

SILAJE DE MAÍZ

Ing. Agr. Luis Alberto Romero*. 2004. Calidad en forrajes conservados, La Nación, INTA, CACF, CREA, Claas y otros, 31-33.

*E.E.A. INTA Rafaela.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Reservas: silos](#)

INTRODUCCIÓN

El silaje de maíz es uno de los forrajes más importantes en el mundo. Se lo usa ampliamente por las siguientes razones:

- ◆ Altos rendimientos de MS por ha de un alimento con buen valor energético.
- ◆ Alta palatabilidad.
- ◆ No requiere preoreo, debido a que posee buenas características para ser ensilado a través del corte directo.
- ◆ Rápida cosecha
- ◆ Bajos costos de almacenamiento

El silaje de maíz presenta ciertas limitantes cuando se lo desea suministrar como único alimento. Posee una baja proporción de proteína bruta (PB) y minerales (esencialmente calcio) y requiere de una suplementación estratégica cuando es consumido por los animales.

El silaje de maíz es un forraje de alta energía cuando contiene entre un 40-50 % de la MS en forma de grano. En el área central de Santa Fe, este contenido no supera el 35-40 %.

La composición de las plantas cosechadas varía según el híbrido usado y las condiciones ambientales. El cuadro N° 1 muestra rangos posibles para los diferentes componentes de la planta.

Cuadro N° 1.- Composición de la planta en híbridos cosechados para silaje de maíz
(The Pioneer Forage Manual, 1990)

Parte de la planta	Rango observado (% MS)
Grano	15-60
Hojas	15-25
Tallos	20-40
Marlo	6-10
Chala	6-8

La porción grano es la que contiene más energía digestible, seguida por las hojas, chalas, marlo y tallos. El contenido de nutrientes en el silaje de maíz puede tener un significativo rango de variación, que se muestra en el cuadro N° 2.

Cuadro N° 2.- Contenido de nutrientes en el silaje de maíz

Nutriente	Promedio (1)	Rango
Proteína cruda (%)	8,0	6-17
Fibra detergente ácida	28,0	20-40
Fibra detergente neutra	48,0	30-58
Total nutrientes digestibles (%)	67,0	55-75
Energía neta lactación (Mcal/kg)	1,49	1,28-1,63
Calcio (%)	0,26	0,10-0,40
Fósforo (%)	0,30	0,10-0,40

(1) Valores en base a MS. Fuente: The Pioneer Forage Manual, 1990.

Existen pautas de manejo que permiten maximizar los beneficios a obtener con silaje de maíz. Las más importantes que influyen sobre la calidad y cantidad de cultivo que va a ser cosechado, son:

HÍBRIDO SELECCIONADO

La selección del híbrido puede influenciar en tres aspectos:

- ◆ Rendimiento del material cosechado
- ◆ Contenido de grano al momento de la cosecha

◆ Digestibilidad o contenido de FDA del silaje

El rendimiento puede estar influenciado en gran medida por el híbrido elegido, que debe seleccionarse teniendo en cuenta el ciclo más apropiado para la zona. Si es de ciclo muy corto, el rendimiento total de MS del silaje de maíz se verá reducido, aunque ofrece la ventaja de una mayor relación grano/tallo del material cosechado. Si, por el contrario, se siembra un ciclo muy largo, se pueden obtener mayores rendimientos de MS, aunque la proporción de grano en la MS total puede ser menor.

El contenido de grano puede variar significativamente, por diferencias genéticas, entre híbridos de igual ciclo. Además, se han encontrado diferencias en la calidad del resto de la planta (tallo, hoja, marlo y chala). Es muy importante tener en cuenta la relación entre el contenido de granos y la calidad del resto de la planta. Una baja calidad de la planta o una caída brusca de la digestibilidad (debido a una gran lignificación del tallo) pueden enmascarar el efecto favorable que produce la acumulación de grano en la espiga. Desde este punto de vista, el mayor contenido de grano es deseable siempre y cuando compense la caída de calidad del resto de la planta.

El valor nutritivo del material a ensilar mejora a medida que aumenta el contenido de grano, hasta que éste representa un 30 % de la MS total. Luego, con el avance de la madurez, una mayor lignificación del tallo puede reducir o contrarrestar el beneficio de un mayor nivel de grano de la planta. La selección del híbrido debe realizarse en función de la calidad y cantidad de silaje producido.

Si la superficie de maíz a cosechar es importante, se deberán sembrar materiales de diferente ciclo o hacerlo en distintas fechas, para mantener un estado de madurez similar durante todo el período de cosecha.

Las características ideales del híbrido para silaje son:

- ◆ Capacidad de producir altos rendimientos de un forraje de calidad.
- ◆ Capacidad de lograr un porcentaje de grano por encima del 40 %.
- ◆ No deben producirse caídas de espigas al momento de la cosecha.
- ◆ La planta debe permanecer verde el mayor tiempo posible.
- ◆ Resistencia al vuelco.
- ◆ Buena digestibilidad del resto de la planta.

DENSIDAD DE PLANTAS Y FERTILIZACIÓN

La calidad y el rendimiento del silaje se ven afectados significativamente por la densidad de plantas. Para el caso de silaje de maíz, la población puede incrementarse entre un 10-15 % por sobre la recomendada para la cosecha de grano. Un adecuado espaciamiento entre plantas es crucial para poder alcanzar el pico en rendimiento y calidad, y esto maximizará la producción potencia.

Una adecuada fertilización es esencial para obtener el máximo rendimiento y valor nutritivo del silaje de maíz. El nivel de fertilización debe ser determinado teniendo en cuenta el rendimiento que se desea obtener, ajustado por factores como la época de aplicación, el tipo de suelo, los abonos que han sido incorporados al suelo y la densidad de siembra.

MADUREZ A COSECHA

La madurez a cosecha afecta la calidad del silaje de maíz porque influye sobre el contenido de humedad y la digestibilidad del resto de la planta. El estado de madurez del maíz para silaje puede determinarse por medio de la localización de la línea de leche. Esta es la interfase entre la porción líquida y sólida del grano. A medida que el maíz madura, la línea de leche se mueve hacia la parte inferior del grano y, por lo tanto, la composición y los valores de energía varían cuando se lo cosecha en estados diferentes de madurez.

Cabe recordar que los cultivos de secano están expuestos a bruscas variaciones climáticas que tienen un importante efecto sobre el rendimiento en grano y sobre la relación grano-planta. Esto determina que no siempre sea conveniente utilizar el criterio de la línea de leche del grano para elegir el momento de ensilaje. El estado ideal sería aquél que permita al híbrido acumular la máxima cantidad de MS digestible, considerando la planta total, pero con un nivel de digestibilidad aceptable para ser utilizado en animales de altos requerimientos (como mínimo, un 60 % de digestibilidad).

Si el porcentaje de grano es bajo (menor al 25-30 %, como consecuencia de una sequía, suelos de baja fertilidad, malezas, etc.) no es aconsejable utilizar el concepto de estado de línea de leche (o sea, basarse exclusivamente en el estado de la espiga) porque el esperar la máxima acumulación de MS no compensará la caída de calidad de la planta entera. En este caso, debería ensilarse cuando la planta todavía está verde (porque es un indicador de que ésta aún mantiene la calidad o, al menos, que no ha disminuido sustancialmente). Así, el criterio de línea de leche debería ser utilizado sólo cuando el rendimiento en grano es elevado (35-40 % o más).

MANEJO DURANTE LA COSECHA

La calidad del silaje de maíz será óptima si se permite el llenado del grano entre 1/2 - 2/3 línea de leche. A partir de entonces, la concentración energética del silo baja como consecuencia de la pérdida de digestibilidad del resto de la planta. Estudios con animales indican que el consumo óptimo de silaje de maíz también se logra en ese estado de madurez. La cosecha en ese momento generalmente resulta en un contenido de humedad ideal para el almacenaje del material a ensilar.

Resultados de ensayos llevados a cabo en la E.E.A INTA Rafaela mostraron que los silos de maíz provenientes de materiales con alta proporción de espigas presentaron valores de calidad más elevados que aquellos en los que el porcentaje de espigas era menor.

ALTURA DE CORTE

Una alternativa factible de implementar en la práctica para aumentar la calidad de los silajes de maíz es la modificación de la altura de corte de la planta. Esto determina una disminución en la cantidad total de forraje cosechado y una modificación en la proporción de los componentes del rendimiento (tallo, hoja y espiga).

En el cuadro N° 3 se muestran los resultados de producción de materia seca por hectárea, composición de la planta y calidad de los silajes, según distintas alturas de corte.

Cuadro N° 3.- Producción de forraje, composición morfológica y calidad nutritiva de maíz cortado a distintas alturas destinado para silaje (Romero, L. y Bruno, O., 1998, INTA E.E.A Rafaela)

Altura de corte (cm)	Producción de Forraje (kg MS/ha)	Composición			Calidad			
		Tallo %	Hoja %	Espiga %	PB %	FDN %	FDA %	DIVMS %
15	15.578	24	14	62	9.2	44.2	24.9	66.9
30	13.251	17	10	73	9.3	41.7	23.2	68.7
50	11.555	12	8	80	9.7	39.1	21.0	70.7

RIEGO SUPLEMENTARIO

En áreas marginales para el cultivo de maíz, los altos rendimientos de forraje y por lo tanto su calidad dependen de las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo, principalmente en la floración. La utilización del riego en aquellas regiones donde es posible implementarlo, permitiría mantener rendimientos constantes de buena calidad de planta a través de los años. En el cuadro N° 4 se indican los efectos del riego suplementario y la fertilización nitrogenada sobre la producción y la calidad de materia de maíz para silaje.

Cuadro N° 4.- Rendimiento y calidad de maíz para silaje con distintos tratamientos de riego y fertilización nitrogenada (Romero, L. y Bruno, O., 1998, INTA E.E.A Rafaela).

ÍTEM	TRATAMIENTOS			
	Sin riego	Sin riego	Con riego	Con riego
	Sin N	+100 kg N/ha	Sin N	+100 kg N/ha
Materia verde (kg/ha)	45.500	50.000	56.875	59.625
Materia seca (kg/ha)	14.930	16.683	18.957	20.202
% grano/MS Total	27	31	47	49
% FDN	54	52	50	49
% FDA	38	34	31	30
% DIVMS	59	62	64	66

Estos resultados ponen de manifiesto que la producción de forraje y la calidad de maíz para silaje se mejora con el riego y con la fertilización nitrogenada y la respuesta es superior cuando se aplican en forma combinada.

Si el silaje de maíz se almacenará en silos verticales o embolsado, se recomienda trabajar con 65 % de humedad. El menor contenido de humedad aumentará las pérdidas de cosecha y el pisado será mucho más dificultoso, incrementando las pérdidas de almacenamiento.

Pueden observarse variaciones en estos valores como consecuencia del uso de diferentes híbridos, las localidades en que se siembra y las condiciones ambientales. El estado de madurez y el contenido de humedad de las plantas de maíz deben ser siempre monitoreados antes de comenzar la cosecha. Una forma de mejorar la calidad de un silaje de maíz consiste en elevar la altura de corte de la planta, con lo cual se modifica la relación grano/planta. Estudios realizados en la E.E.A Rafaela determinaron que por cada centímetro de aumento en la altura de corte por encima de 15 cm del suelo, se pierden 130 kg MS/ha pero se incrementa la calidad (66, 69 y 71 % de digestibilidad de la planta cortada a 15, 30 y 45 cm de altura, respectivamente).

MANEJO DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Una vez que el contenido de humedad y la madurez han sido determinados para definir el momento de cosecha, los principales pasos a tener en cuenta son: a) cosechar el cultivo tan rápido como sea posible, b) evitar la formación de efluentes, y c) almacenar y compactar el silaje de maíz tratando de excluir la mayor cantidad posible de oxígeno.

Estos pasos asegurarán una rápida y eficiente fermentación, con pérdidas mínimas durante el ensilado, almacenamiento y suministro. Las decisiones de manejo tomadas durante cosecha y almacenamiento son claves para producir silajes de maíz de la mayor calidad.

Volver a: [Reservas: silos](#)