

Utilización de granos de maíz de mayor contenido energético*

SANTINI, F^{*}, E. PAVAN^{*}, G. DEPETRIS^{*} Y B. FERNÁNDEZ IGARTUA[#]

* Grupo de Nutrición y Metabolismo de Rumiantes,
Unidad Integrada Balcarce
animbalc@balcarce.inta.gov.ar

Actividad privada, pp/Renessen LLC.
bfernandez@cibergamo.com

Si se piensa en el engorde a corral como una herramienta más de nuestros sistemas pastoriles, este debe tener en cuenta una característica muy importante para facilitar su adopción: sencillez. Por este motivo en 1995 el Grupo de Nutrición de Rumiantes del INTA Balcarce comenzó a trabajar en encierres a corral con dietas sobre la base de silaje de maíz (aproximadamente 70% de la materia seca total). Con este tipo de dietas se obtienen ganancias diarias de peso de 0.8 a 1.0 kg, dependiendo estos valores de la calidad del silaje, y con relativamente buenas eficiencias de conversión (8.7 kg MS/kg ganado). Además cuentan con las ventajas de ser muy sencillas (2 componentes) y de que no existen riesgos de generar los problemas metabólicos típicos de encierres con dietas de alto nivel de concentrados (acidosis, laminitis, timpanismo, etc), aún cuando se ofrece la dieta una sola vez al día. Sin embargo, en la medida que se incrementa la concentración energética de la dieta la velocidad de engrasamiento (deposición de grasa subcutánea) también aumenta, reduciendo así el tiempo que los animales deben permanecer encerrados hasta alcanzar un nivel adecuado de gordura o terminación. En un trabajo realizado por el Grupo, la sustitución de un 45% de silaje de planta entera por grano de maíz generó un incremento del 22% en la tasa de engorde que se tradujo una reducción de 55 días del tiempo de engorde para alcanzar el mismo grado de terminación con ganancias de peso similares. Por lo cual, si el objetivo es maximizar el engrasamiento para reducir el tiempo de engorde a expensas de un mayor costo de la dieta, la proporción de grano o concentrados energéticos en la dieta deberá incrementarse. El nivel de grano podría incrementarse hasta sustituir el 100% del silaje de planta entera. Al respecto, Pordomingo y colaboradores (2000) concluyen que es factible eliminar el componente fibroso (heno) de dietas de engorde a corral con alta proporción de grano de maíz sin resentir el ritmo de engorde cuando en la misma se incluye grano de maíz entero y harina de girasol. Esto además de reducir el costo (el heno es uno de los componentes más caros de la dieta), simplifica notoriamente tanto la formulación de la dieta como su manejo.

En algunos trabajos realizados en el exterior se busco incrementar el nivel energético de las dietas mediante la utilización de grasas. Sin embargo, cuando esta son adicionadas a dieta formuladas en base a granos de maíz, es decir de alta concentración energética, genera básicamente dos tipos de respuestas. Disminuye el consumo total de los animales sin modificar la ganancia de peso, incrementando la eficiencia de conversión o, incrementa la velocidad de engrasamiento sin afectar a conversión (kg:kg). **En la actualidad, Renessen LLC ha desarrollado maíces con un mayor contenido de aceite en el grano(MAV[®], Maíz Alto Valor), que en ciertos casos puede llegar a duplicar al de los maíces convencionales.** En el presente trabajo se evaluó la incorporación de lípidos a la dieta a través del grano de maíz sobre la respuesta productiva de novillos en terminación y terneras de destete, de forma tal que la formulación de la dieta sea lo más sencilla y práctica posible.

Metodología empleada

La experiencia se llevó a cabo en la EEA, INTA Balcarce desde junio hasta octubre de 2001. Se realizaron dos ensayos independientes con 42 animales de distintas categorías cada uno, con 71 días de período experimental:

- 42 **novillos** con predominio Aberdeen Angus negro y en menor medida sus cruza con Hereford en terminación con peso inicial de aproximadamente 360 ± 25 Kg. de peso vivo.

* Trabajo de Tesis del Curso de Postgrado en Producción Animal (FCA-UNMdP) del Med. Vet. G. Depetris parcialmente subsidiado por Renessen LLC

- 42 **terneras** Aberdeen Angus de destete con peso inicial de aproximadamente 160 ± 12 Kg. de peso vivo.

Los 42 animales de cada grupo fueron separados en seis grupos, tres por tratamiento para cada categoría. En ambos ensayos los tratamientos fueron definidos por el tipo de maíz utilizado en la dieta:

- Maíz convencional (**MC**)
- Maíz de alto contenido de aceite (**MAV[®], Maíz Alto Valor**)

Durante el período de acostumbramiento a la dieta los animales recibieron una dieta de 14% de proteína bruta consistente en silaje de planta entera de maíz, harina de girasol y 45% de grano de maíz convencional. Esta proporción se fue incrementando gradualmente hasta reemplazar al silaje de maíz en su totalidad. Las dietas del período experimental se formularon a base a grano de maíz entero (MC o MAV[®]) y harina de girasol como suplemento proteico. La harina de girasol se adicionó para garantizar un 16% y un 13% de proteína bruta (base materia seca) en la dieta de las terneras y novillos, respectivamente. Así, el grano entero de maíz representó el 75% y el 84% de la ración de las terneras y los novillos, respectivamente. La formulación incluyó también 150 y 200 g/an/d de un complejo vitamínico-mineral con monensina (SM Feedlot STD 7600[®]) para las terneras y los novillos, respectivamente. Con el objetivo de regular la acción fermentativa a nivel ruminal y disminuir la probabilidad de acidosis se agregó monensina (Rumensin[®]) hasta alcanzar el nivel de 35-40 ppm en la ración. El alimento se ofreció a voluntad, asegurando un 5-10% de rechazo, en una entrega diaria (8:00-9:00 hs) con un carro mezclador-distribuidor.

Durante el período experimental se midieron y estimaron las siguientes variables:

Peso vivo (PV): los animales se pesaron en forma individual, sin previo ayuno, cada 14 días durante el período experimental.

Espesor de grasa dorsal (EGD): cada dos pesadas se realizaron determinaciones individuales por ultrasonido (Ecógrafo Pie Medical) entre la 12^o y 13^o costilla izquierda.

Consumo: para cada corral se realizaron 3 determinaciones semanales por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado. De las tres mediciones semanales se obtuvo un promedio semanal por unidad experimental; para el análisis estadístico este valor se consideró tanto en valor absoluto como en porcentaje del PV.

Conversión (kg MS /kg GPV): se estimó utilizando el consumo medio absoluto de cada unidad experimental y la respectiva GPV.

Comparación de medias. Se consideran diferencias significativas estadísticamente si $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Como todo el aceite del grano de maíz esta asociado con el tamaño del germen, los maíces con alto contenido de aceite el germen desplaza parte del endosperma almidonoso. Es por esto que los maíces con alto contenido de aceite tienen una menor proporción de endosperma y, en consecuencia, menor proporción de almidón (tabla 1). A su vez, el mayor tamaño del embrión genera que la proporción de proteína del grano sea mayor en el grano con alto contenido de aceite.

Como la sustitución del maíz convencional por el de mayor contenido de aceite fue kg a kg las diferencias de composición de los maíces se reflejaron en diferencias de composición de las dietas (tabla 2). Como se mencionó anteriormente, la dieta de las terneras se formuló para obtener un mayor nivel de proteína bruta que los novillos en terminación dado a los distintos requerimientos de estas categorías.

Tabla 1. Composición química de los componentes utilizados en las dietas

Item	Componentes		
	Maíz convencional	MAV ^{®1}	Harina de girasol
Materia Seca, %	88.5 ± 0.6	88.0 ± 0.0	88.5 ± 0.7
	----- % de la MS -----		
Materia orgánica	97.8 ± 0.1	97.0 ± 1.3	92.5 ± 0.8
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca	84.4 ± 2.6	82.7 ± 0.4	67.8 ± 0.6
Proteína bruta	8.8 ± 0.2	9.7 ± 0.2	35.3 ± 1.0
Fibra detergente neutro	11.1 ± 0.8	13.8 ± 0.1	37.8 ± 0.3
Almidón	68.2 ± 2.0	63.0 ± 2.2	N.D. ²
Carbohidratos no estructurales	18.8 ± 1.8	17.1 ± 1.0	7.5 ± 0.0
Aceites	4.4	7.6	N.det. ³

¹ MAV[®], maíz con alto contenido de aceite.

² N.D., no detectado

³ N. Det., no determinado

Es de destacar que a pesar de ser una dieta sin componentes voluminosos (henos o silajes) y de haber sido entregada una sola vez por día, no se generaron síntomas de acidosis agudas. Si, se observó bostas grisáceas, indicando que los animales estaban al límite de la acidosis. Como es sabido el riesgo de acidosis disminuiría al incrementar la frecuencia de suministro del alimento. Sin embargo, en este trabajo se optó por ofrecer el alimento una sola vez por día para simplificar el sistema y, como se verá, los resultados son alentadores.

Tabla 2. Composición química de las dietas utilizadas

Item	Novillos		Terneras	
	MC ¹	MAV [®]	MC	MAV [®]
Materia seca, %	88.5	88.1	88.5	88.1
	----- % de la MS -----			
Materia orgánica	97.0	96.3	96.5	95.8
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la materia seca	81.7	80.3	80.2	79.0
Proteína bruta	13.0	13.8	15.4	16.1
Fibra detergente neutro	15.4	17.6	17.8	19.8
Almidón	57.3	52.9	51.2	47.2
Carbohidratos no estructurales	17.0	15.6	16.0	14.7
Complejo vitamínico-mineral ² , g/d	200	200	150	150
Monensina hasta obtener ppm	----- 35-40 -----			

¹ MC, maíz convencional; MAV[®], maíz de alto contenido de aceite

² SM Feedlot STD 7600[®]. Composición: Fósforo, 2.3%; Calcio, 15.6%; Magnesio, 1.7%; Azufre, 1.0%; Sodio, 3.8%; Potasio, 0.5%; Sal, 9.8%; Selenio, 5.3 ppm; Zinc, 1254 ppm; Manganeso, 1254 ppm; Cobre, 351 ppm; Cobalto, 3.5 ppm; Cloro, 5.9%; Yodo, 12.0 ppm; Hierro, 806 ppm; VIT A 104950 UI/g; VIT D3 35760 UI/g; VIT E 130 UI/g y Ionóforo, 1000 ppm

Los resultados obtenidos durante 71 días de encierre con los novillos en su etapa de terminación se presentan en la tabla 3. En la misma se puede ver que la sustitución de MC por MAV[®] no generó diferencias ni en la ganancia de peso ni en la tasa de engrasamiento. Sin embargo, el consumo fue estadísticamente inferior cuando se utilizó MAV[®] con respecto a MC. Esta disminución del 12 o del 9% cuando se lo expresa en kg de MS o como %PV, respectivamente, impacta sobre la conversión del alimento. En este caso conversión pasa de 6.47 kg de alimento por kg ganado con MC a 6.07 con MV. Es decir que al sustituir el maíz convencional por el maíz con alto contenido de aceite (MAV[®]) se requirió 6.2% menos de alimento (dieta total) para obtener la misma ganancia de peso.

Por su parte, al evaluar la respuesta productiva en animales más jóvenes (terneras) la respuesta fue distinta, pero no por ello menos alentadora. En la tabla 4 se puede observar que, al igual que en los novillos, el tipo de maíz no modificó la ganancia diaria de peso. Sin embargo, en este caso existió una tendencia a un mayor engrasamiento (TE) con MAV[®] que con MC a expensas de un mismo nivel de consumo entre los tratamientos. Este 20% más de deposición de grasa dorsal en MAV[®] se refleja en

el mejor nivel de engrasamiento si el período de engorde es el mismo, o se necesitaría menor tiempo para alcanzar el mismo nivel de engrasamiento (grado de terminación). En el primero caso, con la utilización de MAV® se podrían obtener precios superiores en el mercado por ofrecer una hacienda mejor terminada. En el segundo caso, la ventaja de utilizar MAV® en reemplazo de un maíz convencional sería el menor costo de "hotelería" (costo de mantener el animal en el corral) por animal, aunque se debe tener en cuenta que, al no ser distinta la ganancia de peso, el peso de terminación ser menor.

Tabla 3. Engorde a corral de novillos en terminación con grano de maíz de distinta concentración energética. Resultados productivos.

	Tratamiento ¹		ee ²	P ³
	MAV®	MC		
Peso, kg				
Inicial	353	364	3.05	0.12
Final	442	450	7.45	0.56
GPV⁴, kg/d	1.23	1.30	0.12	0.72
EGD⁵, mm				
Inicial	3.83	4.23	0.33	0.49
Final	7.60	7.81	0.06	0.13
TE⁶, mm/30 días	1.55	1.45	0.18	0.74
Consumo de MS				
Kg/an/d	7.4	8.4	0.23	< 0.01
% PV ⁷	1.85	2.03	0.06	0.02

¹ MAV®, Maíz Alto Valor; MC, maíz convencional.

² ee, error estándar.

³ p, probabilidad de hallar diferencias significativas.

⁴ GPV, ganancia de peso vivo diaria estimada por regresión lineal simple.

⁵ EGD, espesor de grasa dorsal.

⁶ TE, tasa de engrasamiento estimada por regresión lineal simple.

⁷ % PV, consumo como porcentaje del peso vivo.

Tabla 4. Engorde a corral de terneras con grano de maíz de distinta concentración energética. Resultados productivos.

	Tratamiento ¹		ee ²	p ³
	MAV®	MC		
Peso, kg				
Inicial	162	161	4.34	0.85
Final	243	237	1.59	0.12
GPV⁴, kg/d	1.19	1.14	0.03	0.37
EGD⁵, mm				
Inicial	2.73	2.69	0.06	0.66
Final	6.09	5.28	0.20	0.10
TE⁶, mm/30 días	1.33	1.11	0.07	0.16
Consumo de MS				
Kg/an/d	4.9	4.9	0.09	0.86
% PV ⁷	2.38	2.46	0.05	0.32
Conversión⁸, kg/kg	4.15	4.33	0.03	0.30

¹ MAV®, Maíz Alto Valor; MC, maíz convencional.

² ee, error estándar.

³ p, probabilidad de hallar diferencias significativas.

⁴ GPV, ganancia de peso vivo diaria estimada por regresión lineal simple.

⁵ EGD, espesor de grasa dorsal.

⁶ TE, tasa de engrasamiento estimada por regresión lineal simple.

⁷ % PV, consumo como porcentaje del peso vivo.

⁸ Conversión = consumo medio / GPV.

Conclusiones

La sustitución de grano de maíz convencional en dietas de alta concentración energética por MAV[®], maíz con mayor contenido de aceite, permitiría obtener el mismo nivel de producción (GPV o TE) pero con un menor consumo diario de MS respecto al uso de maíz convencional en animales en terminación. Por otra parte, si el consumo diario de MS no es afectado, el consumo total de energía será mayor con MAV[®] que con el maíz convencional, lo que se traduciría en una mayor velocidad de deposición de grasa en terneras "Bolita". Esto último reduciría el tiempo de engorde de los animales o, para un mismo tiempo de engorde, incrementaría su grado de gordura.



Aspecto de las dietas ofrecidas y de las medias reses y bifes obtenidos.