

CONSEJOS PRÁCTICOS

Manejo correcto del ensilado de maíz

Alberto Álvarez González
 Ingeniero Agrónomo
 Servicio Agronómico
 Unión Ganadera de Tineo
 Sociedad Cooperativa
 Agropecuaria (UGATI S. Coop.)
 Asturias
www.ugati.com

A lo largo de las últimas décadas, el cultivo de maíz forrajero ha experimentado una notable expansión, merced al gran incremento en sus rendimientos, al desarrollo de su capacidad de adaptación y a la aparición de variedades cada vez más precoces.

Su cultivo en España se encuentra ampliamente extendido. La superficie sembrada de maíz forrajero superó el pasado año las 92.000 ha, el 21% de la superficie sembrada con maíz.



La disponibilidad de recursos hídricos es su principal factor limitante. Se trata de un alimento indicado para aquellos animales que se encuentran en su fase de máxima producción y por tanto de mayor demanda "nutricional", por lo que aparece vinculada a la producción lechera en toda la cornisa cantábrica.

El ensilado de maíz surge como respuesta al problema que origina la disminución de la productividad en el campo a partir de los meses estivales, lo que impide cubrir las necesidades alimenticias del ganado con el forraje disponible en verde. Su uso como ensilado se debe a su alta productividad, elevado aporte energético y proteico en la ración y facilidad de recolección y de conservación. Asimismo su buena ensilabilidad permite su conservación durante un largo período de tiempo, originando unas mermas mínimas durante el proceso, tanto en la can-

// EL MAÍZ ES UN ALIMENTO INDICADO PARA AQUELLOS ANIMALES QUE SE ENCUENTRAN EN SU FASE DE MÁXIMA PRODUCCIÓN Y POR TANTO DE MAYOR DEMANDA "NUTRICIONAL", POR LO QUE APARECE VINCULADA A LA PRODUCCIÓN LECHERA EN TODA LA CORNISA CANTÁBRICA //

idad ensilada como en la calidad. La conservación a través del ensilado tiene como objetivo la consecución por medios técnicos de unas condiciones de anaerobiosis, así como la bajada del pH propiciada por la acción de ciertos microorganismos.

TÉCNICAS CORRECTAS DE ENSILADO

En la explotación lechera, un correcto ensilado es garantía de disponer de buen alimento durante un considerable período de tiempo tras la cosecha.

► Diseño del silo

Para lograr un buen ensilado es importante comenzar por un correcto dimensionado del silo. Para ello han de adaptarse sus medidas a las necesidades del rebaño, de tal manera que permita un avance mínimo diario del frente silo para limitar el desarrollo de mohos. Es preciso limpiar las superficies en contacto con el forraje, puesto que en ellas pueden conservarse microorganismos susceptibles de multiplicarse y contaminar el nuevo forraje. Las uniones entre los muros y la superficie del suelo han de estar bien selladas para minimizar los efectos corrosivos de los lixiviados, siendo recomendable recubrir dichas superficies con una lámina de cobertura limpia. Un correcto sellado de los muros es junto con un adecuado tapado de la masa ensilada un factor fundamental para reducir el intercambio gaseoso entre el silo y el exterior. Para la evacuación de es-



TIPOS DE REACCIONES FERMENTATIVAS TRAS EL ENSILADO Y POSTERIOR SELLADO DEL MAÍZ

- **LÁCTICA:** las bacterias lácticas tienen preferencia por los azúcares presentes en la planta, los cuales transforman en ácido láctico. Ésta es una reacción deseable que garantiza una buena ingesta por parte del ganado, así como una óptima conservación del ensilado gracias a una rápida bajada del pH.
- **ACÉTICA:** permite controlar las levaduras. Es ideal una relación de 3:1 entre el ácido láctico y acético.
- **BUTÍRICA:** las bacterias butíricas (clostridios) son especialmente indeseables en el silo. Se desarrollan en la tierra y pueden pasar al silo debido a la suciedad o humedad presente en el forraje.

- **OTRAS FERMENTACIONES:** las enterobacterias, levaduras, mohos y acetobacterias llevan a cabo fermentaciones que suponen un serio perjuicio para el silo y por tanto han de ser prevenidos. Esto se logra a partir de una rápida producción de ácido (principalmente láctico) y un ensilaje en estrictas condiciones de anaerobiosis. La multiplicación de clostridios y enterobacterias puede ser controlada con una rápida bajada del pH. En este artículo se abordarán los aspectos a tener en cuenta para lograr la correcta conservación de este forraje con el objetivo de mantener su alto valor nutritivo a un coste asumible por el ganadero, minimizando las pérdidas originadas durante el proceso.

tos efluentes es indispensable dotar la superficie del silo de una cierta inclinación hacia la parte delantera.

► Estado de la planta

Para lograr una masa de ensilado que aúne unos óptimos valores nutritivos y una buena ensilabilidad es precisa la recolección del maíz con unos niveles de materia seca de entre un 30 y un 35%. En dicho momento también se alcanza un contenido óptimo en energía, dándose los mayores rendimientos cuando la línea de leche del grano de maíz se encuentra entre 2/3 y 1/2 de la longitud del grano desde la corona. Hay que tener en cuenta las fechas de la cosecha:

- **Cosecha temprana:** niveles de materia seca inferiores conllevan pérdidas de hidratos de carbono por escurrido de los jugos procedentes de las partes verdes de la planta, así como un aprovechamiento insuficiente del potencial productivo de la planta.
- **Cosecha tardía:** supone un rápido aumento de los niveles de materia seca en las plantas, lo cual da lugar a una masa difícil de ensilar y con un elevado riesgo de sufrir calentamientos. Este tipo de ensilados presentan baja digestibilidad debido a su elevado contenido en fibra.

► Apisonado

El apisonado tiene como objetivo expulsar la mayor cantidad posible de aire del ensi-

lado e impedir la entrada de aire del exterior. Un correcto prensado del silo es la mejor manera de prevenir posteriores sobrecalentamientos en la masa ensilada. Durante su almacenamiento cerrado, los plásticos de cobertura junto con las paredes del silo son las principales barreras frente a la entrada de aire y por consiguiente frente al desarrollo de mohos y levaduras. Sin embargo, una vez abierto el silo, la compactación, de la cual depende el volumen de poros, desempeña un papel fundamental en el volumen aire presente en el frente del silo, así como la profundidad hasta la que éste puede penetrar. El apisonado está influenciado por:

- **Contenido en materia seca:** elevados niveles de materia seca hacen necesario un apisonado más intenso para reducir el volumen de poros.
- **Picado:** determina la aptitud del forraje para ser apisonado, así como su conservación y palatabilidad para el ganado. Un picado intenso permite una mayor compactación y una reducción de las bolsas de aire, siendo especialmente aconsejable con altos niveles de materia seca en la planta. Con tamaños de partícula pequeños se incrementa la ingesta por parte de los animales. Sin embargo, si este es excesivo puede dar lugar a trastornos digestivos como la acidosis. El forraje picado largo favorece la rumia, pero sin embargo incrementa el riesgo de aparición de mohos. Para una buena digestión es necesaria una

adecuada segmentación de los granos para aumentar la superficie de ataque por parte de los jugos digestivos y los microorganismos presentes en el rumen. Esta habrá de ser más energética cuanto más maduro esté el grano.

Por todo ello se recomienda un picado de entre 1 y 1,5 cm para materias secas inferiores al 35% y de entre 0,5 y 1 cm para materias secas superiores al 35%.

Un buen mezclado de las partículas correspondientes a las diferentes partes de la planta permite una fermentación más homogénea en todas las capas del silo y menores pérdidas por lixiviación. (Foto 1 y 2).



Picado fino



Picado largo

• **Técnica de recolección:** la creciente potencia de la maquinaria empleada para cosechar el maíz provoca que no se disponga de tiempo suficiente para compactar suficientemente el forraje descargado por cada remolque. Esto origina la existencia de canales por los que penetra el oxígeno y se desarrollan los mohos tras la apertura del silo. La limpieza en el proceso es vital para evitar en la medida de lo posible la penetración de tierra en el silo que pueda contener esporas butíricas.

• **Técnica de llenado:** la técnica de llenado por capas inclinadas es la que más favorece la compactación. Para un correcto apisonado ha de aplicarse una presión adecuada (kg/m^2) por medio de un tractor que pise el forraje pasando a una velocidad suficientemente lenta. El tractor solo compacta el forraje hasta una profundidad de unos 20-30 cm.

Para ensilados de parcelas con diferentes niveles de materia seca se recomienda el llenado de los silos por capas horizontales. Comenzando por las parcelas más secas y terminando por las más húmedas. Las capas superiores, más pesadas, favorecen la compactación y su humedad se distribuye por capilaridad a las capas inferiores, obteniéndose una materia seca más homogénea en el silo.

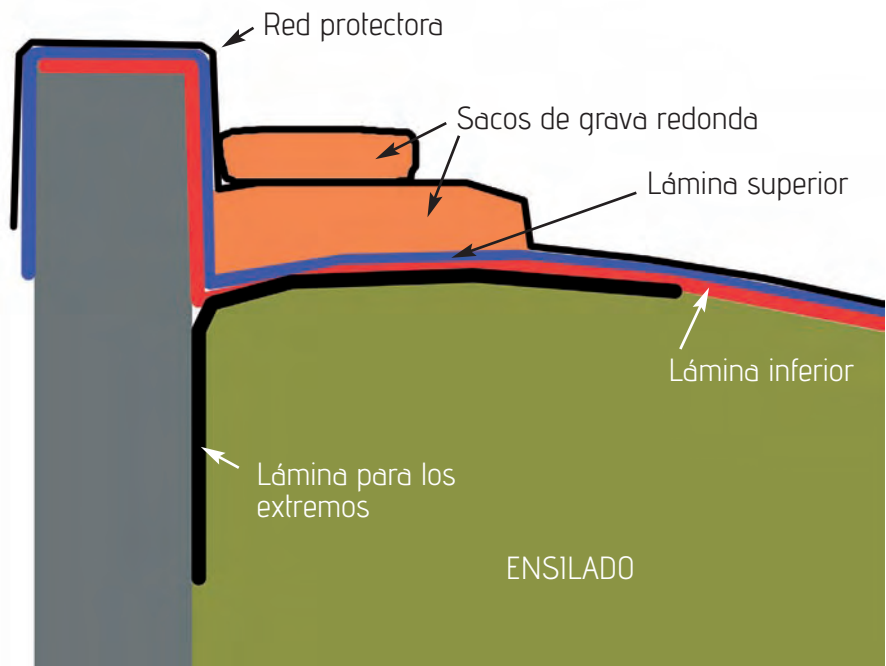
► Duración del llenado

El silo debe cerrarse tan pronto como sea posible, limitando la cantidad de oxígeno que penetra en la masa ensilada y por consiguiente el desarrollo de microorganismos indeseables. Durante el tiempo que permanece abierto el silo, se posibilita el intercambio gaseoso de las células de las plantas lo cual da lugar a notables pérdidas de materia seca.

► Cobertura

Las medidas que se toman para el tapado del silo garantizan la estanqueidad del silo y preservan la atmósfera anaerobia creada, evitando en la medida de lo posible intercambios gaseosos que propicien la entrada de oxígeno en el silo. Éste es consumido en la respiración del forraje, dando lugar a agua, gases y calor, una atmósfera idónea para el desarrollo de fermentaciones indeseables. Un correcto sellado impide el incremento de mohos y levaduras ya en las primeras horas de ensilado manteniendo su número por debajo del límite crítico. A tal fin se dispone de una serie de láminas de plástico que recubren la masa ensilada como se muestra en la **Figura 1**.

FIGURA 1 / Elementos de un silo zanja



// PARA LOGRAR UNA MASA DE ENSILADO QUE AÚNE UNOS ÓPTIMOS VALORES NUTRITIVOS Y UNA BUENA ENSILABILIDAD ES PRECISA LA RECOLECCIÓN DEL MAÍZ CON UNOS NIVELES DE MATERIA SECA DE ENTRE UN 30 Y UN 35% //

La lámina superior es de mayor grosor y salvo en latitudes con escasa radiación solar es preferible un color claro, por la parte exterior, que provocará un menor calentamiento de la masa ensilada. La lámina inferior es bastante más fina y por ello se adapta mejor a la superficie del silo garantizando las condiciones de anaerobiosis. Las zonas periféricas presentan dificultades de apisonado, lo que las hace más propensas a la penetración de aire, que supone una acidificación más lenta que favorece el desarrollo de bacterias butíricas. También son las zonas más propensas a experimentar sobrecalentamientos y desarrollo de mohos y levaduras, por ello se recomienda el empleo de una lámina que los recubra. Como protección frente a los animales puede emplearse una red que recubra el silo. Para garantizar la estanqueidad del silo es recomendable la utilización de sacos llenos de

grava redonda (más fáciles de manipular y menos sensibles al hielo que la arena). Su distribución ideal sería bordeando completamente el silo y colocando líneas de ellos atravesando el silo cada cinco metros para mantener las láminas de plástico lo más adheridas posible al forraje ensilado. Sin embargo, en la práctica se emplean diversos sistemas como la colocación de neumáticos, tierra, losas de piedra, garrafas con agua, entre otros.

► Tiempo hasta la apertura del silo

Hasta pasadas de cuatro a seis semanas no se recomienda abrir el silo. Llegados a este punto los procesos fermentativos ya han sido completados. Una apertura excesivamente temprana causa la entrada de oxígeno en la masa ensilada, que da lugar a una rápida multiplicación de las levaduras. Posteriormente puede observarse un sobrecalentamiento y una degradación del ensilado. Este hecho no se advierte hasta pasado un tiempo, puesto que el silo comienza a calentarse por detrás del frente de corte. Cuanto mayor es el tiempo que permanece cerrado el silo, en condiciones anaerobias, menor tendencia tiene a sufrir calentamientos.

TÉCNICA DE DESENSILADO

El desensilado ha de cortar lo más limpiamente posible el frente de ataque. Si se desensila arrancando el forraje, se posibilita una

FIGURA 2/ Áreas del silo más susceptibles de experimentar sobrecalentamiento



mayor penetración de aire, que favorece el desarrollo de microorganismos aerobios que afectan notablemente a la estabilidad del silo. Es de gran importancia retirar lejos del silo las zonas enmohecidas y eliminarlas para evitar posteriores contaminaciones. Con elevadas temperaturas es recomendable proteger el frente de corte con un material que le de sombra y que a su vez permita circular el aire. Se desaconseja cubrirlo con una lámina de plástico, ya que crea un ambiente cálido y húmedo que favorece el desarrollo de mohos.

► Velocidad de desensilado

Velocidades bajas de desensilado proporcionan a mohos y levaduras tiempo suficiente para crecer y desarrollarse. La profundidad media de penetración del aire en el frente de un silo adecuadamente compactado es de aproximadamente un metro. Por eso se recomienda una velocidad de avance mínima, para controlar la población microbiana, que varía según autores, pero puede establecerse en un consumo de 10 cm diarios en invierno y de 15 a 20 cm en verano. Estos consumos han de ser sensiblemente superiores para silos de montón.






PROBLEMAS A EVITAR

El uso correcto del silo debe evitar su calentamiento y la aparición de sustancias antinutritivas.

► Calentamiento del silo

Tras la apertura del silo comienzan a producirse las primeras reacciones aerobias en la superficie de corte. (Figura 2). Bajo estas condiciones comienza a producirse la multiplicación de los microorganismos aerobios (levaduras, mohos y bacterias acéticas) que sobrevivieron en el silo durante el período de almacenaje. Las levaduras son las primeras en desarrollarse, tras las cuales comienzan las bacterias acéticas, generando ambas un aumento de temperatura y de pH que sienta las bases para el desarrollo de los mohos. Con la aparición de estos microorganismos comienza el proceso de deterioro del ensilado. A partir de un incremento de 10 grados sobre la temperatura ambien-

Rápida y eficaz fermentación del maíz

- 
 Inoculante específico para ensilados de maíz
- 
 Reduce las pérdidas de materia orgánica
- 
 Mejora la palatabilidad y el consumo del ensilado
- 
 Mejores rendimientos zootécnicos
- 
 Aplicación y manejo, fácil y seguro



Alltech Spain S.L.
 Pol. Ind. Can Roqueta II
 C/Can Lletget 11
 08202 Sabadell - Barcelona
 Tel: 937484327
 Fax: 937279178
 www.alltech.com
 alltechspain@alltech.com

Es sencillo,
 Alltech sabe de fermentación

Alltech®



Silos de maíz y raygrás

te, ya se puede hablar de calentamiento del silo. Éste se convierte en el principal factor que da lugar a las pérdidas de materia seca y de nutrientes, el cual origina a su vez un aumento del pH que genera una inestabilidad en la masa ensilada.

► Micotoxinas

Mientras que la mayoría de los mohos pueden originar las pérdidas mencionadas anteriormente, existe una serie de ellos que poseen la capacidad de generar sustancias tóxicas, denominadas micotoxinas. En el caso de los ensilados de maíz los más destacados son el *Penicillium roqueforti* y el *Aspergillus fumigatus*.

Las micotoxinas pueden causar graves daños en la salud de los rumiantes debido al metabolismo microbiano que desarrollan en el abomaso. Entre los primeros síntomas que muestran los animales intoxicados se detecta la inflamación tanto de la ubre como del tracto reproductivo. Entre las partes del organismo que mayores daños experimentan ante un caso de micotoxemia se encuentra el sistema nervioso y el reproductivo, así como el hígado y los riñones. Los daños pueden ser agudos e incluso en algunos casos crónicos. Todo ello deriva en problemas reproductivos, pérdidas de condición corporal originadas por una reducción de la ingesta y la consiguiente disminución en los rendimientos productivos.

Para evitar posibles riesgos de intoxicación es indispensable llevar un control exhaustivo del buen estado del silo, así como mantener una adecuada higiene en el establo.

ADITIVOS PARA EL ENSILADO

En algunos casos puede hacerse necesario el empleo de aditivos para mejorar la conservación del silo. Los principales objetivos que se persiguen con su aplicación al silo son: mejorar el proceso fermentativo, reducir en la medida de lo posible las pérdidas (tanto de materia seca, como de nutrientes) y mejorar la estabilidad aerobia de la masa ensilada.

► Clases de aditivos empleados en función del objetivo perseguido

- **Mejora del proceso fermentativo.** Esto puede lograrse o bien a partir de un enriquecimiento del sustrato fermentable, o bien incrementando la presencia de bacterias homofermentativas. Sin embargo, cualquiera de estos métodos puede reducir la estabilidad aerobia del silo una vez abierto, puesto que:
 - Las bacterias homofermentativas producen principalmente ácido láctico y sin embargo poco ácido acético, lo que causa una reducción del control sobre los mohos y levaduras.
 - Al agregar un sustrato fermentable, el empleo de azúcares durante el proceso fermentativo es muy bajo. Dichos azúcares suponen un excelente sustrato para la multiplicación de los organismos que se desarrollan tras la apertura del silo.
- **Mejora de la estabilidad aerobia.** El empleo de aditivos químicos o biológicos, o una combinación de ambos, reduce la actividad de organismos indeseados y mejora la estabilidad aerobia del silo. Los aditivos químicos tienen una acción fungici-

da o cuanto menos antimicótica, pero su coste es elevado. Por su parte, los aditivos de origen biológico modifican el patrón fermentativo y mejoran la estabilidad del silo. Sin embargo pueden ocasionar elevadas pérdidas de materia seca y energía bruta y no son excesivamente fiables. En el caso de una combinación de ambos, las bacterias se encargan de forzar la fermentación y las sustancias químicas de impedir la aparición de mohos y levaduras.

- **Otros aditivos.** Son aquellos que persiguen una disminución de las pérdidas por lixiviados, así como aquellos que buscan mejorar el valor nutritivo del ensilado

CONCLUSIONES

El cultivo de maíz forrajero supone para el ganadero un importante esfuerzo económico, especialmente en estos tiempos en que los precios de la leche se encuentran por los suelos. A ello hay que añadir los condicionantes ajenos al productor, como las inclemencias meteorológicas o la acción de los animales salvajes entre otros, que pueden ocasionar daños irreparables en el cultivo. Por esa razón es de vital importancia que aquello que si está en manos del ganadero, como es el cultivo, recolección y posterior conservación del forraje se haga con el mayor de los esmeros. Siguiendo ciertas técnicas de eficacia contrastada se disminuyen las pérdidas generadas durante el proceso y se produce un alimento de mayor calidad y seguridad para nuestros animales. Esto conlleva una mejora de los rendimientos tanto productivos como económicos de nuestras explotaciones.