

# EL SILAJE DE SORGO GRANÍFERO EN LA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS

Luis Romero, Eduardo Comerón, Oscar Bruno, Mónica Gaggiotti y Oscar Quaino.  
2006. E.E.A. INTA Rafaela.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Silajes](#)

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de dos momentos de corte de sorgo granífero destinado para silaje, sobre el consumo, la producción y la composición química de la leche.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con mediciones repetidas en el tiempo, evaluándose dos tratamientos o dietas que contenían: Silaje de sorgo granífero al estado de grano pastoso (SS-1) o Silaje de sorgo granífero al estado de grano duro (SS-2).

La alimentación estuvo compuesta por pastura de alfalfa, silaje de sorgo y balanceado comercial. Se utilizaron 20 vacas Holando Argentino, efectuando tres periodos de medición de una semana cada uno de ellos. El rendimiento y la calidad del silaje de sorgo al estado más avanzado de madurez fueron superiores al picado más temprano. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el consumo de silaje (6,5 y 7,8 kg de MS/vaca/día para SS-1 y SS-2, respectivamente).

No se detectaron diferencias entre tratamientos para la producción de leche (22,3 y 21,4 litros/vaca/día para SS-1 y SS-2, respectivamente), y su composición química. Se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ) en el contenido de carbohidratos totales no estructurales de las heces (6,73 y 10,33 gr/100 para SS-1 y SS-2 respectivamente).

Se concluye que, en función del sistema de alimentación aplicado, el silaje de sorgo granífero cosechado en dos estados diferentes de madurez, no afectó la respuesta animal. Si bien el consumo total de alimentos fue similar, se observó una mayor ingesta del silaje picado al estado más avanzado de madurez.

En la practica, resultará más conveniente efectuar el corte del sorgo granífero en estado de grano duro por las ventajas que provienen del mayor rendimiento y calidad del forraje.

**Palabras claves:** Sorgo granífero, silaje de planta entera, vacas lecheras, producción de leche, consumo.

## INTRODUCCIÓN

El maíz es el cultivo más utilizado para la confección de silajes debido a su buen rendimiento y calidad. Sin embargo, existen determinadas áreas lecheras de la Argentina que no poseen características edafo-climáticas muy favorables para el desarrollo de este cultivo.



En contraste, el sorgo se adapta a una amplia gama de suelos y tiene la capacidad para crecer bajo condiciones de déficit de agua logrando rendimientos elevados y más estables entre años, con aceptables valores de energía (Kaiser y Havilah et al, 1993). En la cuenca lechera central de Argentina, el cultivo de sorgo granífero fue principalmente utilizado para la producción de grano pero su bajo precio provocó una fuerte disminución del área sembrada a partir de la década del 80. En la actualidad existe un renovado interés en esta especie por parte de los productores debido a la adopción de la técnica del silaje de planta entera y de granos con alta humedad. En general no existe suficiente información sobre la utilización del silaje de sorgo granífero. Romero et al (1995) y Young et al (1996), analizaron el efecto del momento de corte en esta especie sobre la producción de materia seca y su calidad para ensilar, concluyendo que los valores más elevados se lograron con el estado más avanzado de madurez (grano duro).

Sin embargo, apreciaciones empíricas estarían indicando que cuando se alimentan animales con silaje de dicho estado se incrementa notoriamente la presencia de grano en las heces, pudiendo afectar la respuesta animal. Este efecto podría deberse al pequeño tamaño del grano que no sería procesado en el momento del picado. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del momento de corte del sorgo granífero destinado al ensilaje de la planta entera, sobre el consumo, la producción y composición química de la leche.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA en el período 1997/99. En noviembre de 1997, se sembró un lote de sorgo granífero, cv. Asgrow 9807, realizándose posteriormente dos silos de planta entera con máquina de picado fino, cortados en dos momentos : primer estado o grano pastoso y segundo estado o grano duro.

Entre diciembre de 1998 y febrero de 1999 (verano) se estableció un ensayo de alimentación de vacas lecheras en un diseño completamente aleatorizado con mediciones repetidas en el tiempo, evaluándose los siguientes tratamientos o dietas :

SS-1 : Silaje de sorgo al estado de grano pastoso + pastura + balanceado

SS-2 : Silaje de sorgo al estado de grano duro + pastura + balanceado

### La alimentación de los animales consistió en:

Pastura de alfalfa, entre el ordeño de la mañana y de la tarde, con una asignación de pasto equivalente a  $17 \pm 1,4$  kg de materia seca (MS)/vaca/día, utilizada en un sistema de pastoreo rotativo en franjas diarias.

Silaje de sorgo granífero de 1er o 2do estado, ofrecido a voluntad (al menos 15% de rechazo), luego del ordeño de la tarde, distribuidos en corrales individuales, contiguos a la instalación de ordeño.

Balanceado comercial de 15% de proteína bruta (PB), a razón de 5 kg por vaca y por día, distribuidos en los dos ordeños.

Luego de un período de acostumbramiento de 30 días (iniciado el 1 de noviembre), donde los animales recibieron los mismos alimentos (pastura, silaje y balanceado), se procedió a su distribución en los dos tratamientos.

Se utilizaron 20 vacas lecheras de raza Holando Argentino, con  $92 \pm 21$  días postparto, una producción de  $23,8 \pm 4,1$  litros/vaca/día con el  $3,58 \pm 0,27$  % de grasa butirosa (GB) y  $2,84 \pm 0,22$  % de PB.

Estos animales fueron asignados aleatoriamente a los dos tratamientos en función de los días de lactancia, y la producción y composición química de la leche.

Las mediciones se efectuaron en tres períodos: el primero del 14 al 18 de diciembre de 1998, el segundo del 11 al 15 de enero y el último del 8 al 12 de febrero de 1999.

### Las mediciones realizadas fueron

Características del cultivo y los silajes de sorgo granífero: se determinó el rendimiento (kgMS/ha de la planta entera y del grano, y %MS), la proporción de los componentes sobre peso seco (tallo, hoja y panoja) y la proporción de grano en los dos silajes efectuados.

### Consumo de alimentos

Pastura : se realizó en forma indirecta y grupal, con tres evaluaciones continuas por período de medición (cinco cortes con segadora de una superficie de 5 m<sup>2</sup> cada uno, para la oferta y el rechazo).

Silajes : se efectuaron evaluaciones individuales en los tres períodos de medición.

Balanceado: semanalmente se realizaron determinaciones individuales de la oferta y el rechazo del balanceado en los comederos de la sala de ordeño.

Composición química de los alimentos : en cada determinación del consumo se extrajeron muestras de los alimentos para efectuar los análisis de contenido de materia seca (MS), digestibilidad "in vitro" de la MS (DIVMS), fibra detergente neutro y ácido (FDN y FDA, respectivamente) y contenido de PB.

Producción y composición química de la leche (GB, PB, proteína verdadera y caseína) en forma individual, durante tres días consecutivos en los tres períodos de evaluación.

Contenido de carbohidratos totales no estructurales (CTNE) en las heces: el muestreo se realizó en los momentos de determinación del consumo individual de silajes.

Se efectuaron análisis de variancia para la producción y la composición química de la leche, el consumo de silaje y el balanceado, y el contenido de CTNE en heces, utilizando el siguiente modelo:

$$Y = Tr + Per + Vaca(Per) + Tr \times Per + error$$

donde

Tr= efecto tratamiento, Per= efecto período, Vaca(Per)= vaca jerarquizada por período y Tr x Per= interacción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan las características del cultivo de sorgo granífero en los dos momentos de corte para ensilar.

Cuadro 1.- Características del cultivo de sorgo granífero, cv. Asgrow 9807, al momento del corte.  
 Fechas de corte: 1er estado (grano pastoso) 16 de febrero de 1998 y 2do estado (grano duro) 23 de marzo de 1998.

Momento de corte del sorgo granífero		
	Primer estado (grano pastoso)	Segundo estado (grano duro)
Rendimiento del cultivo=		
Planta entera (Kg MS/ha)	14.034	20.379
Grano (Kg MS/ha)	6.165	10.418
% de grano sobre la MS total	43,9	51,1
Composición (sobre MS)		
% tallo	25,1	23,2
% hoja	19,9	12,9
% panoja	55,0	63,9

Las características fermentativas de los silajes de primer y segundo estado fueron buenas:  $3,82 \pm 0,21$  y  $3,93 \pm 0,05$  de pH, y  $10,38 \pm 0,52$  y  $8,71 \pm 0,22$  NH<sub>3</sub>/Nitrógeno total, respectivamente.

Los valores obtenidos coinciden con los hallados por Romero et al (1995) lo que demuestra que al cosecharse el sorgo en estado de grano duro se incrementa el rendimiento de materia seca de la planta entera, de grano y se producen cambios en la composición morfológica de la planta, a favor de un mayor aporte de la panoja y por lo tanto del grano.

En el cuadro 2 se presentan los valores medios y los desvíos de la composición química de los alimentos ofrecidos

Cuadro 2.- Promedios y desvíos de la composición química de la pastura de alfalfa, los silajes de sorgo y el balanceado.

Alimentos	MS (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal/KgMS)	FDN (%)	FDA (%)	PB (%)
Pastura de alfalfa	23,0 ± 1,2	66,2 ± 1,2	2,38 + 0,04	41,7 ± 1,6	29,1 ± 1,3	22,5 ± 1,6
Silaje de sorgo (grano pastoso o 1er estado)	33,0 ± 0,5	59,1 ± 1,0	2,12 + 0,03	58,1 ± 2,2	38,6 ± 1,2	10,8 ± 0,7
Silaje de sorgo (grano duro o 2do estado)	40,0 + 1,7	62,3 + 1,4	2,24 ± 0,05	53,1 + 3,4	34,1 + 3,4	9,0 + 0,2
Balanceado comercial	91,1 + 0,3	79,3 + 0,2	2,85 ± 0,01	38,8 + 1,1	12,3 + 0,4	14,6 + 0,6

EM = Energía metabolizable

Los resultados indicaron una escasa variación en la composición química de los alimentos utilizados durante los períodos experimentales evaluados.

En el Cuadro 3 se presentan los valores medios de consumo de los distintos alimentos.

Cuadro 3.- Valores medios de consumo total y de cada alimento suministrado durante la experiencia y expresados en kgMS/vaca/día.

Tratamientos	Pastura	Silaje	Balanceado	Total
SS-1	7,1	6,5b	7,7a	18,3
SS-2	6,6	7,8a	4,6a	19,0

Valores seguidos de letras distintas, difieren al 5%.

El consumo total de alimentos fue levemente superior en el tratamiento SS-2. Sin embargo, se constató un mayor consumo individual del silaje confeccionado al estado de grano duro ( $P < 0,05$ ) con respecto al pastoso (7,8 versus 6,5 kgMS/vaca/día), no existiendo diferencias entre períodos.

Este resultado concuerda con Young et al (1996) quienes concluyeron además que, para lograr el mayor consumo de MS del silaje de sorgo, la proporción de grano en el mismo debería ser de al menos el 50%.

Se observó una tendencia a una mayor ingestión de pastura en los animales afectados al tratamiento SS-1, que se mantuvo en los tres períodos evaluados. Los consumos del balanceado no manifestaron diferencias ni entre tratamientos ni entre períodos.

A pesar de un menor consumo total de alimentos en el tratamiento SS-1, la producción de leche de los animales fue levemente superior con respecto al SS-2 (22,3 y 21,4 litros/vaca/día respectivamente), aunque las diferencias no fueron significativas ( $P = 0,12$ ). En consecuencia, se obtuvo una mayor eficiencia de conversión (litros de leche/kg de alimento) en SS-1.

En cuanto a los períodos, existieron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), siendo inferior la producción registrada en el último de ellos, lo cual puede deberse a la evolución normal de la curva de lactancia y a las condiciones climáticas imperantes (alta temperatura ambiental en el tercer período), como se detalla en el cuadro 4.

Cuadro 4.- Producción y composición de la leche para los tratamientos y períodos evaluados.

Parámetros	Tratamientos		Períodos	
	SS-1	SS-2	1	2
Producción de leche (l/v/d)	22,3	21,4	23,1a	22,7a
Grasa butirosa (%)	3,83	3,88	3,47 x	4,06 y
Proteína bruta (%)	3,00	3,05	3,03	3,03
Proteína verdadera (%)	2,83	2,87	2,87	2,86
Caseína (%)	2,43	2,47	2,44	2,46

Nota: Valores seguidos por letras distintas, difieren al 5% (a, b) o al 1% (x, y)

Los valores de composición química de la leche fueron similares para ambos tratamientos, mientras que entre períodos se observaron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) solamente para el porcentaje de GB (cuadro 4).

El contenido de CTNE de las heces correspondiente a las vacas que consumían el silaje de sorgo del primer estado fue inferior al del segundo ( $P < 0,05$ ). Este resultado estaría relacionado con la cantidad de grano del silaje ofrecido así como al consumo estimado del mismo (Cuadro 5).

Cuadro 5.- Valores de CTNE (g/%) en las heces, proporción de grano en el silaje ofrecido y consumo estimado por animal y por día para los dos tratamientos evaluados.

Tratamiento	CTNE en heces (g/%)	% de grano en el silaje ofrecido	Consumo estimado de grano proveniente del silaje (KgMS/w/d)
SS-1	6,73a	39,7	2,6
SS-2	10,33b	50,6	3,9

Valores seguidos de letras distintas difieren al 5%

La diferencia en los valores de CTNE registrada entre los tratamientos fue proporcionalmente igual a la registrada entre los consumos estimados de grano (alrededor del 50%).

En consecuencia, si se toma en cuenta el valor de CTNE de las heces como un indicador comparativo de la digestión de los dos silajes, se podría asumir que las diferencias no deberían atribuirse al estado del grano sino al mayor consumo del mismo. Para confirmar o rechazar este supuesto hubiera sido necesario comparar además el contenido de almidón de los granos y de las heces.

Smith y Bolsen (1985) consideran que para mejorar el aprovechamiento del grano de sorgo sería conveniente efectuar un procesamiento previo a su suministro.

Finalmente, se observaron valores más altos de CTNE en heces ( $P < 0,01$ ) en el último de los períodos (14,73 g/%) con respecto a los otros dos (en promedio 5,43 g/%) lo cual podría explicarse en parte por una menor digestión del silaje como efecto del estrés térmico que sufrieron los animales. Cabe señalar que la interacción tratamiento x período no fue significativa.

## **CONCLUSIÓN**

En las condiciones de alimentación impuestas para este ensayo (ingesta de silaje correspondiente al 30% de la ración), el momento de corte del cultivo de sorgo granífero para silaje (grano pastoso versus grano duro) no afectó la producción ni la composición química de la leche. Si bien el consumo total de alimentos fue similar, se observa una mayor ingesta del silaje picado en el estado más avanzado.

En la práctica, resultará más conveniente efectuar el corte del sorgo granífero en estado de grano duro por las ventajas que provienen del mayor rendimiento y calidad del forraje.

Volver a: [Silajes](#)