

## **La utilización de silajes en los sistemas ganaderos**

Ing. Agr. (Mg. Sc.) Marcelo De León  
INTA Manfredi  
[deleon.marcelo@inta.gob.ar](mailto:deleon.marcelo@inta.gob.ar)

Entre los principales factores relacionados a la intensificación de la producción de carne está la definición de la cadena forrajera y la carga animal a utilizar. El ajuste de la carga animal por el aporte de la pastura base, invariablemente nos mostrará la incapacidad de mantener un elevado número de animales durante el invierno, época del año en que las pasturas presentan muy bajo o nulo crecimiento.

Si el objetivo es hacer una invernada de corta duración (no más de 12 meses), se debe mantener un adecuado ritmo de ganancia de peso durante el invierno (Ej. 0,750 kg/día para novillos Británicos). El silaje de maíz o sorgo, pueden proveer un forraje con una concentración energética de 2,2 – 2,4 Mcal de Energía Metabólica (EM) por kg de Materia Seca (MS) con lo que se convierte en la alternativa más ventajosa, ya que los concentrados energéticos resultan más caros por Mcal de EM. Por otra parte, el rendimiento por hectárea de silaje de maíz o sorgo es el doble en energía respecto al de maíz o sorgo para grano y por lo tanto se necesitan menos hectáreas para cubrir las épocas de déficit permitiendo aumentar la carga animal sin disminuir las ganancias de peso durante la crítica época invernal. Además se puede disminuir al mínimo la necesidad de verdes invernales, los cuales pueden ser usados simplemente como suplemento proteico de los silajes.

La principal característica de los silajes de maíz y sorgo, que favorece su utilización en la producción de carne bovina, es su alto potencial de producción de forraje de buena calidad. Este aspecto es de fundamental importancia para la intensificación de los sistemas de producción, ya que uno de sus objetivos es el incremento de la carga animal, sin disminución en las ganancias de peso individuales, lo que permite además un mayor grado de utilización de las pasturas durante su ciclo de crecimiento con efectos directos sobre la productividad total del sistema.

Desde el punto de vista de las distintas estrategias de utilización de los silajes, se presentan una serie de alternativas, desde su uso como suplemento hasta su uso como único alimento, tanto en las épocas de restricción de oferta forrajera como en engordes a corral. En los casos en que se utilicen como principal fuente de alimentación, los silajes permiten la conformación de dietas totalmente balanceadas y acordes a distintos requerimientos animales y sistemas de producción.

Para la formulación de dietas en base a silajes de maíz o sorgo es necesario, en primer lugar, conocer el valor nutritivo del silo disponible, mediante el análisis de al menos las principales variables que lo definen (FDN, FDA, Dig., PB) a partir de lo cual se podrá planificar su corrección. Uno de los componentes que siempre es deficitario en estos silajes es su contenido proteico, por lo que se requiere de la adición de alguna fuente proteica que provea este nutriente. Por los mayores requerimientos proteicos de los animales jóvenes esta corrección es más importante en estos casos que con animales adultos. Existen por otra parte, numerosos productos que pueden realizar este aporte proteico y que tienen distintas características desde el

punto de vista de su degradabilidad ruminal y aportes como proteína pasante. Para lograr un adecuado balance de la dieta y poder cubrir los requerimientos de los animales a alimentar, se considera necesario un análisis de aportes y necesidades a nivel de Proteína Metabolizable.

El otro aspecto que se puede corregir en la calidad de un silo, es su valor energético definido básicamente por su contenido en grano. Mediante la adición extra de grano, se puede incrementar el valor energético de un silo hasta alcanzar el necesario para lograr las ganancias de peso esperadas. Este aspecto cobra gran importancia en el caso de silajes de sorgos forrajeros que pueden proveer una gran cantidad de forraje pero de menor valor que el silaje de maíz. Mediante la adición de distintas proporciones de grano, ya sea de sorgo molido, húmedo o maíz se han logrado ganancias de peso compatibles con internadas de corta duración. Otro aspecto importante al considerar la confección de silajes de sorgo forrajero es el momento de corte, ya que el mismo es determinante del rendimiento y la calidad del ensilado a lograr y por lo tanto de la respuesta animal posterior durante su utilización. Debido a que siempre más del 50% del total del material ensilado corresponde a la planta (el resto es espiga o panoja), últimamente se está prestando especial atención a este componente generalmente de baja calidad

Si consideramos además las limitaciones climáticas y de suelos que se presentan en las zonas hacia donde se ha ido desplazando la ganadería en los últimos años, vemos que el cultivo de maíz se torna riesgoso o sus rendimientos son escasos. Es por ello que el cultivo de sorgo para la confección de silajes es una alternativa que despierta cada vez mayor interés ya que permite obtener mayores rendimientos y ofrecer más seguridad. Sin embargo, el valor nutritivo y por lo tanto la respuesta de animales alimentados exclusivamente con silajes de sorgos suele considerarse inferior a la que se logra con silajes de maíz. Entre los principales factores que definen la calidad de un silaje de sorgo, se pueden mencionar, en primer lugar, el tipo de sorgo de que se trate, ya sea éste granífero, forrajero o tipo azucarado.

Para todos los cultivares, el momento de confección del silaje es determinante del rendimiento y la calidad del mismo. Esto se debe a los importantes cambios en la composición de la planta y en el contenido de grano que ocurren con el avance en el grado de madurez del cultivo. De esta manera hay que considerar que existe un estado óptimo para la confección del silaje de sorgo que variará según el tipo de sorgo de que se trate. Para sorgos graníferos, el principal factor a tener en cuenta es que el grano no se endurezca, o sea que no pase de grano pastoso. Para los sorgos forrajeros, el corte temprano no favorece la calidad del silo, ya que la planta debe tener un tenor de materia seca tal, y una cantidad de hidratos de carbono, que permita una buena condición de ensilado y al no haber aporte de grano por parte del cultivo, este factor no entra en juego.

El incremento de la utilización del sorgo para la confección de silajes se debe principalmente a su mayor adaptación a las condiciones ambientales de las regiones ganaderas (resistencia a la sequía y a suelos con limitantes), a su menor costo respecto al maíz y a la oferta de nuevos materiales genéticos de mayor productividad y calidad. Además, la utilización de silajes de sorgo se incrementó debido a los procesos de intensificación de la ganadería (tanto de carne como de leche) ya que su potencial de rendimiento y calidad, permiten aumentar la carga animal, sin disminuir las respuestas individuales y permite

además una mejor utilización de las pasturas durante su ciclo de crecimiento, asegurando contar con el forraje necesario durante todo el año. El alto potencial de producción de los cultivos de sorgo y la calidad forrajera que puede ofrecer como silajes, han convertido a esta tecnología en una herramienta estratégica para la producción de carne y de leche.

Entre los factores a tener en cuenta para lograr los mejores resultados, se encuentra en primera instancia el material genético o híbrido a elegir según el objetivo productivo, ya que hay diferencias importantes según la composición del cultivo. En este sentido los híbridos forrajeros o los fotosensitivos son los ideales para usar bajo pastoreo, los sileros o doble propósito son los que mejor se adaptan para la confección de silajes y los graníferos para la cosecha de grano o para silajes de alto valor nutricional por su alta proporción de grano. También se puede considerar la alternativa de usarlos como diferidos para el invierno con menor calidad que cosechados en el momento adecuado.

## **Rendimiento**

El primer aspecto a considerar desde el punto de vista de los resultados posibles de obtener respecto al rendimiento (kg MS/ha), es que se presenta una gran variabilidad según la genética usada y las técnicas de cultivo empleadas, entre los principales factores sobre los cuales se puede tomar distinto tipo de decisión.

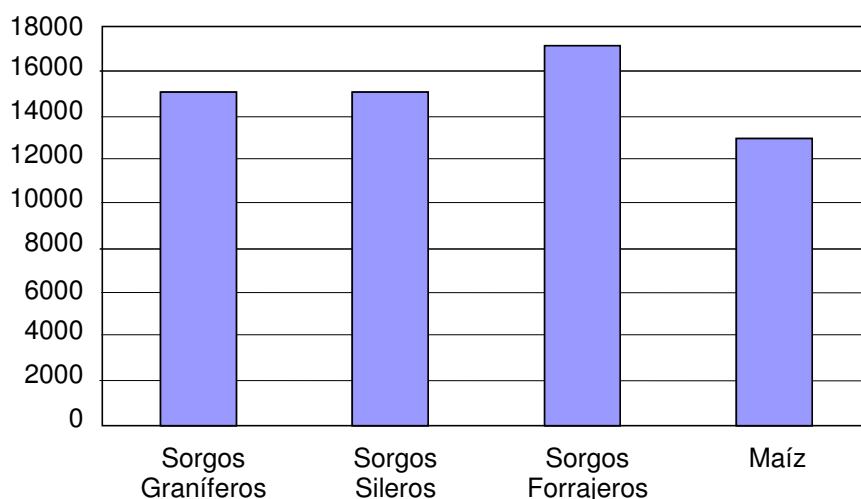
Como ejemplo, en el cuadro 1 se observan los resultados de la evaluación de híbridos de sorgo en las mismas condiciones destinados a la confección de silajes.

Cuadro 1: Rendimiento y composición de 24 híbridos de sorgo para la confección de silajes de planta entera (año 2012)

Grupo	Rendimiento kg MS/ha	Hoja %	Tallo %	Panoja %	Grados Brix
Granífero	16976 a	17,52 b	36,09 a	46,40 b	5,7 a
Doble Propósito	19066 b	16,64 b	42,09 b	41,27 b	5,3 a
Silero	16735 a	15,18 ab	65,83 c	18,99 a	10,6 b
Forrajero	17340 ab	12,46 a	67,30 c	20,24 a	8,3 b
Promedio	17411	16.62	43.66	39.72	6.48
Mínimo	13527	8.07	33.07	7.20	2.8
Máximo	20029	20.93	75.95	53.33	13.6
CV (%)	8.07	19.31	30.93	32.22	44.66

Los rendimientos promedios de 10 años de distintos tipos de cultivos de maíz y sorgos para silajes obtenidos en INTA Manfredi se presentan en el gráfico 1.

Gráfico 1. Rendimientos promedios de sorgos para silajes y maíz.

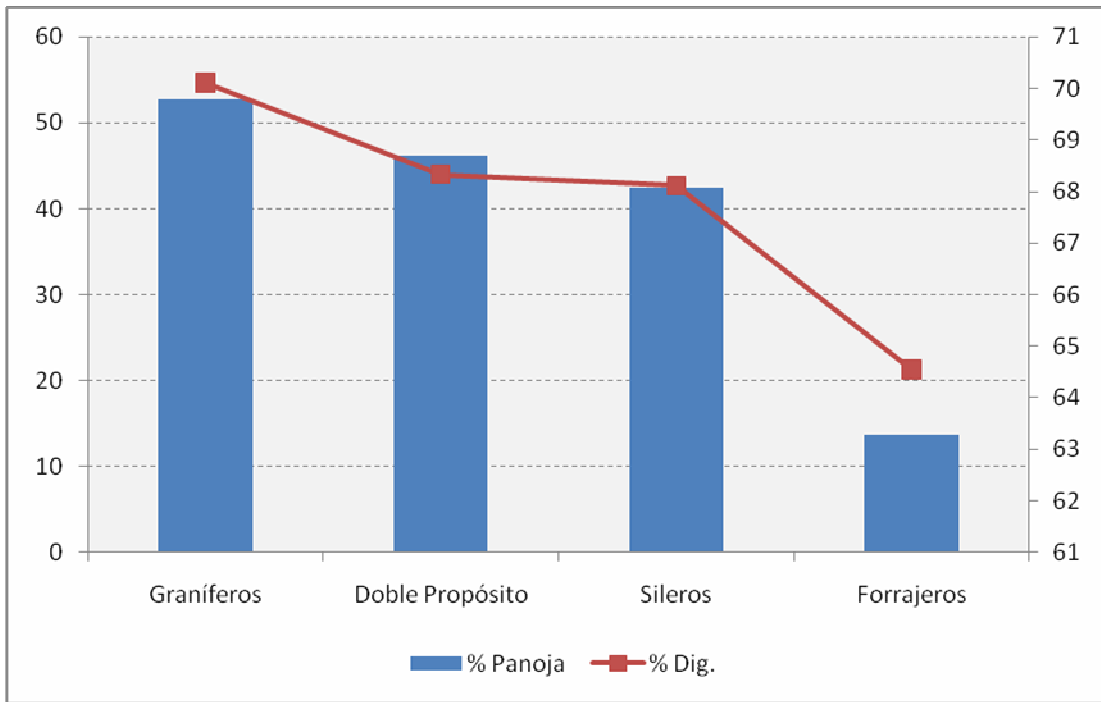


### **Calidad**

La calidad del forraje conservado es el otro aspecto determinante del resultado final a obtener, al cual se le debe prestar especial atención. Los trabajos realizados en el INTA Manfredi, demuestran que la calidad de los silajes de sorgo está definida, en primera instancia, por su contenido de grano. En consecuencia, la elección del material a ensilar es determinante para lograr la respuesta animal deseada. Paralelamente, y cualquiera sea el genotipo y el contenido de grano, los silajes de sorgo poseen como factor común un bajo porcentaje de proteína bruta que normalmente oscila entre el 6 y 8 %.

Si bien se observan relaciones generales entre el contenido de grano y la digestibilidad de los materiales según los distintos grupos de sorgos como se observa en el gráfico 2 y en el cuadro 2, esta correlación disminuye cuando observamos la distribución de todos los materiales con su variabilidad individual como se observa en el gráfico 3.

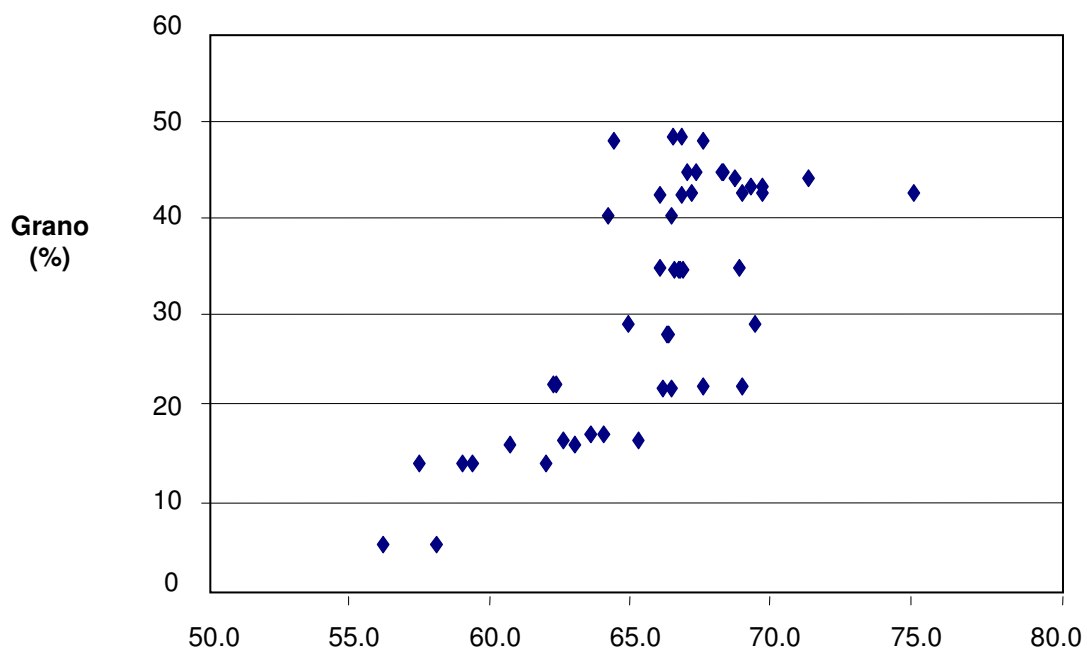
Gráfico 2: Porcentaje de panoja y de digestibilidad promedio de silajes de diferentes grupos de sorgos (2011)



Cuadro 2. Calidad de silajes de distintos tipos de sorgos (EEA Manfredi 2010)

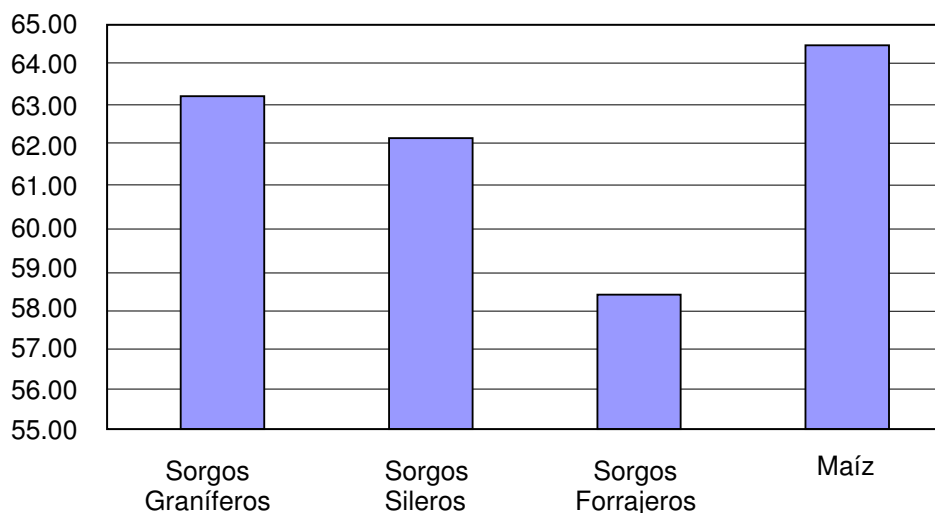
Grupo	MS %	PB %	FDN %	FDA %	Dig. %	Conc. E Mca/kgMS
Graníferos	35.7	8.9	47.1	27.0	69.0	2.5
Doble Propósito	33.2	8.3	52.5	31.1	66.2	2.4
Silero	28.7	7.8	58.0	35.2	63.4	2.3
Forrajero	33.0	6.9	65.5	40.4	59.8	2.2

Gráfico 3: Relación entre el contenido de grano y la digestibilidad de silajes de sorgo.



En el gráfico 4 se presentan los promedios de 10 años de la calidad de distintos tipos de silajes obtenidos en el INTA Manfredi y su comparación con silaje de maíz.

Gráfico 4: Digestibilidad de silajes de sorgos y maíz.



Otro aspecto determinante de la calidad del silaje, está relacionado al momento de confección del silo por los importantes cambios en composición de la planta y contenido de grano que ocurren con el avance en el grado de madurez. El estado óptimo para sorgos graníferos, es cuidar que el grano no se endurezca, o sea que no pase de grano pastoso. Además la planta debe tener un tenor de materia seca (35%) que permita una buena condición de ensilado

### **Respuesta animal**

Es importante destacar que la relación entre la magnitud de los cambios en la digestibilidad de la dieta respecto a la respuesta animal nos muestra que un 10% de incremento en la digestibilidad de un alimento (por ejemplo: pasar de 55 a 60,5% de Dig.) provoca al menos un 100% de diferencia en la respuesta animal. Esto se da por cuatro efectos que se suman y potencian: la proporción del alimento aprovechado por el animal (el resto se pierde); la digestibilidad como determinante del consumo, la dilución del gasto fijo para mantenimiento y la eficiencia de síntesis de producto o energía neta retenida. Estos efectos se pueden determinar mediante los programas de cálculo de aportes y requerimientos nutricionales de las distintas categorías animales frente a alimentos de distinta calidad, que permiten predecir la respuesta animal de distintas dietas y evaluar el efecto de la calidad de los forrajes conservados y las dietas.

En este sentido también la falta de balance energético – proteico de las dietas, es una de las causas de pérdida de eficiencia en la transformación del forraje

en carne. Lo que se debe buscar en primera instancia es la optimización del funcionamiento ruminal y de los procesos fermentativos bacterianos, tanto de los componentes energéticos como los proteicos. El impacto de los desbalances naturales en la composición de los distintos recursos forrajeros, ya sea por excesos o déficit de proteínas degradables en el rumen, muestra niveles de respuesta animal que son la mitad de lo que el alimento daría con dietas balanceadas. Dicho de otra manera, se puede duplicar la respuesta animal con la adecuada corrección de las dietas.

Por todo ello, para la formulación de dietas sobre la base de silajes de sorgo es necesario, en primer lugar, conocer el valor nutritivo del silo disponible. Esto es posible mediante el análisis de, al menos, las principales variables que lo definen y a partir del cual se podrá planificar su corrección.

Uno de los componentes que siempre es deficitario en estos silajes es su contenido proteico, por lo que se requiere de la adición de alguna fuente proteica que provea este nutriente. Existen numerosos productos que pueden realizar este aporte proteico, los cuales tienen distintas características desde el punto de vista de su degradabilidad ruminal y otros aportes, como proteína pasante. Para lograr un adecuado balance de la dieta y poder cubrir los requerimientos de los animales a alimentar, se considera necesario un análisis de aportes y necesidades a nivel de Proteína Metabolizable. Esta corrección se puede realizar con distintos concentrados proteico y según cual sea el aporte de proteína metabolizable, será la respuesta animal, como se puede observar en el cuadro 3.

Cuadro 3: Efecto del balance proteico de la dieta basada en silajes sobre el aumento diario de peso vivo (ADPV), el consumo diario de alimento (kg MS/animal) y la eficiencia de conversión (kg de MS de silaje/kg de ADPV)

Tratamiento	ADPV (g/an/día)	Consumo (kg MS/día)	Conversión Kg MS/kg PV
Testigo sin corrección proteica	206 a	5,7 a	21,8
Silaje + Urea	716 b	6,6 b	8,21
Silaje + Urea + Pellet de Girasol	955 c	7,5 c	7,27
Silaje + Pellet de Girasol	1059 c	7,6 c	6,76
Silaje + Semilla de Algodón + Urea	723 b	5,3 a	6,58

El otro aspecto que se puede corregir en la calidad de un silaje es su valor energético, definido básicamente por su contenido en grano. Los resultados obtenidos en el INTA Manfredi, que se presentan en el cuadro 4, muestran que la ganancia diaria de peso vivo (kg/an) de novillos alimentados con dietas en

base a silajes de sorgos corregidos en su tenor proteico, tiene directa relación con el tipo de sorgo utilizado y por ende con la calidad de los mismos.

Cuadro 4. Consumo y aumento diario de peso vivo (ADPV) de novillos alimentados con silajes de cuatro tipos de sorgos (2010)

Grupo sorgos	Consumo (kg MS/an/día)	Consumo (% PV)	ADPV 104 días
Granífero	8.06	3.11	0.859
Doble Propósito	7.01	2.82	0.729
Silero	5.75	2.49	0.417
Forrajero	5.47	2.44	0.361

Estos silajes deben dejar de considerarse como una reserva forrajera de uso ocasional, para convertirse en un elemento estratégico en la planificación de sistemas de producción intensivos de alta producción y rentabilidad. El impacto final de la utilización de los silajes sobre la rentabilidad de los sistemas ganaderos, es el resultado de la sumatoria de los efectos individuales que tienen el rendimiento de los cultivos, su calidad, la elección del momento de picado y el balance proteico de las dietas basadas en silajes.

En síntesis, la información presentada demuestra claramente que existen importantes diferencias productivas y económicas, cuando los sistemas ganaderos aplican eficientemente los paquetes tecnológicos disponibles buscando darles precisión a sus modelos productivos.