

SILAJES

Ing. Agr. Luis Alberto Romero*. 2004. Calidad en forrajes conservados, INTA, CACF, CREA, CLAAS y otros, pag. 28-30.

*E.E.A INTA Rafaela.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Reservas: silos](#)

INTRODUCCIÓN

La conservación del forraje por fermentación acidificante constituye una modalidad muy recomendable, particularmente cuando las condiciones climáticas impiden la adecuada confección de heno. Es importante destacar el avance de la práctica del ensilaje en regiones de clima húmedo, como los países del norte de Europa. En Inglaterra, por ejemplo, en 1965 sólo un 10 % de la materia seca conservada se realizaba en forma de silaje, mientras que en 1985 superó el 65 %.



ESPECIES PARA ENSILAR

Entre las plantas forrajeras, los cereales y las gramíneas son las especies que más se prestan para la confección de ensilajes debido a su alto contenido de carbohidratos fácilmente fermentables y a su baja capacidad tampón, comparada con las leguminosas que son bajas en azúcares y de alta capacidad tampón.

Una baja cantidad de carbohidratos solubles en la planta asociada a un bajo contenido de materia seca (material muy húmedo), crean condiciones extremadamente propensas al desarrollo de fermentaciones secundarias. Así, el maíz es la mejor planta ensilable por su alto contenido de carbohidratos solubles, baja capacidad tampón y contenidos de materia seca normalmente superiores al 30 %.

La importancia de los carbohidratos solubles se ve también reflejada en el contenido de nitrógeno amoniacal ($N-NH_3$) de los ensilajes, indicador de mala preservación del material. El nivel de $N-NH_3$ se relaciona inversamente con la concentración de carbohidrato solubles de la planta original. Es decir, las leguminosas forrajeras y las gramíneas en estados tempranos de desarrollo y con bajos tenores de azúcares y alto contenido de proteína producen, al ensilarse, una cantidad de ácido insuficiente para evitar el desarrollo de clostridios responsables de fermentaciones secundarias que transforman el ácido láctico en butírico y degradan proteínas y aminoácidos aumentando el nivel de $N-NH_3$.

En las gramíneas, el nivel de carbohidratos solubles aumenta con el avance de la madurez, hecho que no se observa en las leguminosas. Sin embargo, la digestibilidad decrece dramáticamente a partir de la aparición de la espiga, desde el 80 % hasta alrededor del 50 % en estados avanzados de madurez.

El momento óptimo de corte de la especie a ensilar se define a través de estos dos parámetros. También deben considerarse las variaciones registradas durante el día en el contenido de azúcares de la planta. El nivel de carbohidratos fermentables llega a su nivel más alto en horas de la tarde.

El período entre la cosecha del forraje y el término del proceso de fermentación anaeróbica o estabilización ácida de la masa ensilada constituye, en consecuencia, un factor clave en la preservación del forraje como ensilaje. Mientras menos extenso sea este período, menores serán las pérdidas de respiración y fermentación y también se reducirán las pérdidas por putrefacción.

Momento de cosecha y humedad recomendados para distintos cultivos (The Pioneer Forage Manual, 1990)

Cultivo	Madurez	Tipo de silo			Tamaño de picado
		Horizontal	Vertical	Hermético	
		% humedad (mm)			
Maíz	línea de leche, 1/2 a 2/3 del grano	67-72	63-68	50-60	9-12
Alfalfa	prebotón- 1 /10 floración	65-70	60-65	50-60	6-9
Cereales	Preoreo a grano lechoso o pastoso blando	67-72	63-68	50-60	6-9
Gramíneas	Preoreo a: Primeras espigas, 1/4 - 1/2 floración	67-72	63-68	50-60	6-9
Trébol	Preoreo a...	67-72	63-68	50-60	6-9
Sorgo	Grano pastoso o pastoso-duro	70-75	65-70	50-60	9-12

4.1.2. EL PROCESO DE ENSILADO

La fermentación depende de las decisiones y prácticas de manejo implementadas antes y durante el proceso de ensilado. Los factores de manejo primarios que están bajo el control del productor son:

- ◆ el estado de madurez del cultivo al momento de cosecha.
- ◆ el tipo de fermentación que ocurre dentro del silo.
- ◆ el tipo de estructura de almacenamiento utilizada y los métodos de cosecha y suministro.

Teniendo en cuenta detalles como la velocidad de cosecha, el contenido de humedad, el tamaño de picado y la compactación y distribución del silaje, se puede llegar a ejercer una gran influencia sobre el proceso de fermentación y las pérdidas de almacenamiento. Fermentaciones eficientes garantizan un alimento más palatable y digestible, lo cual tiende a optimizar el consumo de MS y por ende, la performance animal.

Un silaje de calidad se logrará cuando el ácido láctico predomine sobre el resto de los ácidos formados, debido a que la láctica es la fermentación ácida más eficiente y la que disminuye el pH del silo con mayor rapidez. Cuanto más rápido se complete la fermentación, mayor cantidad de nutrientes se logrará retener en el silo.

4.1.3. FACTORES QUE AFECTAN LA CONSERVACIÓN DE LOS FORRAJES ENSILADOS

Además de la influencia del contenido de carbohidratos fermentables y proteínas, existen otros factores que inciden en forma importante sobre la conservación y calidad de los ensilados.

Madurez y contenido de humedad del forraje

El contenido de MS del material ensilado es frecuentemente la principal limitante de la preservación satisfactoria del forraje. Niveles muy bajos dificultarán la compactación rápida de la masa ensilada, mientras que excesos de agua serán un obstáculo sobre el proceso de fermentación y acidificación del material y favorecerán la intervención de microorganismos poco deseables en la fermentación, como las bacterias formadoras de butírico, *Clostridium* y otras.

Es esencial mantener una adecuada humedad para que se logre la óptima fermentación bacteriana y que, además, permita la fácil exclusión del oxígeno del silo durante la confección.

Tamaño de picado del forraje

El tamaño de las partículas del material cosechado es otro factor que afecta el ensilado. Un picado más fino facilitará la disponibilidad de los carbohidratos fermentables celulares del forraje para el medio fermentativo microbiano. Adicionalmente, la compactación será también más efectiva cuando el forraje sea finamente picado, en comparación con trozados más gruesos o forrajes ensilados sin picar.

Cuando se trabaja con ensilajes de bajo contenido de MS, el tamaño de picado reduce su importancia. La longitud del picado más conveniente es de alrededor de 6 a 12 mm, dependiendo del cultivo, de la estructura de almacenamiento y de la proporción de silo en la ración. Un tamaño de picado muy grande dificultará la compactación, quedando de este modo mayor cantidad de oxígeno atrapado en la masa del forraje, generando finalmente un incremento en la temperatura y en el desperdicio.

Llenado, compactado y sellado

El cultivo debe ser cosechado y almacenado en el silo lo más rápido posible. Es necesario conseguir una pronta eliminación de aire de la masa ensilada para limitar el proceso de respiración inicial y evitar fermentaciones aeróbicas putrefactivas del forraje que derivan en pérdidas de material por descomposición.

El compactado debe realizarse inmediatamente cuando el material es almacenado en silos bunker. Las ruedas del tractor son las más utilizadas para el pisado ya que ofrecen mayor peso por unidad de superficie en relación a otros rodados.

Para una adecuada preservación del ensilaje durante largos períodos, debe aislarse del ambiente atmosférico. El silo puede ser tapado con una cubierta que quede en estrecho contacto con el material para prevenir la penetración de aire y lluvia dentro del silaje. Un plástico de buena calidad, cubierto con neumáticos en desuso, provee en general un adecuado sellado. Cuando el silaje se almacena en bolsas, los problemas de llenado, compactado y sellado, prácticamente no tienen relevancia.

4.1.4. TRATAMIENTO DEL FORRAJE PARA MEJORAR EL ENSILADO

Es factible conseguir una mejor y más rápida conservación ácida del material a través del empleo de técnicas como el premarchitamiento y el uso de aditivos.

Premarchitamiento

Consiste en cortar y mantener el forraje extendido sobre el suelo durante algunas horas, con el objeto de conseguir su deshidratación parcial, para luego recolectarlo y ensilarlo. Una reducción en el contenido de agua, particularmente en forrajes muy húmedos, contribuirá a obtener una fermentación más favorable, menores pérdidas totales de materia seca en el silo, y a mejorar, en la mayoría de los casos, su valor nutritivo. Los beneficios son mayores en la medida en que la humedad inicial del forraje es más alta.

Esta práctica involucra una mayor inversión en maquinaria. También tiene implícito un factor de riesgo durante la etapa de deshidratación a campo, dado que condiciones climáticas muy favorables para el secado podrían elevar el contenido de materia seca del material a niveles muy altos en corto tiempo o, por el contrario, condiciones de alta humedad o precipitaciones ampliarían excesivamente el período de exposición en el campo, con el consiguiente aumento de las pérdidas de nutrientes por respiración y fermentación.

Aditivos

El uso de algunos productos agregados al forraje al momento de su descarga en el silo constituye una alternativa para mejorar las condiciones de fermentación y conservación, particularmente para aquellos forrajes que presentan condiciones difíciles de ensilar. Forrajes que tienen bajos contenidos de carbohidratos solubles no logran disminuir suficientemente el pH de la masa ensilada como para prevenir la acción de bacterias indeseables. En esto también influye la humedad del material.

Las condiciones de pH requeridas para evitar el desarrollo y la acción de *Clostridium* son menores en la medida en que el contenido de agua en el material es más alto. En consecuencia, es conveniente que la concentración de carbohidratos solubles en estos casos sea alta. Una deficiencia puede corregirse, en parte, a través del uso de aditivos.

Existe una clasificación de los aditivos de acuerdo a la forma en que contribuyen a mejorar la preservación de los forrajes ensilados. Los mejores resultados se han obtenido con los que aportan carbohidratos fermentables (melaza, suero de quesería deshidratado, granos, etc.) o con compuestos destinados a acidificar la masa ensilada (ácido fórmico u otros ácidos orgánicos) o a inhibir la acción microbiana (formalina, metabisulfito de sodio, etc.). La sal común (cloruro de sodio) no debe ser empleada en la preparación de ensilajes porque ejercerá una acción contraria a la preservación ácida del forraje.

4.1.5. PÉRDIDAS DEL ENSILADO

Entre la cosecha del forraje y su utilización como ensilaje para el ganado ocurren inevitablemente pérdidas que son particularmente variables y dependen de diversos factores. Se pueden clasificar en:

Pérdida de campo

Está dada por las pequeñas partículas de forraje que pueden quedar en el suelo y el residuo en pie de las plantas cortadas cuando el cultivo es cosechado.

Si se procede al preoreo del forraje, intervienen tres tipos de pérdidas: mecánicas, bioquímicas (derivan de la respiración y otros procesos enzimáticos en la planta después del corte y dependen del contenido de humedad del forraje y el tiempo de permanencia del mismo en el campo); y de lavado o lixiviación (producida por la lluvia, por lixiviación de los nutrientes solubles del forraje).

Pérdidas de oxidación

Se producen una vez ingresado el material al silo. La presencia de oxígeno resultará en pérdidas de oxidación que serán mínimas si el silaje es confeccionado, compactado y tapado o embolsado rápidamente. Este tipo de pérdidas pueden estar dadas también por ingreso de aire (fenómeno que ocurre principalmente en las orillas y superficie del silo) y acción del aire sobre el ensilaje ya expuesto, después de abrirlo. Entre las pérdidas oxidativas, la

descomposición del material por entrada de aire en los contornos del silo es cuantitativamente la más importante en la mayoría de los casos.

Pérdidas fermentativas

El nivel de las pérdidas fermentativas es variable y depende de los nutrientes fermentados y los microorganismos involucrados. Trabajos experimentales han registrado pérdidas de MS total por fermentación que fluctúan entre 1 y 10 % (entre el 3 y el 5 % en la mayoría de los casos)

Pérdidas de lixiviación

Las pérdidas registradas por eliminación de líquido dependerán principalmente del contenido de humedad del forraje ensilado e influirán en el grado de compactación, el tipo de silo y el pretratamiento del forraje. El líquido lixiviado arrastra nutrientes de alta calidad, como los carbohidratos y proteínas solubles, los ácidos orgánicos y los minerales y, por eso, en términos nutricionales, las pérdidas de lixiviación suelen ser muy importantes.

Como resumen, podemos decir que las causas que contribuyen a producir pérdidas en los ensilajes son de diversa índole y la contribución de cada una en las pérdidas totales es variable. Dependen de una serie de factores inherentes al forraje ensilado, la flora microbiana participante, el clima y la tecnología aplicada en la confección y utilización del ensilaje. Las pérdidas totales de MS también serán variables, fluctuando desde valores mínimos (entre 3 y 6 %), para ensilajes preparados en condiciones óptimas, hasta un 70 % o más, cuando la mayor parte del forraje ensilado se hace inutilizable.

Volver a: [Reservas: silos](#)