación, como sorgo y/o maíz, surgen como elementos claves. Es precisamente en este punto, donde la inclusión de cultivos cereales estivales de verano, en particular el grano de sorgo, se constituye en el “factor articulador” de la complementariedad agricultura-ganadería, ya que el mismo podría eventualmente ser usado en forma competitiva como alimento para el ganado a través de la aplicación de la tecnología de ensilaje de grano húmedo. Bajo este enfoque han comenzado a desarrollarse esquemas productivos basados en asociaciones entre agricultura y ganadería, tanto dentro de una misma empresa, como entre empresas ganaderas y agrícolas. En la figura 1 se presenta un esquema mostrando la secuencia lógica de razonamiento descripta más arriba.

Diagrama explicativo de la lógica de razonamiento mediante la cual se puede concebir a la agricultura continua y a la ganadería como rubros complementarios.



Feedlot en empresas de internada intensiva en áreas de alto potencial agrícola

En el caso de la complementariedad entre ganadería y agricultura dentro de la misma empresa, probablemente el factor clave lo constituya el uso de sistemas de recría y engorde a corral utilizando el grano húmedo de sorgo como elemento de transacción entre los sub-sistemas de agricultura continua y el de internada intensiva. Existen evidencias científicas que señalan que cosechando con altos niveles de humedad (entre 25% y 30% de humedad), es factible lograr alta performance en animales de recría y engorde en condiciones de feedlot cuando se utiliza al sorgo como dieta base. Esta respuesta se sustenta en la mayor digestión ruminal que se logra con el grano húmedo respecto al seco, la cual a su vez determina una mayor digestibilidad total del almidón del grano (Owens et al, 1986, Huntigton, 1997).

En el Cuadro 1, se presenta la comparación entre grano de sorgo seco molido y grano húmedo de sorgo en dietas de feedlot para animales en terminación, en las que el grano de sorgo ocupa el 75% del total de la materia seca (MS) ofrecida.

Cuadro 1. Efecto de la forma de conservación del grano de sorgo sobre la performance de animales en engorde alimentados en feedlot con dietas altamente concentradas

TIPO DE GRANO 1.1/6.3	Grano sorgo seco partido	Grano sorgo húmedo
Ganancia de peso vivo, Kg/día	1.08	1.17
Eficiencia de conversión (EC)*	6.3	5.2
Diferencia porcentual en EC	-	17.5

* EC: kg de alimento consumido/ kg peso vivo ganado.
Fuente: Stock y Mader, 1987

El engorde a corral asociado a sistemas agrícolas posibilita, en algunas circunstancias dependiendo de los precios de mercado, valorizar el grano de sorgo a través de su transformación en producto animal. En la foto se observa un feedlot en una región agrícola, cuya dieta base es el grano húmedo de sorgo, observándose en el fondo las silo-bolsas. (Gentileza: Establecimiento Don Esteban, invierno, 2009)



La mejora en la eficiencia de conversión está dada fundamentalmente por el hecho de que los animales que consumen ensilaje de grano húmedo de sorgo experimentan ganancias similares o levemente superiores que aquellos que son alimentados con grano seco, pero el consumo, expresado en kg de materia seca, es significativamente inferior en los primeros, lo que mejora la eficiencia de conversión. En general, se admite que el grano húmedo mejora la eficiencia de conversión entre 10% y 18%, aproximadamente, cuando se lo compara con el grano seco molido fino (Elizalde, 2009). Esto constituye un fuerte soporte técnico a la posibilidad de utilización de ensilaje de grano húmedo de sorgo en dietas de feedlot.

EN SÍNTESIS, la mayor eficiencia del grano húmedo de sorgo con respecto al grano seco, sumado a la dificultad de disponer de pasturas sembradas debido a la mejor competitividad de la agricultura, abre un vasto campo de trabajo para la integración de los sub-sistemas agricultura y ganadería dentro de una misma empresa. Quizás el punto clave lo constituya la estimación ex-ante, del beneficio económico esperado de convertir el grano en carne en función de: a) la expectativa de precio del ganado gordo, y b) la eficiencia técnica lograda en la conversión de los kg de materia seca de grano a kg de carne.

El siguiente aspecto asociado de la implementación del uso de sorgo húmedo en un sistema agrícola-ganadero con una rotación de agricultura continua, pasa por dimensionar el número de animales que puede ser invernado a partir del grano producido. En la figura 2 se presenta un esquema mostrando los diferentes elementos involucrados en esta estimación.

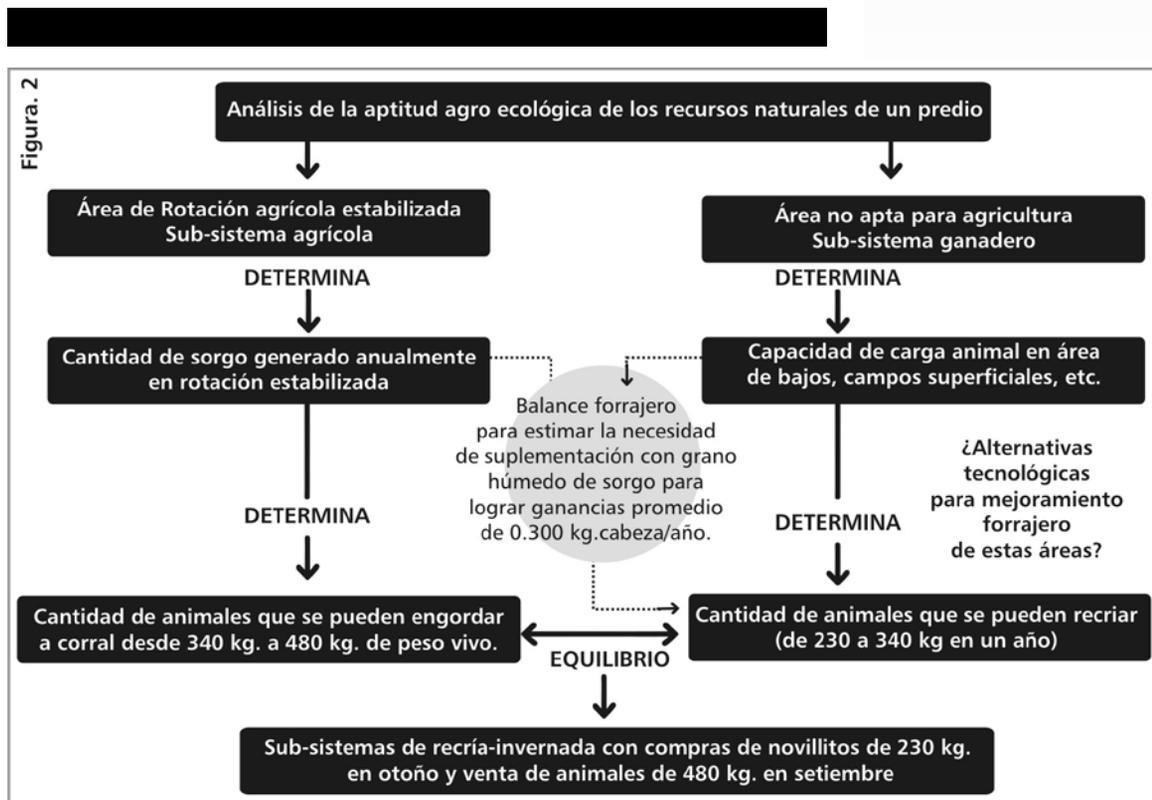


Figura 2. Esquema representando posibles criterios para definir la capacidad de recría-invernada en un establecimiento con importante proporción del área con aptitud agroecológica para implantar una rotación agrícola.

El dimensionamiento de la capacidad invernadora de un sistema de producción con recursos naturales con aptitud agroecológica para implantar una rotación de agricultura continua podría estar dado por un criterio combinado entre el peso relativo que pueda tener el cultivo de sorgo en la rotación y la demanda de grano proveniente del subsistema invernador. Esta última a su vez, estará determinada por el rol del grano húmedo de sorgo: aportar la energía a las dietas de feedlot y eventualmente, según la aptitud pastoril del área no agrícola; y/o ser usado en una suplementación estructural que asegure que los animales lleguen al final de la fase de recría con un peso mínimo de 340 kg para su siguiente ingreso al sistema de engorde en feedlot. La decisión final de montaje de este tipo de sistema dependerá de la relación de precios grano/carne esperada y de la eficiencia de conversión lograda, que estaría en torno a 9:1 en el caso del feedlot y de 5:1 en la fase pastoril, de acuerdo a la información nacional disponible.

Suplementación con ensilaje de grano húmedo de sorgo en sistemas ganaderos extensivos

En el caso de la complementariedad entre empresas, las posibilidades de desarrollo podrían explotarse en el marco de acuerdo estructurales de venta de ensilaje de grano húmedo de sorgo a sistemas ganaderos extensivos, que se puedan ver favorecidos por la cercanía de chacras de sorgo producto de la expansión de la frontera agrícola a regiones del país donde antes no había un desarrollo significativo de la agricultura de secano (Tacuarembó, Rivera, Cerro Largo y Durazno, por ejemplo). Quizás la principal interrogante para que este tipo de acuerdo prospere esté dado por la metodología para sentar las bases comerciales del acuerdo de tal modo que la empresa agrícola pueda prever la colocación de un producto muy dependiente del mercado interno, como lo es el sorgo, y a su vez la empresa ganadera pueda proyectar un balance forrajero contando con el aporte energético del grano con anticipación suficiente. Una alternativa promisoriosa en este sentido puede estar dada por conectar el precio del sorgo con el precio del novillo a través de indicadores de eficiencia de conversión del grano (ejemplo de criterio base para un acuerdo potencial: Precio del sorgo = Precio del kg novillo gordo/ Eficiencia de conversión el novillo gordo en feedlot).



La Suplementación con ensilaje de grano húmedo constituye una importante herramienta tecnológica que permite levantar las limitantes productivas de los sistemas de ganadería extensiva. En la foto se observa animales suplementados sobre campo natural en un predio ganadero de Durazno..



El uso de fardos como fuente de fibra en dietas tipo RTM (raciones totalmente mezcladas) implica disponer de equipos que desarman y pican el material. La posibilidad de utilizar fuentes de fibra alternativas al fardo que no impliquen el uso de este tipo de herramientas, facilitaría la implementación de sistemas de encierre. En la foto se observa un equipo picador de rollos en uso en la UPIC en ocasión del experimento de evaluación de fuentes alternativas de fibra durante el invierno del 2009.

3 La fibra en la alimentación del ganado de carne: ¿Un recurso escaso?

Una dieta a base de materiales fibrosos genera rumia y salivación lo cual promueve condiciones de ambiente ruminal favorables al desarrollo de una microflora celulolítica activa, responsable por el aprovechamiento de la fibra.

El rumiante se caracteriza por tener la capacidad de utilizar materiales fibrosos de bajo valor nutritivo y transformarlos en proteína de alto valor biológico. En este proceso la fibra tiene la función de aportar los nutrientes al animal y al mismo tiempo generar las condiciones ambientales propicias al desarrollo de la microflora del rumen, responsable por esta transformación. Bajo este sistema de alimentación, la productividad animal esta altamente asociada a la cantidad y calidad del material fibroso que el animal ingiere, y es lo que explica la alta respuesta a la incorporación de pasturas sembradas de alta calidad en sistemas de producción de carne a pasto.

La inclusión de los granos como parte del proceso de intensificación de la producción de carne, en el que éstos pasan a formar parte de la dieta del rumiantes en cantidad variable, desde una suplementación en pastoreo donde el grano no supera el 30-40% de la dieta, a sistemas de alimentación a corral donde la participación de los concentrados puede alcanzar niveles superiores al 80%, exige para el éxito de la estrategia alimenticia, no perder de vista el rol central de la fibra en el mantenimiento de un rumen funcional.

Situaciones de producción donde la fibra podría constituirse en un elemento limitante

Aun en los sistemas pastoriles de producción de carne, la fibra puede transformarse en un elemento escaso, cuando lo que se procura es disponer de fibra de alta calidad y en cantidad suficiente para promover altos niveles de productividad animal y por unidad de área de pastoreo. Un claro ejemplo de ello son los sistemas extensivos produciendo exclusivamente sobre campo natural, o sistemas más intensivos con superficie de pastoreo mejorada, pero donde la misma comienza a competir con a la agricultura por el uso del suelo, como ya se discutiera previamente. Este mismo razonamiento es válido para planteos de alimentación a corral basados en estrategias de alimentación de alta relación voluminoso/concentrado, los cuales exigen la inclusión de forrajes de alta calidad, tales como el ensilaje de maíz, henos de alfalfa etc.

En encierres donde el forraje es un componente importante de la dieta, la logística operativa puede transformarse en una limitante para el uso de la fibra, ya sea por falta de equipamiento para picado del forraje (caso de henos) y mezclado con el concentrado, así como para su distribución (ver Imagen 1).



Imagen 1 – El uso de fuentes de fibra convencionales, como fardo o ensilaje de planta entera, exigen la disponibilidad de equipos específicamente diseñados para su suministro, particularmente en el caso de feedlots de cierta escala (más de 500 animales). En la imagen se muestra el momento en que se carga el mixer con fardo (puede ser incorporado entero o desarmado previamente), para su posterior picado y mezclado con el resto de los ingredientes de la dieta. Foto gentileza de Establecimiento San Ramón, Empresa Gran Pedro.

En este contexto la utilización de dietas altamente concentradas, con una baja inclusión de forraje, en torno al 10-15% de la materia seca (MS) de la dieta, resulta atractiva como forma de incrementar el consumo de energía neta y lograr altas ganancias de peso vivo en el caso de animales en terminación y superar las limitantes operativas que supone el manejo de grandes volúmenes de forraje en sistemas que no disponen de la infraestructura adecuada para ello.

La fibra en dietas de feedlot con alta proporción de granos

En dietas de feedlot con alta proporción de concentrado, el voluminoso, a través del aporte de la fibra, desempeña un rol físico o mecánico más que nutritivo, por lo que su calidad va perdiendo relevancia en la medida que va disminuyendo su contribución relativa a la dieta total. Como contraparte, la efectividad de la fibra como generados de masticación y rumia pasa a ser un factor fundamental a los efectos de promover el mantenimiento de un rumen saludable, condiciones de ambiente ruminal adecuada y evitar los trastornos digestivos y metabólicos asociados a la acidosis. Algunos nutricionistas consideran que la efectividad de una fuente de fibra utilizada en una dieta altamente concentrada esta dada por su capacidad para mantener un elevado consumo de energía por parte de los animales, lo cual estaría indicando un buen funcionamiento del rumen.

El manejo de la fibra en dietas de feedlot altamente concentradas ha sido motivo de varios trabajos desarrollados en la UPIC desde el año 2006 y presentados en la publicación de la X Jornada Anual (Simeone et al, 2008a). Estos trabajos apuntaron por un lado, a levantar restricciones operativas originadas en la manipulación del tradicional "fardo de baja calidad" y por otro, a evaluar fuentes alternativas de fibra que permitieran la remoción total de la fibra larga derivada del forraje, manteniendo los niveles de suministro de fibra efectiva en la dieta.

En una primera experiencia (Simeone et al, 2008) se evaluó el efecto de la sustitución de la fibra larga proveniente de paja de trigo por afrechillo de trigo, en una dieta conteniendo 85% concentrado. Treinta novillos Hereford (341 ± 53.8 kg) fueron sorteados al azar a ambos tratamientos (Cuadro 2). Las dietas fueron formuladas para aportar iguales niveles de FDN efectiva, energía metabolizable y proteína. El alimento fue ofrecido a razón de los 2,45% del peso vivo en cuatro comidas diarias. Al final del periodo de alimentación los animales fueron faenados. En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 2 – Caracterización de las dietas de los tratamientos con y sin fibra larga evaluados en la UPIC en el año 2007 (Fuente: Simeone et al, 2008)

Ingrediente de la dieta y relación Concentrado/Vol.	Dieta con paja de trigo	Dieta con afrechillo de trigo
Paja de trigo, % MS	15.0	---
Afrechillo de trigo, % MS	---	39.0
Grano sorgo molido, % MS	63.7	48.0
Expeler de girasol, % MS	21.3	13.0
Premix vitaminas-minerales, g/a/día	10	10
Levaduras (producto comercial), g/a/día	5	5
Relación concentrado: voluminoso	85:15	100:0

Cuadro 3 – Efecto de la utilización de afrechillo de trigo como fuente de fibra alternativa en sustitución del fardo de paja de trigo en dietas ofrecidas a novillos Hereford en régimen de confinamiento (Fuente: Simeone et al, 2008)

Variable de respuesta	Dieta con paja de trigo	Dieta con afrechillo de trigo	Valor P
Ganancia de peso vivo, Kg./day	1.646	1.745	0.6085
EC, Kg alimento/Kg. ganancia	5.9:1	5.4:1	----
Peso carcasa, Kg.	214.8	215.9	0.7656
Rendimiento, %	53.7	54.0	0.4522
Espeso grasa subcutánea, mm	4.08	4.25	0.7107
pH, 24 hours	5.5	5.6	0.0262

EC: eficiencia de conversión

No se observaron diferencias en ganancia diaria entre tratamientos (paja trigo: 1.646 kg/d; afrechillo trigo: 1.745 kg/d; $P > 0.05$). Tampoco hubo diferencias en el consumo de materia seca registrándose eficiencias de conversión de 5.9:1 y 5.4:1, respectivamente. La fuente de fibra no afectó a ninguna de las características de carcasa evaluadas ($P > 0.05$), con excepción del pH 24-horas cuyo valor fue inferior para novillos que recibieron afrechillo de trigo (5.50 vs. 5.61; $P = 0.02$). Estos resultados concuerdan con los reportados por Elizalde (2009) y sugieren que cuando el forraje es incluido en bajos niveles ($< 15\%$) es posible sustituir una fuente de fibra larga por otra alternativa en tanto se mantengan similares consumos de fibra efectiva, sin afectar a la performance animal.



Afrechillo de trigo como “fuente de fibra”

Paja de trigo como “fuente de fibra”

Figura 3.- Vista del experimento desarrollado en la UPIC durante el año 2007 en el que se evaluó el efecto de la sustitución total del fardo como fuente de fibra por el afrechillo de trigo.



Imagen 4 – Vista del experimento en ejecución en la UPIC (invierno 2009), evaluando fuentes alternativas de fibra en terneros y novillos en régimen de confinamiento.

Dando continuidad a la misma línea de trabajo y con vistas a optimizar las oportunidades de aprovechamiento de diferentes subproductos se evalúan hoy otras fuentes alternativas de fibra.

Existe disponibilidad en el país de subproductos agroindustriales, como la cáscara de arroz, u otros derivados de la industria de la celulosa, con alto contenido fibroso y bajo aporte energético y proteico, los cuales podrían resultar una fuente de fibra capaz a ser utilizada en planteos de alimentación a corral en dietas altamente concentradas. Es escasa o nula la información experimental caracterizando en forma controlada la respuesta animal frente a la inclusión de estos ingredientes fibrosos en dietas altamente concentradas de feedlot. En este sentido actualmente se viene trabajando en UPIC, apostando a generar coeficientes de sustitución de una fuente por otra y generar experiencia en cuanto a su manejo en condiciones de campo.

4

La proteína y la “calidad” de un alimento

La “calidad” de un alimento es un término muy frecuentemente usado en producción ganadera como sinónimo de mayor concentración de proteína. En realidad la calidad de un alimento debería evaluarse en relación a las exigencias nutricionales de la categoría animal en cuestión y a su capacidad para satisfacer dichas exigencias. Muchas veces un alimento no tiene la capacidad de satisfacer las demandas de todos los nutrientes (energía, proteína, minerales), ya sea por deficiencia específica o por limitaciones al consumo, o bien

puede resultar excedentario en alguno de ellos, con lo cual se estaría siendo ineficiente en el uso del mismo. La combinación de alimentos, ya sea a través de la suplementación en condiciones de pastoreo o bien en la formulación de una dieta para animales alimentados en un feedlot apunta a adecuar la oferta de nutrientes a la demanda del animal, dado un nivel de producción establecido.

Lo que hoy se conoce como “nutrición de precisión” es el enfoque más moderno de la alimentación animal que procura que este ajuste sea lo más preciso posible con el doble objetivo de: a) mejorar la eficiencia de conversión del alimento y b) reducir las excreciones de nutrientes, básicamente nitrógeno y fósforo, al medio ambiente.

En el Uruguay, la energía ha sido identificada como el principal nutriente limitante de la producción de carne vacuna en los sistemas ganaderos a pasto, fundamentalmente asociado a la restricción en la cantidad de forraje producido y por lo tanto consumido, mas allá de que bajos niveles de proteína se registran en determinadas épocas del año. La intensificación de los sistemas de recría y engorde en base a pasturas sembradas y verdeos, en términos generales, ha levantado estas limitantes, por lo cual, con excepción del manejo de categorías muy jóvenes como lo es el caso de terneros de destete precoz, o el manejo terneros de destete convencional durante su primer invierno de vida en campo natural, no se toma en consideración el “ajuste fino” de la dieta para el caso de animales en pastoreo.

Como contracara de esta situación, el ajuste de dietas para animales alimentados en feedlot sistemáticamente incluye un alimento proteico (generalmente con un contenido de PC > 22% a 30%) como complemento del grano, incluyéndose diferentes fuentes tales como subproducto de origen vegetal (harina de soja, expeler de girasol, etc.) y/o nitrógeno no proteico (NNP), fundamentalmente urea. Considerando el alto costo que suele tener este tipo de alimento y las bajas exigencias de proteína que tiene el ganado de carne, cabe preguntarse si se justifica el manejar niveles conservadores de inclusión de estos ingredientes en la dieta. Un ajuste “mas fino” del aporte proteico permite asegurar la expresión del potencial de ganancia en función del aporte energético de la dieta y un uso eficiente del nitrógeno, aspecto fundamental del punto de vista biológico-productivo, ambiental y económico. El objetivo de los párrafos que siguen es discutir alternativas de ajuste de la proteína en dietas en ganado de carne en condiciones de confinamiento y plantear el potencial de uso de alternativas no convencionales para realizar ese ajuste.





¿Cuánta proteína y qué tipo de proteína?

Los requerimientos de proteína en ganado de carne son función de las exigencias para mantenimiento, del estado fisiológico y de la tasa y composición de ganancia de peso vivo. Durante la etapa de crecimiento más activa del animal, cuando la deposición de músculo muestra su mayor impulso de crecimiento, las exigencias de proteína son máximas, disminuyendo gradualmente en importancia relativa respecto a la energía a medida que el animal se aproxima a su masa muscular objetivo, determinada genéticamente.

Actualmente, en los sistemas modernos de alimentación de vacunos, los requerimientos de proteína se expresan como la cantidad de proteína metabolizable (PM) que el animal requiere por día (g/día). Esta PM hace referencia a la cantidad de proteína que el animal debe absorber a nivel intestinal para satisfacer las funciones de mantenimiento y producción. Por otra parte, la PM que aporta la dieta será el resultado de la cantidad de proteína de la dieta (g/kg), del tipo de proteína aportada (proporción relativa de la proteína total que se degrada en el rumen (PDR) y que no se degrada en rumen (PNDR) pero es digerida en el intestino), y de la cantidad de energía consumida que es fermentada en el rumen. Este último elemento es determinante de la síntesis de proteína microbiana en rumen (MCP) a partir de la PDR. La MCP será luego digerida a nivel intestinal junto con la PNDR, conformando ambas el aporte de PM de la dieta. Por tanto, un adecuado ajuste entre la PDR y la energía es fundamental para una síntesis eficiente de MCP.

La cantidad de proteína necesaria en la dieta, expresada como % de la materia seca, va a depender, en gran medida, del tipo de proteína de la dieta y de la energía consumida; y la necesidad de suministrar PNDR estará dada por aquellas situaciones de alimentación en que la MCP sintetizada en el rumen no cubra los requerimientos de PM del animal, por lo que deberá ser examinado en cada caso particular. La síntesis de MCP se estima aproximadamente en un 13% de los NDT consumidos. Este valor sin embargo puede variar dependiendo de las condiciones ruminales para la fermentación y de cómo éstas afecten a la eficiencia microbiana (por ejemplo, bajos pH asociado a un bajo nivel de fibra efectiva de la dieta, disminuye la síntesis de MCP por kg de NDT fermentado).

El caso de dietas de feedlot con alta proporción de granos

La fuente proteica en dietas para feedlot, tradicionalmente proveniente de subproductos de origen vegetal como la harina de soja o el expeler de girasol, fundamentalmente, se ha transformado en un factor muchas veces limitante, tanto del punto de vista de su disponibilidad en el mercado, como de su costo. Esto es particularmente relevante en dietas altamente concentradas a base de granos de maíz o sorgo, cuyo contenido proteico es bajo y hace necesario el ajuste de la proteína de la dieta con un suplemento proteico. En este contexto la evaluación de ingredientes alternativos se ha constituido en una prioridad.

En el caso de novillos alimentados con dietas altamente concentradas (+80% concentrado en la dieta) podría no ser necesario la inclusión de suplementos proteico que apuntan a suministrar PDR y PNDR. Es probable que el uso de NNP tal como la urea, sumado al aporte proteico proveniente de un alimento energético como el grano (PC<10%) pero suministrado en grandes cantidades, sean suficientes para cubrir las exigencias de novillos en terminación. Sin embargo surge la interrogante sobre si la elevada tasa de degradación de la urea en el rumen podría ser aprovechada por un fuente de mas lenta degradación como lo es el almidón del grano de sorgo.

El surgimiento en el mercado de otras fuentes de nitrógeno, suplementos a base de urea pero de lenta liberación permiten pensar en su inclusión como fuente alternativa de proteína, la cual por la mayor concentración de N respecto a los subproductos, reduciría también los costos de transporte y de manipulación en la elaboración de la dieta, y permitiría incluso concentrar más la dieta. En base a estos antecedentes se viene desarrollando desde el año 2008 en la UPIC una línea de trabajo tendiente a evaluar el uso del NNP de lenta liberación en sustitución a fuentes convencionales de proteína en dietas de feedlot.





Simeone et al, (2009) evaluaron en la UPIC, entre el 25/7 y 15/9/2008, el efecto de la sustitución total del expeler de girasol por NNP de lenta liberación en dietas altamente concentradas sobre la performance de terneros y novillos en terminación, alimentados a corral durante el invierno. En nuestra hipótesis, al incluirse una fuente de nitrógeno no proteico de lenta liberación, dado las relaciones energía: proteína en rumen y la adecuada sincronización entre ambas, la síntesis de proteína microbiana sería suficiente para sustituir totalmente a la fuente de proteína verdadera derivada del suplemento proteico. Sin embargo, considerando las diferentes exigencias en proteína metabolizable asociadas a la etapa de crecimiento animal, la respuesta a estos cambios en el manejo de la fuente proteica podría ser diferencial dependiendo de la categoría (novillos en terminación vs. terneros).

En dicho experimento, treinta novillos (364 ± 35.9 kg) y 30 terneros Hereford (166 ± 15.9 kg peso vivo, PV) fueron asignados al azar a los siguientes tratamientos en un arreglo factorial 2×2 :

- a) Dieta incluyendo como suplemento proteico una fuente de proteína verdadera: expeler de girasol (36,6% CP).
- b) Dieta incluyendo como suplemento proteico una fuente de NNP de lenta liberación: OPTIGEN II, (256% CP).

Se formuló una ración totalmente mezclada, iso-energética e iso-proteica entre tratamientos dentro de cada categoría, a base de grano de sorgo molido y heno de raigras sin picar, más una premezcla de vitaminas y minerales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Composición de las dietas en los diferentes tratamientos

Item	TERNEROS		NOVILLOS	
	Expeler de girasol	Optigen II	Expeler de girasol	Optigen II
INGREDIENTE				
Grano de sorgo molido, % MS	74.2	73.3	76.8	76.9
Expeler de girasol, % MS	11.7	---	8.2	---
OPTIGEN II, % MS	---	1.5	---	1.0
Heno de raigras sin picar, % MS	14.1	25.2	15	22.1
Premix Minerales-vitaminas, g/animal/day	10	10	15	15
Levaduras, g/animal/day	5	5	5	5
Relación concentrado: forraje	86:14	75:25	85:15	78:22
COMPOSICIÓN QUÍMICA				
Materia seca (ms), % base fresca	78.3	78.0	77.9	77.9
materia orgánica, % MS	75.0	74.5	74.7	74.3
proteína cruda, % MS	11.0	11.1	9.96	9.94
Fibra detergente neutro % MS	29.0	30.4	28.1	28.7
Fibra detergente acido, %, % MS	17.2	19.0	16.6	17.5

Los animales fueron gradualmente introducidos a las dietas experimentales durante 14 días. El alimento se ofreció en comederos grupales distribuido en tres comidas diarias. Se tomaron registros diarios de consumo y de peso cada 14 días. En el cuadro 5 se presentan los principales resultados obtenidos.

Edad (E)	TERNEROS		NOVILLOS		E	FP	ExFP
	Expeler de girasol	Optigen II	Expeler de girasol	Optigen II			
Fuente proteica (FP)	Medidas minimos cuadrados				Valor - P		
Ganancia de PV, kg./d	0.688 ^a	0.610 ^a	0.967 ^b	1.051 ^b	<0.01	0.97	0.38
Consumo MS, % Pv	2.53 ^a	2.51 ^a	2.22 ^b	2.36 ^b	<0.01	0.43	0.33
Consumo MS, kg./d	4.51	4.62	8.59	9.28	<0.01	0.24	0.38
EC, kg./kg.	6.4 ^b	7.4 ^b	8.4 ^a	8.5 ^a	<0.01	0.13	0.19

PV: peso vivo, MS: materia seca, EC: eficiencia de conversión (kg de alimento consumido / kg ganancia PV)

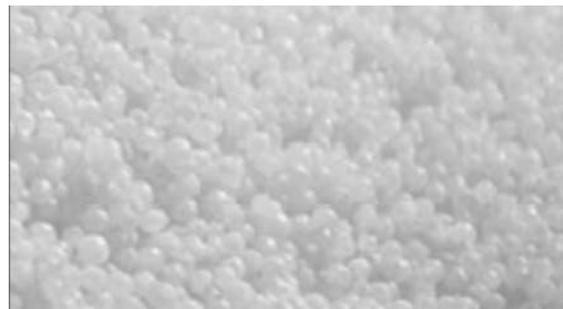


Imagen 5. Presentación del Optigen II.
El optigen es una fuente de nitrógeno no proteico con una cubierta de polímero que permite una liberación controlada de la Urea. Su equivalencia en términos de proteína es de 256%.



La fuente proteica utilizada no afectó la ganancia de diaria de peso vivo, registrándose en media un incremento de 0.827 kg/día para los animales que recibían expeler de girasol y 0.831 kg/día para los que recibían Optigen II en la dieta ($P=0.9678$), independientemente de la categoría considerada ($P=0.3859$). El consumo de MS expresado como % del PV fue mayor para terneros (2.52 vs 2.29 %PV; $P<0.001$), pero no se registraron diferencias significativas debidas a la fuente proteica (Expeler girasol: 2.38 vs. Optigen: 2.43 %PV; $P=0.4336$) en ninguna de las categorías ($P=0.3345$). Consecuentemente la eficiencia de conversión tampoco fue afectada por estas variables ($P=0.1285$), siendo mejor para terneros que para novillos ($P=0.0002$), como era de esperar de acuerdo a la etapa de crecimiento. Estos resultados sugieren que en dietas altamente concentradas sería posible sustituir la fuente suplementar de proteína verdadera por NNP de lenta liberación sin afectar a la performance animal





5

Definiendo una estrategia ganadera

El Camino tecnológico del GIPROCAR (CTG) marcaba una vía de intensificación basada en aumentos de carga animal. Existen una serie de condicionantes de la realidad actual, que podrían sugerir que la vía de mejora del resultado físico y económico de empresas ganaderas se asociaría mas hoy al logro de una mayor ganancia media diaria. Un diagrama representativo de esa lógica se presenta en la figura 3.

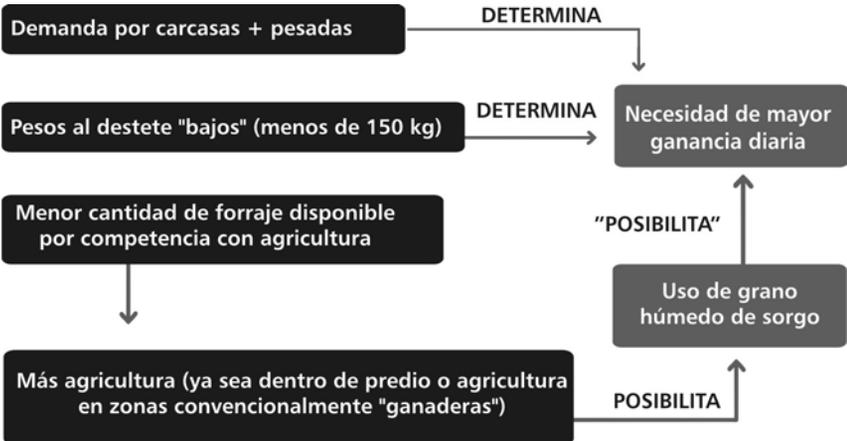
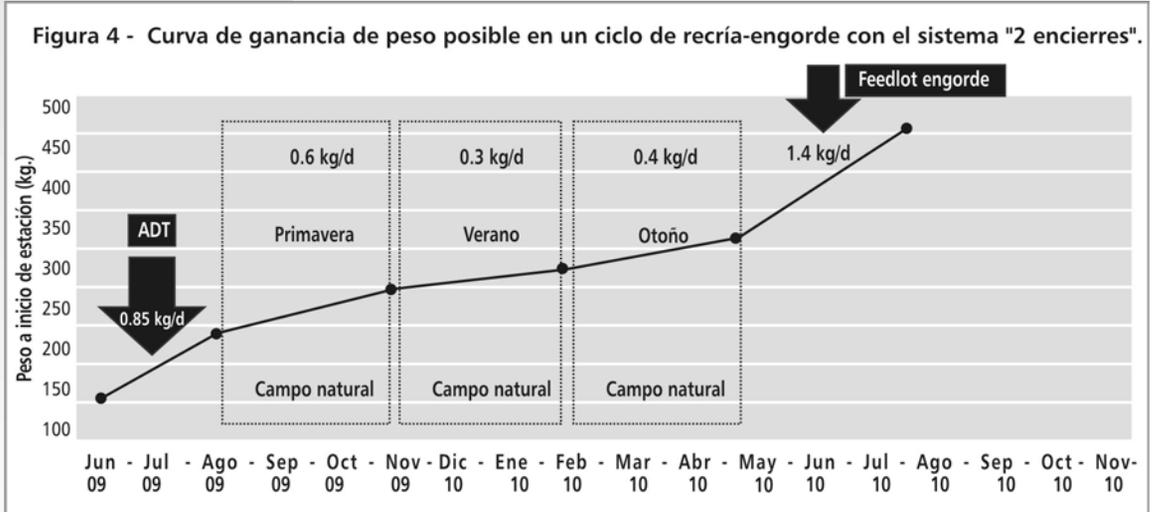


Figura 3 – Diagrama representativo de lógica de razonamiento mediante la cual se considera al aumento en la ganancia diaria como una vía de intensificación de los sistemas ganaderos en el marco de la realidad actual.

Ahora bien, esa vía de desarrollo debe ser sustentada económicamente, para lo cual el costo del kg de carne producida debería ser inferior al valor del mismo en el establecimiento. En la figura 4 se presenta una posible estrategia ganadera de recría-engorde de machos castrados, basada en la premisa de que la base forrajera es campo natural y que en los dos inviernos de vida del animal se realiza un encierre (Tipo ADT en el invierno 1 (Simeone et al, 2008) y tipo feedlot de engorde en el invierno 2).



En el sistema representado en la figura 6, se observa cómo los animales llegan a peso de faena a los 2 años de edad y solamente se constata superposición de categorías en los meses de invierno (animales encerrados), de tal manera de poder realizar un ajuste de carga adecuado (0,6 UG/ha), que permita expresar el potencial animal en términos de ganancia diaria de peso. Evaluaciones preliminares en base a la estimación del costo del pastoreo según el precio del mercado de las rentas ganaderas, asociado a los precios actuales del sistema ADT y el feedlot de engorde, indican un costo del kg de carne producido en torno a 0,5 a 0,6 U\$/kg, lo cual parecería viabilizar económicamente esta propuesta. Ciertamente, si bien los primeros resultados sobre la viabilidad económica de este tipo de planteos aparecen como muy promisorios, más estudios asociados a variabilidad de precios, análisis de riesgo, etc., sería necesario realizar antes de arribar a conclusiones más definitivas.



La posibilidad de realizar un uso eficiente de las pasturas como bajos y área marginales para la agricultura, durante verano, primavera y otoño, permitiría, conjuntamente con el encierre a corral durante invierno, podría ser una estrategia ganadera que potencia la complementariedad agricultura-ganadería. En lo foto se observan animales de recría en una zona de bajos en la Estancia San Ramón en el departamento de Río Negro (Gentileza de la empresa Gran Pedro).





6 Consideraciones finales

:: Actualmente, el desfase entre el resultado económico de la agricultura y la ganadería intensiva es muy grande, lo que cuestiona severamente la viabilidad económica de las rotaciones cultivos-pasturas. No obstante, existen alternativas tecnológicas que permiten mantener el rubro ganadero en las áreas no agrícolas, utilizando el encierre de terneros y el confinamiento invernal de novillos de tal manera de mantener una estrategia ganadera que permita faenar novillos de 2 años de edad o por lo menos con 18 meses de permanencia en el establecimiento recriador-invernador.

:: El grano húmedo de sorgo, cultivo que podría ser un componente importante/indispensable en la rotación agrícola, aparece como el elemento articulador entre la agricultura y la ganadería tanto en regiones de alto potencial como en zonas de ganadería más extensiva. Este alimento podría constituir la dieta base en esquemas de "2 confinamientos en la vida del animal" (alternativa de desarrollo ganadero "dentro de empresa"), o bien para esquemas de recría con suplementación a campo en zonas de ganadería extensiva en base a convenios de compra de grano húmedo de sorgo basadas en una modificación en el relacionamiento entre empresas agrícolas y ganaderas (alternativa de desarrollo ganadero en base a acuerdos "entre empresas").

:: Para el esquema "dos confinamientos en la vida del animal", se ha generado información que permite implementar encierres de ganado utilizando cantidades muy bajas o nulas de alimento voluminoso en la dieta, lo que viabilizaría la instalación de feedlots asociados a sistemas de agricultura continua, o en sistemas ganaderos más extensivos donde la fuente de fibra larga podría constituirse en un recurso más difícil de obtener.

:: En la medida que el aporte energético estaría solucionado por la disponibilidad de grano húmedo de sorgo, se han evaluado experimentalmente diferentes opciones de alimentación para suministrar la proteína en las dietas. En ese sentido, existen alternativas nutricionales para el ajuste proteico de la dieta que permitirían sustituir las fuentes convencionales de proteína por fuentes de nitrógeno no proteico de liberación lenta en el rumen sin afectar la performance animal. El uso de una u otra opción pasaría a estar en función directa de las relaciones de precios de los diferentes alimentos.

:: En base a la información generada hasta el momento, es posible diseñar estrategias de producción ganaderas en sistemas de recría-invernada que permiten producir ganado gordo con un costo del kg producido competitivo en relación a los valores de comercialización del ganado gordo, sin necesidad de uso de tierra con alto potencial, que podría destinarse a la agricultura. Esto pauta una compatibilidad entre el crecimiento agrícola y ganadero.



Referencias bibliográficas

- Elizalde, J.C. 2009. Alimentación y engorde a corral. In. Teoría y práctica para el uso del engorde a corral en sistemas ganaderos. Curso para técnicos y productores. Young, junio 2009. Organizado por la SRRN y el Consorcio de Productores del Litoral. (Mimeo)
- Ernst, O, 2004 La soja en el sistema agrícola uruguayo. Revista Cangüé N° 26, p. 7-10
- García Prechac, 2004 Cultivo continuo en siembra directa o rotaciones de cultivos y pasturas en suelos pesados en Uruguay. Revista Cangüé N° p. 28-32
- Huntington, G. B. 1997. Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. J. Anim. Sci. 75:852-867.
- Owen F., R.A. Zinn and Y.K. Kimm. 1986. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. J. Anim. Sci. 63:1634-1648.
- Simeone, A. 1999. Producción Intensiva de Carne (II). INIA - FUCREA. Revista de FUCREA, Montevideo, n. 205. p. 16-19
- Simeone, A. Beretta, V., 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, EEMAC. p. 38-41.
- Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C., Franco, J., Viera, G. 2008. Effect of removing long fibre from beef cattle feedlot diets. Book of abstracts for the 10th Word Conference on animal Production. Wageningen Academic Publishers: The Netherlands. p 130. Abs. 51. ISBN 978-90-8686-100-2
- Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C., Sabbia, J. 2009. Replacing sunflower meal with Optigen in high grain feedlot diets: response of calves and steers. 25th International Symposium Alltech. Science and Techolgy in the food industry. Poster presentation. www.upicunadecada.com
- Simeone, A. Beretta, V., Franco, J., Elizalde, J. C. 2008. El engorde a corral (feedlot) en los sistemas pastoriles. In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: una década de investigación para una ganadería mas eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 42-47.
- Stock, R. Mader, T. 1987. Grain sorghum processing for cattle. NebGuide Feeding and Nutrition:G74-136-A.

1 SISTEMAS GANADEROS

Ing. Agr. Juan C. Elizalde, Ph.D.
Ing. Agr. Sebastián L. Riffel, M. Sc.

El futuro de los sistemas ganaderos en Argentina.

Cría, Recría, Terminación, Nutrición,
Alimentación y otros temas

sistemas ganaderos

El futuro de los sistemas ganaderos en Argentina.

Cría, Recría, Terminación, Nutrición, Alimentación y otros temas



Introducción

La ganadería de Argentina está atravesando por un profundo proceso de cambio, el cual se debe en parte, a una reducción de la superficie destinada a dicha actividad (Rearte, 2007). En el período 1994-2008, la superficie destinada a producción de cereales y oleaginosas paso de 11,5 millones de hectáreas a 24,3 millones, tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Evolución de la superficie sembrada con cultivos de cosecha gruesa (Fuente: Rearte, 2007; SAGPyA).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
MAÍZ	2.781	2.958	3.415	4.153	3.751	3.270	3.651	3.651	3.494	3.061	3.084	2.988	3.190	3.570	4.240
SORGO	670	622	670	804	920	879	819	819	698	591	592	545	577	700	870
GIRASOL	2.205	3.010	3.410	3.119	3.511	4.243	3.587	3.587	1.976	2.050	2.378	1.966	2.260	2.440	2.620
SOJA	5.817	60.11	6.002	6.670	7.176	8.400	8.790	8.790	10.664	11.639	12.606	14.400	15.320	16.100	16.600
Total:	11.473	12.601	13.497	14.746	15.358	16.792	16.847	16.847	16.832	17.341	18.660	20.386	21.347	22.810	24.330

Esta expansión agrícola ejerció una presión sobre los sistemas ganaderos, y obligó a una adaptación a los nuevos escenarios que, sin duda, requieren replantear las estrategias productivas y de alimentación, tanto para una zona como para una empresa en particular. De no mediar un aumento en la producción de las pasturas remanentes cuya superficie no fue incorporada a la agricultura, la alimentación en base a forraje disminuiría respecto a la participación de concentrados al menos en la fase de engorde.

También es interesante analizar la evolución del stock de hacienda, la producción de carne y la faena, debido a que las mismas no disminuyeron con la reducción de superficie ganadera (Tabla 2). Al contrario, la producción de carne aumentó un 11% y la cantidad de cabezas faenadas/año un 17% durante este período.

Tabla 2. Evolución del stock vacuno y la producción de carne (Fuente: Mercados Ganaderos-SAGPyA, 2008).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Faena (cab/año)x10000	1320	1286	1292	1279	1127	1215	1240	1159	1150	1253	1433	1425	1342	1492	1460
Prod (miles Tn res)	2.762	2.688	2.694	2.712	2.469	2.719	2.719	2.489	2.526	2.664	3.024	3.131	3.034	3.218	3.150



"Novillitos mestizos consumiendo ración recría en estancia "La Candelaria", estación Duhau, Pcia. de Buenos Aires."

Este escenario (menor superficie ganadera, igual stock y mayor producción) es explicado por un cambio en los modelos ganaderos y en los esquemas de alimentación. En este sentido, tal como se comentó, durante los últimos años se observa una menor participación de pasturas de calidad y una mayor incidencia de corrales (mayor uso de granos, silo y subproductos).

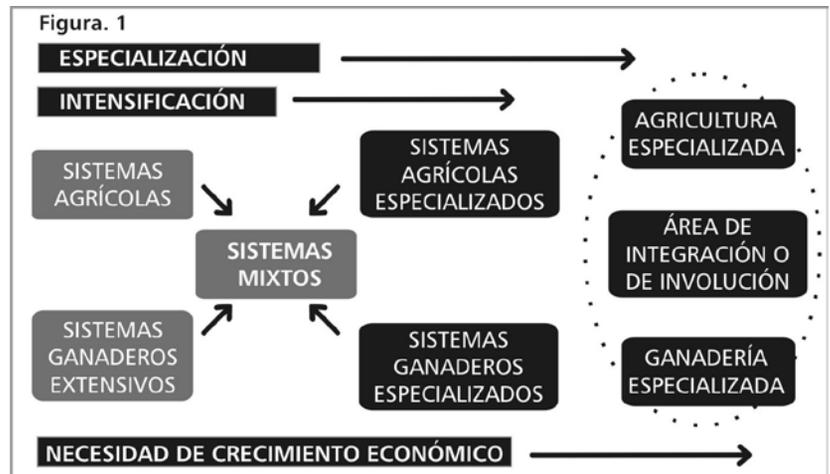
Es evidente entonces que la reducción de la superficie de pasturas, la menor producción de la superficie que perdura con pasturas (por no poder hacerse agricultura), el mantenimiento del stock vacuno y el incremento consecuente de alimentación suplementaria a campo o confinada, motivarán cambios inexorables en los sistemas de producción, los que evolucionarán hacia esquemas más especializados tal como se describe a continuación:

- :: Evolución de los sistemas ganaderos
- :: La especialización continuara en las fases productivas?



Evolución de los sistemas ganaderos

Los sistemas agrícolas y ganaderos van evolucionando en función de los objetivos planteados por las empresas. Estos objetivos normalmente se definen con un criterio económico, lo cual ha llevado a un proceso de intensificación y especialización de los sistemas durante los últimos años (Steinfeld et al., 1997) (Figura 1).



Tanto en Argentina como en Uruguay, los sistemas ganaderos extensivos tuvieron características propias acorde a la estrategia técnico-empresarial que los concibieron (bajo costo o poco gasto, conservación del suelo, etc). Sin embargo, estos sufrieron el avance de la agricultura a partir del momento que pudieron reemplazar mano de obra por capital (arar o cosechar a mano por equipamiento mecanizado). Posteriormente, con un criterio de conservación de suelos y dilución del riesgo económico, aparecieron los sistemas mixtos, los cuales se pudieron mantener sin desafío por un período más o menos extenso. No obstante, es cuestionable que en el futuro estos sistemas puedan mantenerse, debido a varias causas. Primero, se han desarrollado otras alternativas tecnológicas que podrían sustituir a la ganadería con cierto nivel de conservación de los recursos (siembra directa, por ejemplo). Segundo, el contexto empresarial que dio origen a los sistemas ganaderos pastoriles tradicionales se encuentra en un proceso de cambio profundo. Esto hace suponer, que la aparición de nuevas estructuras empresariales van a conducir a una producción creciente en escala, de tipo industrial, y con un alto grado de especialización. Especialización implica también desarrollo en escala creciente (necesidad de crecimiento económico) y por ende un cambio en las formas de producción. El sistema intensivo con corral permitiría concentrar animales en escala e intensificar las variables productivas. Esto no implica que el sistema no sea mixto (existirán sistemas ganaderos combinados con agricultura especializada para proveer alimento). La implicancia es la disminución de la participación del forraje en el engorde como componente producido de un sistema de rotación (sistema mixto pastoril). También se deberá tener en cuenta tal como se describe a continuación si los cambios hacia la especialización de los sistemas comprenderán las fases combinadas de recría y engorde.



La especialización continuara en las fases productivas?

Los modelos tradicionales de invernada (pastoril con suplementación estratégica) se caracterizaron por combinar la etapa de recría y engorde dentro del mismo proceso de producción, el cual requería un periodo de tiempo relativamente largo dependiendo del objetivo planteado (20-24 meses en invernada larga y/o con novillos de alto de peso de terminación y 12 meses en invernadas cortas y/o con novillos precoces de bajo peso de terminación). Estos tipos de planteos son difíciles de sostener en las zonas mixtas por la competencia con la agricultura, aunque seguramente van a continuar existiendo, en mayor o menor medida, según los resultados técnicos y económicos obtenidos.

También es de prever un crecimiento de procesos de integración en la estructura productiva (integración vertical con la industria y con procesos de cría). Pero desde el punto de vista estructural y productivo, los sistemas de producción se especializarán y se definirán en función de 2 fases productivas: a- engorde; b- recría, las cuales tendrán un alto grado de especialización y eficiencia productiva.

A) Engorde

La fase de engorde o terminación de la hacienda está en plena evolución en Argentina, la cual no se diferencia, al menos conceptualmente, de la operada en el resto del mundo. La intensificación del engorde consiste en la inclusión creciente de corrales en desmedro de la utilización de forrajes de alta calidad como consecuencia del avance de la agricultura. Este proceso de engorde intensivo es el que primero inició el cambio estructural. Esto motivó además la necesidad de especialización y la conveniencia de encerrar animales recría-

dos dando origen a la aparición del proceso de recría como única actividad productiva en algunas empresas. La especialización del proceso de engorde (mayoritariamente a corral) fue motivado por algunas razones tales como:

- :: **Visión externa del negocio.**
- :: **Concentración del proceso (frigoríficos, planteos asociados a refinerías, grupos empresariales integrados con la industria del maíz, etc).**
- :: **Concentración de stocks ganaderos en empresas capitalizadas y con asunción de mayor riesgo.**
- :: **Aparición de nuevas estructuras empresariales.**

Desde el punto de vista de la alimentación, el proceso de engorde dependerá cada vez más de la utilización de alimentos concentrados (granos y subproductos de la agroindustria). Los granos de maíz, cebada y sorgo, por su distribución geográfica y características nutricionales, seguirán siendo los granos forrajeros por excelencia para utilizar en esta fase. El uso eficiente del grano de maíz depende del genotipo y nivel de fibra utilizado en la ración. La utilización de raciones con bajos niveles de fibra no justifica el procesamiento de los genotipos dentados (poseen mayor proporción de endosperma harinoso), mientras que si lo justifica en materiales tipo flint que tienen mayor proporción de endosperma vítreo (Dillon y Elizalde, 2006) (Tabla 1).

Tabla 1. Respuesta productiva de novillos en engorde con raciones de maíz (2 genotipos y 2 métodos de procesamiento).

Items	Tratamientos				Contrastes, Valor P		
	DP	DE	FP	FE	D vs F	DE vs DP	FE vs FP
CMS. Kg/cab/d	11.3	11.1	11.3	10.5	0.20	0.52	0.03
ADPV, Kg/cab/d	2.18	1.98	2.06	1.74	0.03	0.07	0.01
EC, kg/kg	5.2	5.6	5.5	6.1	0.08	0.16	0.05

D=dentado; F=flint; P=partido; E=entero. P<0,05 diferencia significativa.

La utilización de otros tipos de granos dependerá de la imposibilidad de producir maíz en determinadas zonas, o bien de una mayor estabilidad y seguridad de cosecha de cultivos alternativos. En este sentido, se destacan la cebada en la región sur y SO de la provincia de Buenos Aires y Uruguay, y el sorgo en algunas regiones extrapampeanas (Litoral, Semiárida, NOA) y en Uruguay. El grano de cebada tiene un valor energético relativo al 88% del valor del maíz (Franchone, Elizalde y Parra, 2006), mientras que el grano de sorgo es muy variable en función de genotipo. El contenido de taninos presente en el grano de sorgos afecta la respuesta animal en la etapa de terminación (Riffel, 2007). Sin embargo, la combinación de sorgo alto tanino con grano entero de maíz (33% ó 67% del grano total) permite obtener una respuesta similar al grano de maíz debido a la expresión de los efectos asociativos positivos (Riffel, 2007). En la tabla 2 se presentan los resultados de un ensayo donde se utilizó grano de cebada vs maíz y en la tabla 3 los resultados de un ensayo con sorgo alto y bajo taninos y su valor relativo al grano de maíz.

Tabla 2. Respuesta productiva y valor alimenticio del grano de cebada en engorde de vacunos con raciones de 0% de grano (Franchone et al., 2006).

Items	Maíz entero	Cebada entera	Cebada aplastada
CMS. Kg/cab/día	8.3	9.1	7.9
ADPV, Kg/cab/día	1.6 a	1.5 a	7.3 b
EC, kg/kg	5.3 a	6.0 b	6.1 b
Valor relativo maíz. %	-	88 %	87%

Tabla 3. Respuesta productiva y valor alimenticio de diferentes genotipos de sorgo en raciones de engorde con 70% de grano (Riffel, 2007).

Items	Maíz entero	Sorgo Bajo Tanino	Sorgo Alto Tanino
CMS, Kg/cab/día	8.42	8.45 b	9.85 a
ADPV, Kg/cab/día	1.60 a	1.46 b	1.48 b
EC, kg/kg	5.23 a	5.78 b	6.66 b
Valor relativo maíz. %	-	90 %	78 %



B) Recría

Esta fase era una parte del proceso de invernada, por lo tanto se desarrollaba sobre pasturas de lomas y media loma. Sin embargo, la competencia con la agricultura por el recurso tierra provocó una reducción en dichos recursos forrajeros. Esto llevó a generar nuevas alternativas de alimentación para cumplir con esta etapa, cuyo objetivo es producir un animal con buen desarrollo óseo y muscular, sin necesidad de deponer grasa.

Existen diversas opciones para realizar la recría, sin embargo la competencia por recursos con otras actividades (cría o agricultura) condiciona este proceso. Algunas alternativas son:

1- Pasturas de loma: es el recurso de mayor calidad, el cual permite obtener altas ganancias de peso y producciones de carne. Parra, Elizalde y Duarte (2002) evaluaron datos de trece años (33 establecimientos) pertenecientes al CREA América y encontraron que la carga animal (CA), el aumento diario de peso vivo (ADPV) y el peso medio de la existencia (PME) fueron las variables más significativas en afectar la producción de carne. A su vez, PME fue la más determinante, por lo tanto, cualquier estrategia implementada para modificar esta variable (por ej rotar animales más livianos) impactara en forma positiva sobre la producción de carne del sistema. Luego estos animales criados pueden servir de inicio para la etapa de corral

2- Pasturas de campos bajos: estos recursos presentan una mayor variabilidad en cuanto a calidad y volumen de producción debido a que se encuentran en ambientes con más limitantes edáficas. Esto lleva a que la previsibilidad del sistema este más condicionado por el ambiente, y en determinadas situaciones los costos de producción pueden aumentar por pérdidas del recurso. Las especies más utilizadas son pasturas de festuca ó agropiro, consociadas con lotus o tréboles; promociones de raigrás y verdeos de verano (maíz pastoreo ó sorgo forrajero).

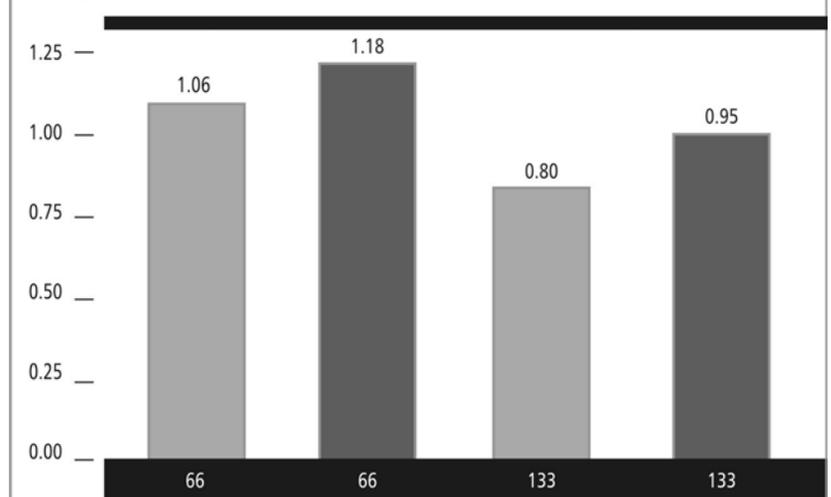
3- Rastrojos de cosecha: los rastrojos de maíz y soja constituyen una importante fuente de alimento para la recría debido a que poseen una concentración energética que limita la deposición de grasa (Loerch, 1998). Sin embargo, en Argentina, es una práctica bastante cuestionada desde el punto de vista del impacto sobre las propiedades del suelo y el rendimiento del cultivo posterior. Afortunadamente existe información experimental que demuestra la inexistencia de efectos negativos sobre estos parámetros (Wilson et al., 2003), o incluso un mayor rendimiento del cultivo posterior (Erikson et al., 2001). La respuesta animal es variable en función del % de grano remanente y la tasa de extracción. Los valores informados para ADPV son del orden de 0,25-0,50 kg/cab/día para tasas de extracción del 20% (Erickson et al., 2001).

Independientemente del recurso utilizado, es importante lograr la mayor eficiencia posible, de forma tal de poder ser competitivo por el insumo ternero. En la Figura 2 se presenta el precio (en U\$S) que un recriador podría pagar por el kg de ternero en pie, en función del precio de maíz (en U\$S) y de su eficiencia durante la etapa de recría para lograr una renta fija. Las barras verdes representan una recría de 400 gr/cab/día y una duración de corral de 120 días; y las barras amarillas 700 gr/cab/día y 90 días de encierre.

En la Figura 2, se observa que en la medida que el proceso de recría es menos productivo por unidad de tiempo (400 gr vs 700 gr de ADPV) para que el invernador tenga asegurada la misma renta, el precio a pagar por el ternero disminuye. Esta disminución es más notoria a su vez, cuando el precio del maíz es elevado (U\$S133 vs U\$S66/ton). Es evidente que cuando mejor es la recría, a igual renta, el poder de compra del invernador y el margen del criador aumentan. Por lo tanto, es necesario, destacar que, independientemente del sistema de alimentación y del contexto empresarial en que se realizan la recría y el engorde, deben existir un mínimo de condiciones técnicas que aseguren la mayor ganancia de peso posible y la mayor eficiencia posible en los corrales de engorde. Esto es determinante del margen que tendrá el criador y por ende del número de terneros a producir.



Figura 2. Isorrenta para el precio de compra del ternero (U\$S/kg) en función del precio del maíz (U\$S/Ton) y del proceso de recría.





Conclusiones

Los modelos ganaderos están atravesando un proceso de cambio. En el futuro es de prever la aparición de nuevas estructuras empresariales (con mayor capital y disposición a asumir riesgo) como así también un avance en los procesos de integración. Por lo tanto la permanencia de las empresas pecuarias en la actividad exigirá un alto grado de especialización, eficiencia productiva y adaptación a dichos cambios.

Bibliografía

- Dillon, A. y J.C. Elizalde. 2005.** Efecto del genotipo y procesamiento del grano de maíz sobre la producción de carne de novillos alimentados a corral. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 25 (Supl.1)
- Erickson, G; T. Klopfenstein; D.J. Jordon; W. Luedtke and G. Lesoing. 2001.** Impact of grazing corn stalks in the spring on crop yields. *Nebraska Beef Report MP 76.* Pp 43-45.
- Franchone, C., J.C. Elizalde y V.F. Parra. 2006.** Ganancia de peso y eficiencia de conversión de vacunos alimentados a corral con dietas basadas en cebada y afrechillo de trigo o grano de maíz. En: *Estrategia de inclusión del corral en sistemas ganaderos de Argentina.* Ed: Parra, V.F.; Riffel, S.L.; Elizalde, J.C. Pp 64-70.
- Loerch, S. 1998.** Curso posgrado Sistema intensivo de producción de carne. Río Cuarto, Convenio OSU-UNRC.
- Mercados Ganaderos-SAGPyA. 2008.** Sector vacunos, indicadores. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/dma/ganaderia/ganaderia.php>.
- Parra, V.F., J.C. Elizalde y G.A. Duarte. 2004.** Producción de carne en empresas agropecuarias del oeste bonaerense. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 22 (Supl.1) 56:57.
- Rearte, D. 2007.** Situación de la ganadería Argentina en el contexto mundial. Programa Nacional de Carnes. <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/indices/tematica/ganad/bovi/carne.htm>.
- Riffel, S.L. 2007.** Contenido de taninos en el grano húmedo de sorgo y su efecto sobre la cinética de degradación y respuesta animal en vacunos. Tesis Magister Scientiae. FCA UNMdP-EEA INTA Balcarce, Argentina. 91 pp.
- Wilson, C; G. Erickson; T. Klopfenstein and W. Luedtke. 2003.** Effects of grazing corn stalks in the spring on subsequent crop yields. *Nebraska Beef Report MP 80.* Pp 20-21.

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 animal, título otorgado por The University of New England, Australia. Actualmente se desempeña como Profesor Adjunto en Bovinos de Carne en la Facultad de Agronomía- UDELAR. Ejerce la dirección técnica de la UPIC desde 1997 hasta la fecha. Es responsable del dictado varios cursos de grado relacionados a la producción y manejo de ganado de carne; profesor del Posgrado en Ciencias Agrarias de la Facultad de Agronomía y delegado institucional a la Mesa Tecnológica para la Invernada en representación de la UDELAR. Autor y co-autor de varias publicaciones relativas al impacto y eficiencia del uso de alimentos concentrados en sistemas ganaderos. Asesor privado en diversos emprendimientos ganaderos y desde el año 1997 se desempeña como consultor de los Grupos Intercrea de Producción de Carne (GIPROCAR- Basalto, Cristalino, Este y Litoral) Proyectos FPTA FUCEA



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 Profesora Adjunta del Departamento de Producción Animal y Pasturas (DPAP) de la Facultad de Agronomía, UDELAR; es investigadora Dedicación Total (CSIC) y desde el 2005 a fecha es encargada de la Unidad de Utilización de Pasturas del DPAP. Es responsable docente por todas las actividades de enseñanza del equipo de trabajo de Bovinos de Carne. Docente del posgrado en Ciencias Agrarias de la Facultad de Agronomía, responsable por el curso Sistemas pastoriles de producción. Autora y co-autora de varios artículos científicos publicados en revistas arbitradas internacionales, y co-autora del libro Destete Precoz en Ganado de Carne, junto al Ing. Agr. Álvaro Simeone.



Juan Franco es Doctor en Medicina y Tecnología Veterinaria graduado en la Universidad de la República. Realizó cursos de especialización en Producción Animal en el Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, España. 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. Profesor Adjunto del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la UDELAR, Unidad de Calidad de Producto; responsable el dictado del curso Calidad de la canal y carne de rumiantes de esta Facultad. Actualmente es Vicepresidente de la Comisión Directiva del Centro Médico Veterinario de Paysandú y Presidente del Comité Organizador de las Jornadas Uruguayas de Buiatría. Es autor de varias publicaciones científicas y de divulgación referida al estudio de las vías nutricionales y no nutricionales para mejorar la calidad de carne en bovinos y ovinos. 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 actualmente es Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Responsable de cursos de grado y postgrado sobre fisiología de la digestión en rumiantes y sistemas de alimentación intensiva para ganado de carne. Ha participado como docente en Uruguay en cursos de actualización profesional organizados por la Unidad de Educación Permanente de la UDELAR. Autor de diversas publicaciones científicas y de divulgación, entre las que se destaca el libro "Estrategias de inclusión del corral en los sistemas ganaderos de la Argentina", publicado en el 2006. Desde 1999 el Prof. Elizalde se desempeña como consultor académico Internacional del Equipo Técnico de la UPIC, habiendo participado activamente en el diseño de varios trabajos de investigación realizados durante estos diez años.

