



importantes en el organismo, por un lado permite que se activen las hormonas tiroideas encargadas del control metabólico y del desarrollo animal, y además son esenciales para las defensas antioxidantes, vitales para la correcta fisiología reproductiva e inmune (Suttle, 2010).

Los requerimientos de Se para bovinos de engorde pueden ser satisfechos con alimentos que contengan 0,1 mg Se/Kg MS (NRC, 2000). Los estudios en forrajes del Uruguay, Sur de Brasil y del NEA demuestran que estos suelen no cubrir los requerimientos de Se (Ungerfeld, 1998; Mufarrege, 2004; Barcellos, 2003). La suplementación de Se es tan efectiva por vía inyectable como por vía oral, siendo esta última una posibilidad emplear sales orgánicas, como selenometionina o selenocisteína, que poseen mayor biodisponibilidad (Mattioli, 2004).

BIBLIOGRAFÍA

- Barcellos y col, 2003. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Bruné et al, 2013. Br J Anal Chem. 09: 410–415.
- Call et al, 1986. Am J Vet Res. 47(2):475-81.
- Costa y col, 2004. Rev Med Vet. 5(1)16 -22.
- Fazzio, 2006. Tesis doctoral. La Plata, Argentina.

- Huntington, 1983. J Anim Sci. 56(5):1003-11.
- Jackson et al, 1998. J Dairy Sci. 71(8): 2187–2192.
- Lieben et al, 2011. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 25(4):561-72.
- Mattioli, 2014. Nutrición Mineral y Vitamínica de Bovinos. CCB Academic press. La Plata. Argentina.
- Mufarrege, 1999. E.E.A INTA Mercedes, Corrientes, Argentina.
- Mufarrege, 2004. Noticias y Comentarios N° 388. INTA.
- NRC, 2000. - Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed.
- Orcasberro R. 1994. Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. En: INIA, Serie Técnica Nro. 13, pp. 225 – 238.
- Picco et al, 2012. Theriogenology 77 (2012) 373–381.
- Picco, 2004. Tesis doctoral. La Plata, Argentina.
- Pittaluga O (2009). Boletín Divulgación N° 96. INIA.
- Suttle and Brebner, 1995. Vet Rec. 137: 311–6.
- Suttle, 2010. Mineral Nutrition of Livestock. 4th ed.
- Torre et al, 2005. Livestock Production Science. 95: 49–56
- Underwood and Suttle, 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd ed.
- Ungerfeld E (1998). INIA Tacuarembó.
- Williams et al, 1991. J Anim Sci. 69(3):1232-42.
- Williams et al. J Anim Sci. 1990; 73:1100-1106.
- Witt and Owens, 1983. J Anim Sci. 56(4):930-7.

EVALUACIÓN BIOECONÓMICA DE LA PROPUESTA DEL NOVILLO ICACÉ

¹Álvaro Simeone y ²Virginia Beretta

¹Ing. Agr. (MSc., PhD). Profesor Agregado en Nutrición en Bovinos de Carne / ²Ing. Agr. (MSc, PhD).

Profesor Agregado en Sistemas de alimentación en Ganado de Carne

El novillo ICACÉ: combinando el uso del campo natural y la alimentación a corral

El crecimiento del área agrícola y forestal en Uruguay plantea un escenario para la ganadería que tiene importantes implicancias desde el punto de vista de las tecnologías a aplicar. Ese escenario, pautado por una significativa reducción del área de pasturas sembradas y una mayor disponibilidad de granos para la alimentación animal, posiciona al uso del campo natural en tanto área remanente para el pastoreo y al uso de dietas con inclusión de granos en alguna fase de la vida del animal, como dos elementos claves a la hora de reformular las tecnologías para sistemas ganaderos en el futuro. La investigación desarrollada

en los últimos años en la Unidad de Producción Intensiva de Carne, de la Facultad de Agronomía en Paysandú (UPIC) ha tenido como objetivo combinar esos dos elementos, en una propuesta integrada a nivel de sistema de producción con la formulación del “Novillo ICACÉ” (Invierno Carga Cero) (Simeone et al, 2010).

El presente artículo tiene por objetivo presentar una síntesis actualizada de la propuesta Novillo ICACÉ así como los resultados surgidos de las primeras experiencias de su aplicación.

Viabilidad técnica y económica de la propuesta del Novillo ICACÉ

El “Sistema Novillo ICACÉ”, plantea para el sistema invernador, un proceso de recría- engorde de 18 meses (partiendo de un ternero destetado de 6 meses de edad y 150 kg), basado en la combinación de campo natural y la alimentación a corral (Simeone y Beretta, 2009; Simeone et al, 2010). Este planteo productivo se basa en un sistema de doble encierre invernal en una lógica secuencial “corral-pasto-corral”, donde el ternero destetado es manejado a corral en su primer invierno de vida para posteriormente “salir al pasto” y pastorear en campo natural durante primavera, verano y otoño. En su segundo invierno de vida, es nuevamente manejado a corral hasta alcanzar peso de terminación al cumplir 2 años de edad, a inicio de la primavera. Esta lógica de manejo implica no pastorear el campo natural durante invierno, por lo que la carga animal durante dicha estación es cero, lo que da nombre a la propuesta (Invierno Carga Cero). Un esquema representativo de esta propuesta se presenta en la figura 1.

La evolución de pesos presentada en la figura 1, corresponde a la simulación del crecimiento animal entre el destete y la faena, generada a partir de información reportada por la investigación nacional, tanto sobre tasas de ganancias de peso vivo estacionales esperadas para vacunos pastoreando en campo natural (Berreta et al, 1996, Pigurina et al, 1998, Ayala y Bermúdez, 2005) como para ganado manejado a corral en diferentes etapas de ciclo (Simeone et al, 2008 a; Simeone et al, 2008 b). Dicha simulación evidencia cómo la combinación corral-campo natural-corral viabiliza la producción de un novillo que alcanzaría el peso de faena a los dos años de edad. Con relación su viabilidad económica, Simeone et al (2010) señalan que, el resultado económico para un predio ganadero que hubiera aplicado el sistema ICACÉ entre el 2007 y el 2010, habría sido en promedio de 150 U\$S/ha, con un mínimo de 82 U\$S/ha y un máximo de 214 U\$S/ha, evidenciando un resultado positivo para dicho período. Para las relaciones de precios actuales, el costo total de generar un novillo ICACÉ, es decir el costo unitario (U\$S/cabeza) de producir cada animal desde la compra del ternero de reposición hasta la venta del novillo gordo, se presenta en el cuadro 1.

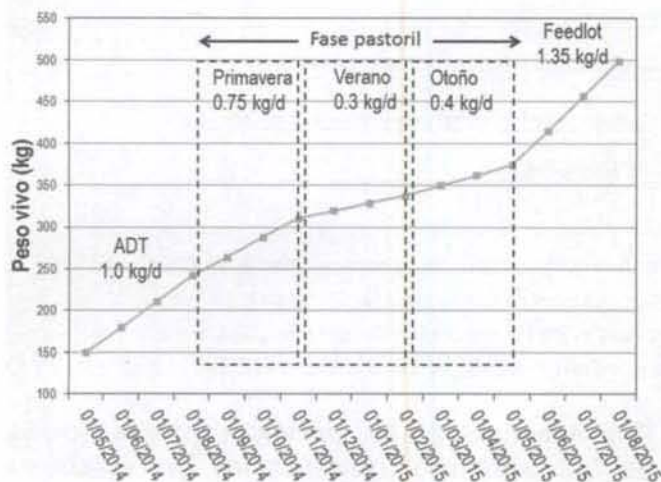


Figura 1. Diagrama representativo del sistema Novillo ICACÉ. (Fuente: elaborado en base a Simeone y Beretta, 2010) La Curva de ganancia peso posible en un ciclo de recría- engorde con el sistema encierre tipo ADT (Alimentación Diferencial de ternero) en el invierno del año 1, pastoreo de campo natural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

Cuadro 1. Estimación del costo del “Novillo ICACÉ Agosto 2015” ^{1/}.

Cálculo del costo del Novillo ICACÉ	U\$S/cab	Comentarios y observaciones
Premio del ternero	309.40	Precio promedio 2014/2014 ACG, momento de compra del ternero
Gastos de comercialización	9.28	Gastos de comercialización de 3% del valor de compra
Gastos de flete	7.77	200 km de flete; costo U\$S 2,72 U\$S/km y un camión cargando 70 terneros
Costo de ADT en alimentación	126.89	Para la formulación de la dieta, precio de sorgo es el de CMPP de mayo de 2014
Costo operativo ADT	9.00	Considera 0,10 U\$S/día de gastos operativos de distribución
Costo de sanidad ADT*	0.85	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l
Costo del pastoreo	80.00	Costo de arrendamiento de campo natural a 80 U\$S/ha, carga de 0,72 UG/ha
Tratamiento sanitario fin de invierno*	1.42	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l
Tratamiento sanitario fin de primavera*	1.72	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l
Tratamiento sanitario fin de verano*	1.87	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l
Tratamiento sanitario fin de otoño*	2.08	Endectocida inyectable a 110 U\$S/500 cc / Tratamiento pour on a 16,63 U\$S/l
Costo de mano de obra de pastoreo	30.68	1,5 equivalente hombre cada 600 animales
Costo de alimentación encierre de novillos	259.89	Para la formulación de la dieta, el precio de sorgo es el de CMPP de mayo 2011
Costo operativo del encierre de novillos	10.80	Aumento de gastos operativos de 20% por encima del encierre de terneros
Ajuste en el costo/ cabeza por mortandad	17.03	Considera un 2% de mortandad
Costo total de producción Novillo ICACÉ 2015	868.68	

^{1/} Este cálculo está realizado en base al seguimiento del costo unitario de generar el novillo ICACÉ 2015, y no como resultado económico a nivel de empresa ganadera (Ingreso Neto/ ha), como fue reportado por (Simeone et al, 2010). Cálculos realizados en base a costos de abril de 2014, para obtener un novillo gordo de 500 kg como producto final a agosto de 2015. * Fuente: DIEA

La estructura de costos presentada en el Cuadro 1 (realizada en base a costos de abril de 2014, para obtener un producto final a agosto de 2015) arroja un costo total de producción del novillo ICACÉ de 869 U\$S/cabeza. Considerando el valor promedio de comercialización del novillo gordo de la última semana de agosto para el período 2011-2013 (Fuente: INAC), como una referencia de precio esperado, el ingreso por concepto de venta del novillo a la salida del segundo corral sería de 922 U\$S/cabeza, lo que arrojaría un margen sobre los costos especificados de 53 U\$S/cabeza.

Estos resultados expresados como resultado económico por “cabeza de novillo ICACÉ”, sumados a los reportados por Simeone et al. (2010) expresados por unidad de superficie a nivel de sistema de producción, sugieren que la propuesta del Novillo ICACÉ podría tener viabilidad económica en un amplio espectro de precios de insumos y productos.

El novillo ICACÉ y la “nueva lógica” para la inclusión de los alimentos concentrados en el sistema ganadero pastoril.

El abordaje clásico de evaluación del impacto del suplemento en un sistema de producción pastoril, se ha basado en la lógica secuencial de analizar la respuesta animal frente a aumentos graduales en el nivel de inclusión del suplemento. Esa línea de razonamiento permite monitorear las relaciones pastura- respuesta animal- suplemento conforme va aumentando el nivel de suplementación, y determinar escenarios de producción en los que se generan relaciones de adición del consumo de suplemento al consumo de pastura, sustitución del consumo de pastura por suplemento, o combinaciones de ambos. Una representación esquemática de esa lógica de razonamiento, para un sistema basado en campo natural donde, debido a las limitantes en cantidad y calidad de forraje es probable que se den relaciones teóricas de adición, se presenta la figura 2.

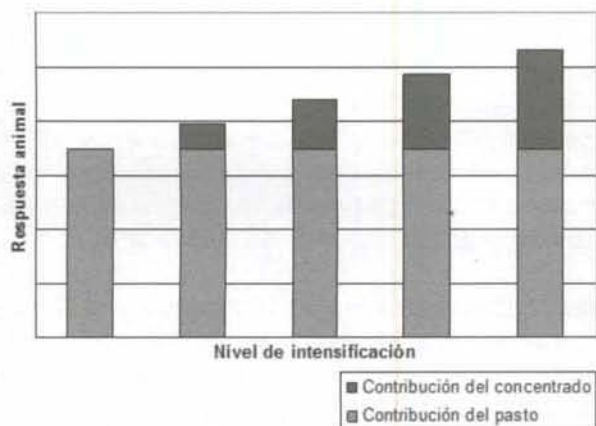


Figura 2. Representación esquemática del enfoque teórico convencional sobre respuesta animal al aumento gradual en la incorporación de concentrado en un sistema ganadero pastoril con base forrajera limitante en cantidad y calidad.³Se supone a los efectos del gráfico, que las relaciones de sustitución/adición en el consumo de pasto y suplemento son fundamentalmente de adición.

La implementación del sistema productivo del Novillo ICACE plantea nuevas interrogantes con respecto a las relaciones pasto-concentrado a nivel de sistema. Las mismas fueron formuladas como hipótesis por Simeone et al (2010): ¿Cómo responderían los campos naturales de las diferentes regiones de Uruguay a manejos que eviten el pastoreo invernal?; ¿Cuál sería la evolución del tapiz natural y por tanto su perfil de producción, si se alivia el campo en invierno, evitando el sobre pastoreo de las especies más valiosas?; ¿Cuál sería la respuesta esperada en términos de performance animal individual frente a esa eventual mejora en la productividad de la pastura natural?; ¿Existiría mejor respuesta al “alivio estacional” si el encierre se hace en otra estación diferente al invierno?

Estas preguntas implican un abordaje diferente de la lógica planteada anteriormente con relación a la evaluación del impacto de la inclusión del concentrado en sistemas pastoriles. En el planteo ICACE, la evaluación de dicho impacto no pasaría por analizar cómo cambia la performance animal en respuesta a cambios en el nivel de inclusión del concentrado. Por el contrario, partiendo de un nivel fijo de utilización de concentrados en el sistema de producción, dado por los dos “encierres” invernales (encierre de terneros en el primer invierno de vida y encierre de engorde con novillos), la interrogante que se plantea es cómo se modificaría la respuesta animal ante un posible aumento en la producción de forraje proveniente del campo natural debido a la implementación de dicho manejo. Una representación esquemática de este enfoque se puede observar en la figura 3.

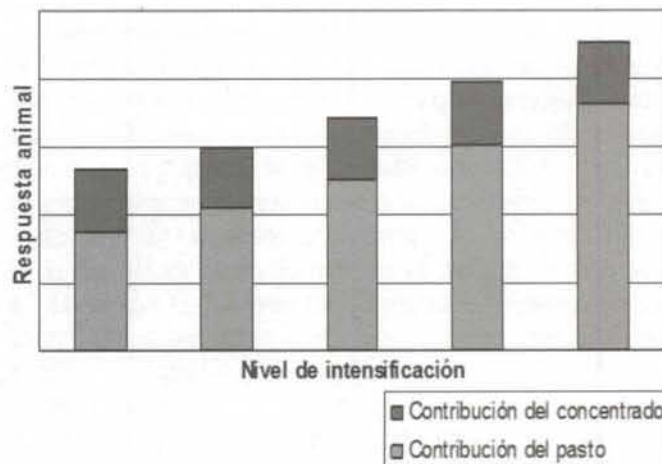


Figura 3. Representación esquemática de la respuesta animal a las posibles modificaciones en la producción de forraje del campo natural que se darían en el tiempo, en un sistema ganadero pastoril por aplicación estructural del sistema Novillos ICACÉ.

Con el enfoque representado en la figura 3, el nivel de concentrado quedaría “constante” (a diferencia del enfoque presentado en la figura 2), y lo que se modificaría sería la respuesta en la performance animal debido a una hipotética mejora en la producción de forraje del sistema, como consecuencia del “alivio de carga invernal” por aplicación del sistema Novillo ICACÉ. Ciertamente, esta hipótesis sobre la productividad del campo natural, deberá ser analizada con un abordaje multidisciplinario y en estudios plurianuales y regionales que permitan además cuantificar el efecto año asociado a las particularidades de cada zona del país.

De la teoría a la práctica: primeros resultados de la propuesta del Novillo ICACÉ a nivel nacional

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

En la propuesta del Novillo ICACÉ, entre el nacimiento del ternero y la faena a los 24 meses de edad, el animal transcurre el 75% del tiempo pastoreando campo



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

El experimento se inició en el invierno 2010 con 48 terneros Hereford nacidos en la primavera 2009, que fueron alimentados a corral, bajo el sistema ADT.

⁴En la fase del encierre de terneros o ADT, se utilizó una ración formulada a base de sorgo molido y suplemento proteico, incluyendo cáscara de arroz como fuente de fibra, más un núcleo vitamínico mineral de acuerdo a exigencias animales, con fuentes de monensina y levaduras

A la salida del corral los terneros fueron divididos en dos lotes y asignados al azar a los siguientes manejos:

pastoreo de pradera permanente convencional⁵ o pastoreo de campo natural, durante la primavera, el verano y el otoño. Finalizado el periodo de pastoreo, los animales ingresaron a la fase de corral de engorde recibiendo una dieta altamente concentrada a base de grano de sorgo, siendo faenados a tiempo fijo en planta comercial. Este planteo experimental fue reproducido con tres generaciones de terneros. Los resultados parciales correspondientes a la primera y segunda generación fueron reportados por Simeone et al, 2012 y Simeone et al, 2013.

⁵Pradera tercer año compuesta por Trébol blanco, Lotus corniculatus y Festuca. Los animales fueron manejados durante todo el período rotando en 2 potreros de la UPIC manejados con una asignación de forraje promedio del 6 kg de MS/100 kg de PV animal.

⁶Campo natural sobre un suelo Brunosol sub-éutrico de la Unidad San Manuel sobre formación Fray Bentos según la carta 1:1000000 del MGAP. Los animales fueron manejados en un sistema de pastoreo continuo durante todo el período a una carga de 0,70 UG/ha.

A modo de síntesis se presentan a continuación los resultados medios correspondientes al procesamiento conjunto de las generaciones de novillos ICACE: 2009-2011 y 2010-2012.

Las características de ambas pasturas (campo natural y pradera), desde el punto de vista de la disponibilidad y altura de forraje, se presentan en el cuadro 2, para el promedio de los dos años de evaluación.

Cuadro 2. Caracterización de la disponibilidad forrajera estacional del campo natural y la pradera utilizada en el experimento de evaluación del novillo ICACÉ (promedio 2010/2011; 2011/2012)

	Campo Natural		Pradera	
	Disponibilidad (kg MS/ha)	Altura (cm)	Disponibilidad (kg MS/ha)	Altura (cm)
Primavera	2251	20	5758	19
Verano	1674	11	2884	9
Otoño	1579	11	2409	6

En la figura 4 se describe la evolución de peso observada durante el corral de invierno seguido del periodo de pastoreo (primavera-verano-otoño) bajo los diferentes manejos. Un resumen de los indicadores de performance en las diferentes etapas de producción del Novillo ICACE, incluido el corral de engorde, se presenta en el cuadro 3.

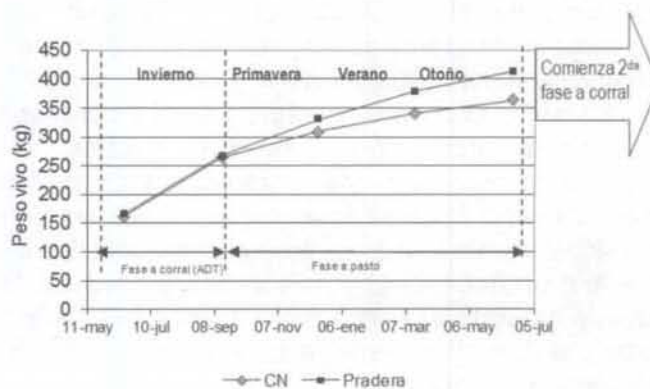


Figura 4. Evolución de peso de los animales durante el primer encierro invernal y durante la fase a pasto en primavera, verano y otoño, según pastorearan pradera o campo natural (CN).

Cuadro 3. Efecto del tipo de pastura utilizada en el sistema Novillo ICACÉ sobre performance a lo largo de las diferentes etapas del proceso.



Etapas del novillo ICACÉ	"Campo Natural" durante fase pastoril	"Pradera" durante fase pastoril
<i>Performance en corral de terneros (ADT)</i>		
GP a corral, kg/día	1.061	1.035
Peso salida ADT (ingreso al pastoreo), kg	264	258
<i>Performance a pasto</i>		
GP - Primavera, kg/día	0.719	0.987
GP - Verano, kg/día	0.310	0.495
GP - Otoño, kg/día	0.264	0.409
Ganancia promedio a pasto, kg/día	0.416	0.626
Peso ingreso al corral de engorde, kg	363	414
<i>Performance en el corral de engorde*</i>		
GP, kg/día	1.83	1.64
Eficiencia de conversión	6.61	8.31
Peso salida del corral, kg	504	541
Peso de canal, kg	262	286

ADT: Alimentación Diferencial del Ternero a corral; GP: ganancia de peso vivo; *Tiempo en el corral de engorde 78 días.

Los datos surgieron que es posible alcanzar pesos de ingreso al corral de engorde en torno a los 370 kg, combinando corral de terneros durante invierno y pastoreo de campo natural durante primavera, verano y otoño, evidenciando –por lo menos para estos primeros dos años de evaluación– la viabilidad desde el punto de vista del resultado físico del planteo teórico del Novillo ICACÉ formulado por Simeone et al (2010). Ciertamente, una mejora en la base forrajera durante el período primavera-verano-otoño ese período, tal como ocurrió con el tratamiento basado en pradera, permite un aumento significativo en la performance animal durante la fase pastoril, lo que redundó en un mayor peso de ingreso al corral, con la consiguiente reducción del período de engorde a corral y los costos de alimentación asociados. La definición técnica de optar por una base forrajera u otra dependerá de consideraciones sobre disponibilidad de área con aptitud agroecológica para implantar pasturas sembradas en el sistema de producción, costos de implantación de la pradera, etc. Conforme fuera formulado en su oportunidad (Simeone y Beretta, 2010), el planteo del Novillo ICACÉ se basa en la

utilización del campo natural, en la medida que: a) se parte de la premisa que el área de pastoreo a nivel de sistema de producción comercial se restringiría en general al remanente de la superficie potencialmente no apta para agricultura, y b) que representa además una importante proporción del territorio nacional.

CONSIDERACIONES FINALES

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

Los resultados obtenidos a partir la primera experiencia de implementación del sistema novillo ICACÉ indican que la propuesta es realizable desde el punto de vista físico y que las estimaciones realizadas a nivel de simulación se corroboran en las pruebas de campo. De estos surge que, es viable producir un novillo de 370 kg a la entrada del segundo invierno en la vida del animal –pronto para su ingreso a un corral de engorde– en base al pastoreo de campo natural exclusivamente durante primavera, verano y otoño, siempre que durante el primer invierno el ternero se mantenga en condiciones de alimentación a corral siguiendo el protocolo ADT.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean expresar su agradecimiento a los estudiantes de la facultad de Agronomía que colaboraron en la realización de los trabajos experimentales que sostienen la propuesta del Novillo ICACÉ



BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, W. y R. Bermúdez. 2005. Estrategias de manejo en campos naturales sobre suelos de lomadas en la región este. Serie técnica INIA N° 151.
- Berretta, E.J. (1996) Campo natural: valor nutritivo y manejo. In: Risso, D.F., Berretta, E.J. and Morón, A. (eds) Producción y Manejo de Pasturas. Serie Técnica 80, INIA, Montevideo, pp. 113–127.
- Pigurina, G., Soares de Lima, J.M., Berretta, E.J., Montossi, F., Pittaluga, O., Ferreira, G. and Silva, J.A. (1998) Características del engorde a campo natural. In: Berretta, E.J. (ed.) Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102, INIA, Montevideo, pp. 137–151
- Simeone, A., Beretta, V. 2009. Reformulando la ganadería en Uruguay: ¿Cómo se va a criar y engordar el ganado en los tiempos venidero? 11ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne. (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC. p. 12-32.
- Simeone, A., Beretta, V., Beriau, M.E. 2010 La alimentación a corral y la ganadería a pasto: una propuesta de integración para analizar la posibilidad “ganar-ganar” en el negocio ganadero. In: 12ª Jornada de la UPIC Ganadería a Pasto, feedlot e industria frigorífica: ¿es posible una integración de tipo ganar-ganar en la cadena de la carne? p 12-21.
- Simeone, A., Beretta, V., Elizalde, J.C. 2008a Encierre de terneros o sistema ADT, in: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: Una década de investigación para una ganadería más eficiente. (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC; p: 38-41.
- Simeone, A., Beretta, V. Elizalde, J.C. 2008b Engorde a corral (feedlot) en los sistemas pastoriles. In: 10ª Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne: una década de investigación para una ganadería más eficiente (Ed. A. Simeone y V. Beretta). Facultad de Agronomía, EEMAC; p: 42-47.
- Simeone, A.; Beretta, V.; Elizalde, J.C.; Caorsi, C. J. 2012 Effect of calf fatness on further grazing and feedlot performance .In: Proceedings: Book of Abstracts of the 63rd meeting of the European Federation of Animal Science , Bratislava , 2012. Editorial: Wageningen Academic Publishers , The Netherlands
- Simeone, A.; Beretta, V.; Elizalde, J.C.; Caorsi, C. J.; Franco, J. 2013 Effect of growing cattle grazing management on further feedlot performance and carcass traits. In: : Proceedings: Book of Abstracts of the 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science , Nantes, 2013. Editorial: Wageningen Academic Publishers. The Netherlands

ENSILAJES DE PASTURA DE ALTA CALIDAD: ASIGNATURA PENDIENTE EN EL CAMINO DE INTENSIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS LECHEROS. ÚLTIMOS AVANCES TECNOLÓGICOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ELABORACIÓN

Cajarville C.¹, Stirling S.², Repetto J.L.³

¹Departamento de Nutrición, Facultad de Veterinaria, UdelaR; ²Estudiante de Maestría, Facultad de Veterinaria, UdelaR, Becaría ANII; ³Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, UdelaR.

El proceso de intensificación de la producción lechera ocurrido en nuestro país en los últimos años se ha acompañado por un aumento sostenido de la producción vaca y por hectárea, en forma concomitante al incremento del consumo por vaca. Este crecimiento no se explica por un aumento en la producción de pasturas, que no ha evolucionado en forma acorde, sino que obedece básicamente al agregado de concentrados y reservas forrajeras, especialmente ensilajes, en la dieta. Es así, que las reservas forrajeras, que representaban tradicionalmente poco más del 20% de la dieta de las vacas (Leborgne, 1998) hoy constituyen casi la tercera parte de los alimentos ingeridos, que como se mencionó, han aumentado en cantidad por animal (Battistoti, 2012). En este contexto, los ensilajes han pasado, de ser un recurso utilizado en momentos de escasez, a convertirse en un componente estructural de las dietas. Por esta razón, para lograr altas producciones es cada vez más importante que los ensilajes se constituyan en un alimento de alta calidad.

A diferencia de lo ocurrido con los ensilajes elaborados con cultivos de verano como el maíz o el sorgo, es muy poco el avance observable en relación a calidad de las reservas elaboradas con pasturas o cultivos de invierno. Para este tipo de alimentos en nuestro país se comunican valores nutricionales muy bajos en cuanto al aporte de energía (1.0 -1.3 Mcal/kg de materia seca (MS) de ENI) y de proteína (110 -120 g de proteína bruta (PB)/kg MS) (D'Alessandro et al., 1994; Irigoyen et al., 2011) y esta puede ser esa una de las razones de su baja utilización en los predios. Menos del 7% del total de las reservas forrajeras de los predios lecheros corresponde a ensilajes y/o henilajes de praderas (Irigoyen et al., 2011). Como veremos a continuación, este tipo de forraje posee características que los hacen diferentes a los anteriores a la hora de ensilar. Este material tiene por objetivo revisar algunos aspectos clave del proceso de ensilaje que pueden ser importantes a considerar a la hora de elaborar reservas a base de pasturas o cultivos de invierno.

En este sentido, y en primer lugar, debemos recordar

que la calidad de cualquier ensilado depende básicamente de dos factores: 1) el valor nutritivo del forraje original, que está determinado por las especies predominantes en el cultivo, y sobre todo por el estado de maduración y 2) de la conservación, lo cual implica la existencia de un proceso de fermentación controlado y las condiciones de almacenamiento posteriores adecuadas.

EL PROCESO DE ENSILAJE

El ensilaje consiste en la conservación del forraje en forma húmeda por fermentación. Esta se produce gracias a determinados microorganismos (lactobacilos) que se encuentran latentes en el forraje y producen ácidos orgánicos (principalmente láctico) a partir de sus azúcares. Estos ácidos son responsables de la disminución de pH, mecanismo por el cual se conserva el material. A continuación se describe el proceso con más detalle, que es exactamente el mismo así se trate de ensilajes propiamente dichos, henolajes (ensilajes con menor humedad, en el país los más comunes son los "silopacks"), y que la estructura del silo sea tipo torre, trinchera, bunker, torta o silos embolsados en forma de "silobag". Dentro del proceso de ensilaje se diferencian las siguientes etapas una vez que el forraje fue cortado e introducido en el silo (Wilkinson y Davis, 2012):

1 - La fase inicial aeróbica: Durante esta primera fase, que comienza con el corte del forraje, actúan las enzimas de la planta (proteasas, carbohidrasas) que todavía están activas. La planta sigue respirando, lo que implica el uso de los carbohidratos solubles para producir CO₂ y H₂O, en un mecanismo que necesita de la presencia de oxígeno y que genera calor. El aumento de temperatura puede llevar a que se produzcan reacciones de Maillard o amarronamientos enzimáticos en los ensilajes (García et al., 1989) que se acompañan desde el punto de vista analítico, con un aumento en el contenido de N insoluble en fibra ácido detergente (NIDA) (Van Soest y Mason, 1991). Una vez que se introdujo el forraje en el silo, la presencia de oxígeno residual permite la acción de microorganismos aerobios facultativos, levaduras