

**Reuniones y Congresos:  
resúmenes y trabajos presentados**

**ISSN On Line (en trámite)  
EEA Manfredi**

**Año: 2007/1**

**Evaluación de cultivares de sorgo para la confección de silajes: rendimiento, calidad, consumo y ganancia de peso de novillos.**

**Sorghum silages evaluation: cultivars, yield, quality, forage intake and steers performance.**

De León, M; Giménez, R

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. Córdoba. Argentina

Área Producción Animal

[mdeleon@manfredi.inta.gov.ar](mailto:mdeleon@manfredi.inta.gov.ar)

### **Resumen**

Se evaluaron seis genotipos de sorgos correspondientes a tres tipos distintos de cultivares (graníferos, forrajeros e intermedios) en cuanto a su utilización para la confección de silajes. Se determinó su rendimiento, la proporción de sus componentes (hoja, tallo y panoja), su calidad forrajera y la respuesta animal (consumo y ganancia de peso) al ser utilizados como silajes en la alimentación de novillos. El rendimiento de los cultivos fue mayor en los genotipos intermedios (sileros) respecto a los forrajeros y los graníferos presentaron rendimientos intermedios. Los tres tipos de genotipos de sorgo se diferenciaron claramente por su proporción de tallo y de panoja. La calidad de los silajes obtenidos mostró diferencias significativas entre los genotipos evaluados siendo mayor la digestibilidad de los graníferos. El consumo de forraje y la ganancia de peso de los novillos respondieron a las diferencias en calidad observadas, lográndose diferencias significativas entre los genotipos evaluados. Las diferencias observadas entre cultivares en producción forrajera con similares eficiencias de conversión y aceptables ganancias de peso, mostraron la conveniencia de utilizar genotipos sileros.

**Palabras clave:** sorgo, silajes, calidad, consumo, ganancia de peso, novillos.

## Abstract

Six genotypes of sorghum representing three types of cultivars for silage production were evaluated. Total yield, leaves, stems and panicles proportions, forage quality and animal response were evaluated when used as steers feed. The crop yield was significantly different between cultivar groups. The intermediate group presents the highest yield. There were differences among the three cultivar groups in the leaves and panicles proportions. Significant differences in the silages quality were observed among the genotypes having the grain types the highest digestibility. The forage intake and the steers live weight gain showed differences corresponding with the quality of the silages. The cultivars differences in forage productions with similar conversion efficiency and acceptable levels of live weight gain showed the convenience of using intermediate cultivar types.

**Key words:** sorghum, silage, quality, forage intake, steers performance.

## Introducción

Con el desplazamiento de la ganadería hacia regiones marginales, el cultivo de sorgo para la confección de silajes se presenta como una alternativa de gran interés. En primer lugar debido a su resistencia a las condiciones ecológicas limitantes de las regiones semiáridas como las escasas precipitaciones y el tipo de suelos, que torna riesgoso o de bajo rendimiento al cultivo de maíz para ser destinado a forrajes conservados. En segundo lugar, la gran estacionalidad de producción de las pasturas perennes genera un déficit de oferta forrajera en invierno que puede ser cubierto adecuadamente con ensilajes de sorgo por su alto potencial de producción de forraje de buena calidad. Es así como los silajes de sorgo se complementan adecuadamente con las pasturas, para contar con una oferta forrajera de calidad durante todo el año con un sostenimiento de la carga animal y la respuesta individual de los sistemas de producción. Dentro de los factores que afectan los resultados productivos obtenidos con la utilización de este recurso forrajero está el genotipo o cultivar de sorgo a utilizar, considerando la gran variedad de alternativas existentes para este cultivo (graníferos, sileros o forrajeros). Existiendo actualmente un sin número de cultivares, dentro de graníferos y/o graníferos forrajeros, que han y están siendo introducidos al ambiente semiárido Argentino se requiere que sean evaluados en cuando a sus características adaptativas y productivas. La elección del genotipo no sólo determinará el rendimiento a obtener, sino que de acuerdo a su composición definirá también su calidad y por lo tanto la respuesta animal a lograr cuando se utilice como principal componente de la dieta de bovinos como ya se ha demostrado en otras oportunidades (De León et al, 2004). En ganado de carne su utilización es cada vez mas frecuente y es escasa la información respecto a la ganancia de peso que se puede lograr con distintos tipos de silajes de sorgo como alimento.

El objetivo del trabajo fue evaluar genotipos contrastantes de sorgos para silajes, en su efecto sobre el rendimiento del cultivo y sus componentes, la calidad de los silajes producidos y la respuesta animal en cuanto al consumo y la ganancia de peso de bovinos para carne alimentados con esos recursos forrajeros.

## Materiales y métodos

Durante la experiencia, se evaluaron seis genotipos (G) de sorgo: dos típicamente graníferos (Gr), dos con características intermedias entre graníferos y forrajeros (I) considerados sileros y dos típicamente forrajeros (F). Como genotipos representativos de cada uno de estos tipos de sorgos se utilizaron los siguientes híbridos: Gr-VDH 302 y Gr-VDH 314; I-VDH 422 e I-A9939W y F-Nutritop y F-VDH 701 para Gr, I y F respectivamente. Estos materiales fueron sembrados el 18 de noviembre de 2004 en parcelas de 3 ha cada una, las cuales fueron picadas y ensiladas en silos-bolsa cuando alcanzaron el estado de grano pastoso considerado como el óptimo para su confección. Previo al picado, se muestrearon tres subparcelas de cada material a fin de cuantificar su rendimiento. Dichas muestras además fueron separadas en hoja (H), tallo (T) y panoja (P) a fin de cuantificar los componentes del rendimiento. Una vez estabilizado el proceso fermentativo se realizaron muestreos en las bolsas para determinar su calidad a través del análisis de materia seca (%MS), fibra detergente neutro (%FDN), fibra detergente ácido (%FDA), proteína bruta (%PB) y lignina, estimándose además la digestibilidad (%Dig) mediante la fórmula  $Dig = 87.84 - (0.7 \times \%FDA)$  y la concentración de energía metabolizable (CE: Mcal EM.kg MS<sup>-1</sup>).

Para evaluar la respuesta animal se utilizaron novillos Aberdeen Angus con un peso inicial de 210 kg y 10 meses de edad, que fueron sometidos a los tratamientos de alimentación correspondientes a cada genotipo (G). Se formularon dietas isoproteicas (12% PB) con la adición de urea y expeler de girasol, que fueron suministradas ad libitum (aproximadamente 10% de remanente) a corral una vez al día (9:00 h). El período experimental tuvo una duración de 127 días y cada tratamiento tuvo dos repeticiones consistentes en dos corrales con 4 novillos cada uno. Durante el ensayo se realizaron 5 pesadas sin desbaste de los animales, espaciadas entre sí 30 días aproximadamente. La ganancia diaria de peso vivo (GDPV) se determinó por regresión lineal simple entre el peso y los días transcurridos entre las pesadas.

El consumo se midió en tres períodos una vez por mes, durante 5 días consecutivos en cada uno, mediante la diferencia de peso entre el alimento suministrado y el remanente en los comederos a las 24 h. El mismo se expresó como kg MS.animal<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>, como porcentaje del peso vivo (%PV) y como ingestibilidad en gr MS por unidad de tamaño metabólico (UTM). En base al consumo determinado se calculó la conversión de alimento en aumento de peso vivo como kg alimento/kg carne.

Todos los resultados se analizaron mediante Análisis de varianza y Prueba de LSD de comparación de medias.

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento y sus componentes como fracciones hoja, tallo y panoja como porcentajes de la planta entera, en el momento de confección de los silajes para los genotipos evaluados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Promedios de rendimiento forrajero y porcentajes de partes de la planta de los cultivos para ensilajes de cultivares de sorgo.

Genotipo	Rendimiento (kg MS.ha <sup>-1</sup> )	Hoja (%)	Tallo (%)	Panoja (%)
F-Nutritop	9360 a	17.87 a	58.43 c	23.69 b
F-VDH 701	9832 a	36.83 b	62.53 c	0.63 a
G-VDH 314	14137 ab	18.11 a	39.67 a	42.22 d
G-VDH 302	13950 ab	19.65 a	34.53 a	45.82 d
I-VDH 422	17643 b	17.24 a	51.15 b	31.60 bc
I-A 9939 W	17011 b	19.49 a	48.69 b	31.82 c

Letras distintas en una misma columna difieren significativamente ( $P < 0.05$ )

En todas las variables evaluadas se encontraron efectos significativos entre genotipos. El rendimiento de MS de los cultivos fue superior en los genotipos intermedios o sileros, no existiendo diferencia entre los G e I ni entre los F y G (Tabla 1), los graníferos presentaron rendimientos intermedios. La proporción de las distintas fracciones mostró, como era de esperar, mayor porcentaje de grano en los dos genotipos graníferos, menor en los forrajeros e intermedio en los sileros. El porcentaje de hoja fue mayor únicamente en el cultivar F-VDH 701 que además de ser forrajero es foto-sensitivo por lo que no presentó producción de grano y tuvo un alto porcentaje de tallo. Los tres tipos de genotipos de sorgo se diferenciaron claramente por su proporción de tallo.

La calidad de los silajes elaborados de los distintos genotipos evaluados se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Valores promedio de fracciones nutricionales de silajes de distintos genotipos de sorgos.

Genotipo	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Dig. (%)	CE (Mcal EM.kg MS <sup>-1</sup> )	Lignina (%)	MS (%)
I-A 9939 W	6.19 e	62.29 c	40.74 b	59.32 b	2.14 b	8.04 a	32.91 d
F-Nutritop	5.54 cd	58.69 b	39.66 b	60.08 b	2.16 b	8.51 a	31.08 c
Gr-VDH 302	5.37 c	52.09 a	34.32 a	63.82 c	2.30 c	8.00 a	33.23 d
Gr-VDH 314	5.80 d	53.11 a	34.68 a	63.57 c	2.29 c	8.15 a	32.69 d
I-VDH 422	5.01 b	61.53 c	40.58 b	59.44 b	2.14 b	7.89 a	29.73 b
F-VDH 701	4.49 a	65.73 d	45.55 c	55.95 a	2.01 a	8.58 a	26.41 a

Letras distintas en la misma columna difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). PB (proteína bruta); FDN: (fibra detergente neutro); FDA: (fibra detergente ácido); Dig: (digestibilidad); CE (concentración de energía metabolizable); MS: (materia seca).

Se observaron diferencias significativas en los distintos parámetros de calidad evaluados salvo en el contenido de lignina. Los genotipos graníferos presentaron la mejor calidad debido a sus menores valores de FDN y FDA y por lo tanto las mayores digestibilidades y concentraciones energéticas debido al mayor contenido de grano que provoca un efecto de disminución de la proporción de fibra. En los contenidos de PB las diferencias no mostraron una tendencia definida entre tipos de sorgos siendo menor en el material fotosensitivo con mayor proporción de tallos y tuvo valores superiores en el híbrido I-A9939W que se diferencia del resto de los genotipos por poseer grano blanco, normalmente de mayor contenido de PB. En todos los casos el contenido de PB fue deficitario para un buen funcionamiento ruminal y para cubrir los requerimientos de bovinos en crecimiento como lo señalado por De León et al 2001.

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de ganancia diaria de peso vivo (GDPV), conversión de alimentos, consumo (kg MS.an<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup> y % PV) e ingestibilidad (gr MS.UTM<sup>-1</sup>).

Tabla 3: Consumo de alimento y respuesta animal de novillos alimentados con silajes de sorgos de distintos genotipos.

Genotipo	GDPV (kg.an. <sup>-1</sup> )	Ef. de Conversión (kg alimento/kg carne)	Consumo		Ingestibilidad (gr MS.UTM <sup>-1</sup> )
			(kg MS.an. <sup>-1</sup> .día <sup>-1</sup> )	(% PV)	
I-A 9939 W	0.99 d	8.77 a	8,45 b	2,90 b	119,81 bc
F-VDH 701	0.80 ab	9.22 a	6,78 a	2,43 a	99,36 a
I-VDH 422	0.88 bc	9.45 a	7,93 ab	2,82 b	115,50 b
Gr-VDH 302	0.99 d	9.68 a	9,16 b	3,15 c	129,98 d
F-NUTRITOP	0.74 a	9.51 a	6,93 a	2,54 a	103,21 a
Gr-VDH 314	0.98 cd	9.47 a	9,10 b	3,12 c	128,82 cd

Letras distintas dentro de cada columna difieren significativamente (P < 0.05)

Se observaron diferencias significativas en la GDPV obtenida con los distintos genotipos, siendo menores con los genotipos forrajeros, coincidente con su menor calidad y con el menor consumo determinado. Se lograron las mejores respuestas en ganancia de peso y consumo con los genotipos graníferos y con el genotipo silero con grano blanco (I-A9939W). Las eficiencias de conversión de kilos de silaje en kilos de carne como ganancia de peso, no mostraron diferencias significativas ya que hubo una correspondencia entre los valores de consumo y la respuesta animal. Los valores de consumo registrados como % PV mostraron variaciones relacionadas a la calidad de cada uno de los genotipos con un rango entre 2,4 y 3,15 considerados consistentes con estimaciones teóricas (NRC 1996) y con la respuesta animal obtenida.

### Conclusiones

Los distintos tipos de genotipos de sorgo manifestaron diferencias en producción, componentes del rendimiento y calidad de los silajes confeccionados. Estas diferencias se manifestaron en el consumo y la ganancia de peso de novillos alimentados con silajes como base de la dieta. El estudio permitió determinar que se pueden alcanzar ganancias de peso cercanas a 1 kg/día en animales alimentados con silajes de híbridos graníferos o de genotipos intermedios entre graníferos y forrajeros denominados sileros. El mayor rendimiento de estos últimos, con similares eficiencias de conversión y aceptables ganancias de peso, mostraron la conveniencia de utilizar genotipos intermedios para la confección de silajes como forraje conservado para el mejoramiento de los sistemas de producción ganaderos de la región semiárida.

### Literatura citada

De León, M.; Ustarroz, E.; Simondi, J. M.; Cabanillas, A.; Peuser, R.; Luna Pinto, G.; Bulashevich, M. y A. Castillo. 2001. Balance Proteico de Dietas Basadas en Silaje de Sorgo. En: XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal, ALPA. La Habana. Cuba

De León, M.; Gimenez, R. y Brunetti, M. A. 2004 "Consumo y ganancia de peso en novillos alimentados con dietas basadas en silajes de sorgo y maíz" Octubre. En Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 24. Supl. 1. Versión CD.

NRC National Research Council . 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th rev. ed. National Academic Press, Washington, D.C.

**Trabajo presentado al Congreso Latinoamericano de Producción Animal. Cuzco, Perú, 22 al 25 de octubre de 2007**

#### Más información

*Area Producción Animal. INTA-Manfredi [mdeleon@manfredi.inta.gov.ar](mailto:mdeleon@manfredi.inta.gov.ar)*