



La importancia del pisado en los ensilados de maíz

En este trabajo se ofrecen las principales claves que debemos tener en cuenta a la hora de realizar nuestras labores de ensilado y ponemos especial atención en el pisado del silo como una de las partes más importantes de nuestra tarea, si queremos conseguir una compactación óptima y asegurar así la conservación de nuestro forraje.

Gustavo García

Ingeniero agrónomo. Jefe Producto maíz y forrajeras en Limagrain Ibérica SA

La cosecha es una fase clave para la calidad del forraje. Después del periodo de cultivo, en un día decidimos cuáles van a ser las calidades de nuestro ensilado para el resto del año; por lo tanto, se trata de una decisión muy importante; debemos escoger el momento adecuado y hacer las labores adecuadas (picado, pisado y sellado)

para asegurar la correcta conservación del forraje.

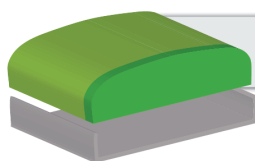
El aire es el principal enemigo de un ensilado, por ello debemos hacer todo lo posible para que en nuestro silo quede la menor cantidad posible de este elemento.

En cada metro cúbico de un silo de maíz forrajero hay tres compartimen-

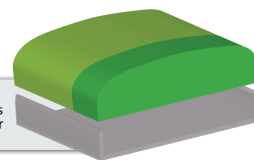
tos: la materia seca (MS) del maíz forrajero, el agua del forraje y el aire. El propósito de la operación de compactación del ensilado es eliminar el aire y, por lo tanto, el oxígeno de la masa de forraje. El apisonamiento reduce la porosidad del silo. De hecho, la alta porosidad es perjudicial para la buena conservación del ensilaje por dos razones:



► EL AIRE ES EL PRINCIPAL ENEMIGO DE UN ENSILADO, POR ELLO DEBEMOS HACER TODO LO POSIBLE PARA QUE EN NUESTRO SILO QUEDE LA MENOR CANTIDAD POSIBLE DE ESTE ELEMENTO



A 32% MS
el 9% del volumen del silo es de aire, que hay que eliminar apisonando.



A 40% MS
el 29% del volumen del silo es de aire, que hay que eliminar apisonando.

- Cuando el silo está cerrado, la presencia de oxígeno retrasa la consecución de las condiciones anaeróbicas necesarias para el desarrollo de bacterias que producen el ácido láctico. Durante este tiempo en el que tenemos oxígeno en el silo, los microorganismos no deseados provocan pérdidas y se multiplican, que serán aún más numerosas en cuanto se abra el silo.
- En el momento en el que abrimos el silo, una alta porosidad permite que el oxígeno penetre rápida y profundamente en el forraje, lo que aumenta la actividad nociva de levaduras y mohos.

El objetivo en maíz forrajero sería ensilar con materia seca de entre 32-35 %, para que se pueda garantizar una buena conservación del silo y un forraje de calidad. Si aumentamos el contenido de la materia seca, en el momento de ensilar hay que ser más rigurosos a la hora de pisar, ya que aumentamos considerablemente el volumen de aire que contiene el ensilado. En un ensilado con 32 % de MS el volumen de aire se corresponde con un 9 % del volumen de silo, pero, si aumentamos a un 40 % de MS, ese volumen de aire representa el 29 %, más del triple.

Otro factor que debemos tener muy en cuenta a la hora de hacer un buen pisado de maíz es la longitud de corte; debemos regularla en función del contenido de materia seca (cuanto más seco esté el maíz, más fino deberemos picar

Tabla 2. Indicaciones de longitud de corte para un objetivo en la ración de 8 a 10 mm

Tasa de MS en la cosecha	Tamaño de picado en mm
<28 %	14-16
28-29 %	14-15
30-31 %	12-13
32-33 %	11-12
34-35 %	10-11
36-39 %	9-11
>40 %	<10 mm

para asegurarnos una buena compactación).

Aunque esta longitud de corte varía en función del tipo de corte usado y de los deseos de longitud de fibra en el pesebre, una orientación en el momento sería la que se refleja en la tabla 1.

El término que usamos para saber si hemos hecho una buena compactación de maíz es la **densidad**: kg materia seca de maíz/m³. La mayoría de la bibliografía nos dice que debemos conseguir una densidad en el silo 220 kg MS/m³ (en función del contenido en materia seca aproximadamente 700 kg silo húmedo/m³). Con el fin de conseguir esta densidad óptima, debemos seguir unos pasos correctos.

Para compactar lo máximo posible debemos usar máquinas con un peso elevado; cuanto más alto es el peso del tractor o máquina empleada para el pisado, más es la densidad obtenida. En la gráfica n.º 1 vemos cómo ►►



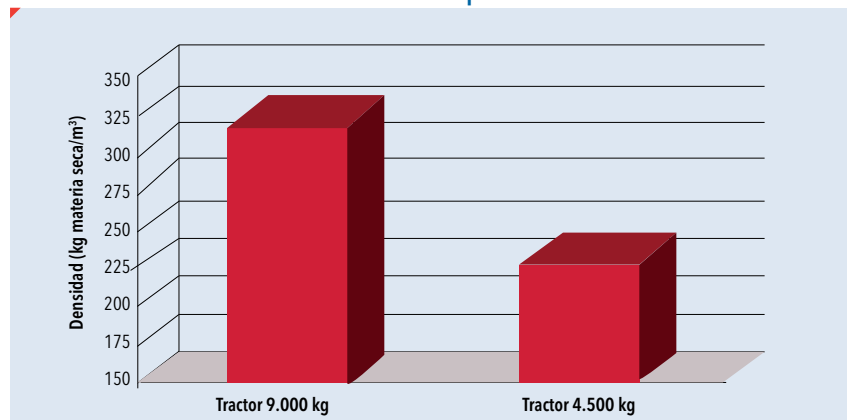

MOREA®
NUTRICIÓN ANIMAL

La **ENERGÍA LÍQUIDA**
más saludable para
los rumiantes.

*Pienso líquidos.
Productos personalizados.
Asesoramiento técnico veterinario.*

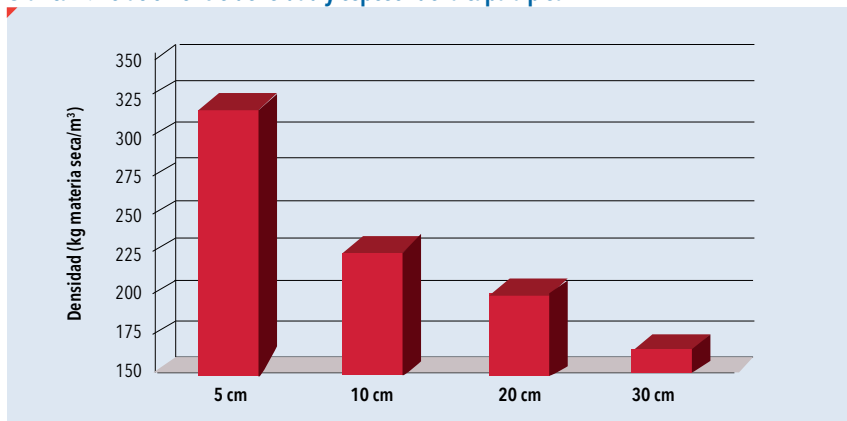
983 210 813
morea.es

Gráfica 1. Variación de la densidad en función del peso del tractor utilizado



Datos con frente silo 4 m; altura de capa = 10 cm; materia seca = 35 %
Holmes & Muck, 2006

Gráfica 2. Relación entre densidad y espesor de la capa a pisar



Datos con frente silo 4 m; altura de capa = 10 cm; materia seca = 35 %
Holmes & Muck, 2006

crece la densidad del ensilado al aumentar el peso del tractor; pasamos de 225 kg MS/m³ con un tractor de 4.500 kg a más de 300 kg MS/m³ al usar uno de 9 toneladas de peso; de ahí la importancia de añadir peso extra al tractor en el momento del pisado bien sea con contrapesos o con algún apero que nos ayude en el pisado y extendido.

A la hora de pisar también debemos tener en cuenta la presión de inflado de los neumáticos. Esto tiene especial importancia cuando usamos neumáticos de baja presión, son lo ideal para reducir la compactación del suelo, pero no lo

son para hacer un buen pisado del silo si mantenemos baja esa presión en las ruedas, por lo que debemos elevar la presión de los neumáticos hasta 2 a 2,2 bar (+1 bar respecto a la presión habitual) para asegurar una correcta compactación. Aunque no vamos a cambiar las ruedas para el momento de pisar el silo, sí podemos escoger; para un mismo peso, no son deseables neumáticos muy anchos, ya que a mayor superficie menor compactación.

Otro de los parámetros más importantes para conseguir una buena compactación es el espesor de la capa que

► EL OBJETIVO EN MAÍZ FORRAJERO SERÍA ENSILAR CON MATERIA SECA DE ENTRE 32-35 %, PARA QUE SE PUEDA GARANTIZAR UNA BUENA CONSERVACIÓN DEL SILO Y UN FORRAJE DE CALIDAD

debemos pisar. Si hacemos capas muy altas, la capa superior del silo hará un efecto colchón sobre la capa inferior, por lo que no seremos capaces de hacer una buena compactación y, por lo tanto, quedarán en esas capas más altas poros con aire, reduciendo la densidad y los problemas de fermentación.

En la gráfica n.º 2 vemos cómo varía la densidad en función del espesor de la capa de silo a pisar, cuanto más delgada sea esa capa más densidad conseguiremos, pero para asegurarnos la densidad correcta debemos compactar capas de entre 10 y 15 centímetros de altura (en función del contenido de materia seca).

El último gran elemento que influye en la densidad es el tiempo que dedicamos a pisar. Para conseguir una densidad óptima, además del peso necesario y la altura de capa adecuada, es necesario pasar varias veces sobre el mismo punto del silo para conseguir eliminar todo el aire que contiene. Para un correcto pisado sería necesario pasar al menos 10 veces sobre cada zona, por eso es muy importante adecuar la velocidad de llenado del silo a las dimensiones de nuestro silo y la capacidad de pisado.

En los últimos años los rendimientos por hectárea del maíz han crecido y esto, sumado a que cada vez tenemos cosechadoras más potentes con una mayor capacidad de procesado/hora, provoca que las velocidades de llenado de los silos han aumentado considerablemente, pero muchas veces las dimensiones del silo son las mismas y las capacidades de pisado no incrementaron en la misma proporción que lo han hecho las cosechadoras.

En la gráfica n.º 3 vemos cómo varía la densidad en función de velocidad de llenado. Si acrecentamos el volumen de maíz que entra en el silo, para una misma capacidad de pisado, disminuimos la densidad. ►►





La más rápida.

Con la familia ROLLANT, CLAAS ofrece al mercado una familia de rotoempacadoras con características de rendimiento sin igual. Un mantenimiento mínimo y una máxima seguridad operativa son lo que hacen destacar a la ROLLANT, además de su rapidez y su rendimiento de caudal. Más de 30 años fabricando empacadoras hablan por si mismos.

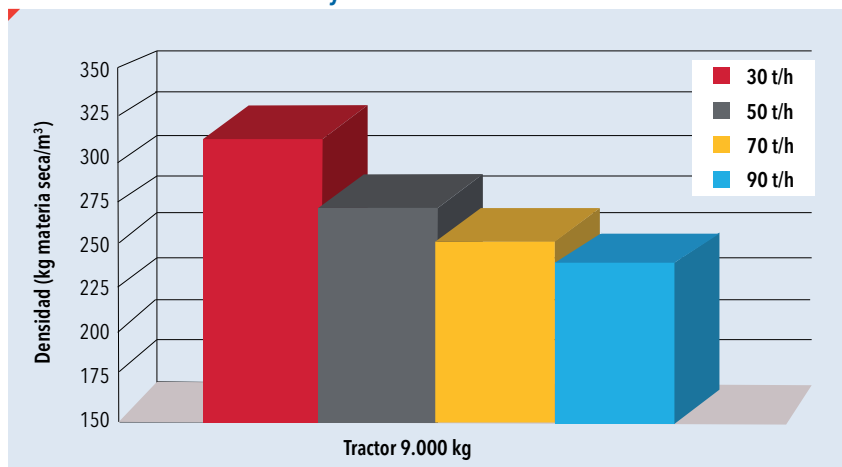
claas.es

CLAAS



► OTRO FACTOR QUE DEBEMOS TENER MUY EN CUENTA A LA HORA DE HACER UN BUEN PISADO DE MAÍZ ES LA LONGITUD DE CORTE; DEBEMOS REGULARLA EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA

Gráfica 3. Relación entre densidad y velocidad de llenado del silo



Datos con frente silo 4 m; altura de capa = 10 cm; materia seca = 35 %
Holmes & Muck, 2006



Llenado del silo:

SILO LLENADO A LA MITAD

La inclinación permite efectuar el apisonado directamente contra la pared del silo. Los elementos laterales del tractor no impiden que las ruedas apisonen contra la pared.

SILO LLENO:

No subir demasiado (densidad media inferior a 25% a 50 cm de la parte superior en un montón de 2,8 m de altura).

Como norma, un tractor es capaz de compactar de manera adecuada entre 3 y 4 veces su peso por hora (ej.: un tractor de 9.000 kg de peso puede compactar a la hora entre 27-36 toneladas de MS de silo de maíz). Por eso, si la cosechadora tiene más capacidad de picado, debemos pisar en varios silos a la vez, compactar con varios tractores o hacer pausas de la picadora para un correcto pisado.

A la hora de pisar debemos hacerlo en capas lo más horizontales posible, esto varía mucho en función del tipo del silo y del momento del llenado, pero si pisamos en capas horizontales repartimos de manera más uniforme el peso, con lo que la compactación será más homogénea. La velocidad de pisado debe ser de unos 3-4 km/h.

En los silos trinchera para asegurar una correcta compactación pegada a los muros debemos aumentar ligeramente la capa junto al muro. Esta inclinación nos permite un mejor asentamiento del forraje contra la pared; además, a la hora de pisar el tractor se inclinará hacia el interior, evitando rozar con el muro y asegurando una correcta compactación. Al rematar el silo, lo ideal es no sobre-

pasar la altura de los muros, ya que en las partes superiores la compactación es sensiblemente inferior que dentro de estos.

Como nos recordaba recientemente Arvalis en un artículo, conseguir la densidad óptima es importante; sin embargo, no debemos olvidarnos de la porosidad, ya que es la que alberga la mayor cantidad de oxígeno y su velocidad de penetración en la masa de forraje cuando se abre. Para forrajes con un contenido de materia seca del 32 %, una densidad de 220 kg MS/m³ corresponde a una porosidad de menos del 40 %, que es la recomendación para evitar el sobrecalentamiento. Por encima del 32 % de MS, es fundamental obtener una mayor densidad. En el caso de una cosecha con alto contenido de materia seca (> 36 %), se hace necesario obtener densidades muy elevadas, superiores a 250 kg MS/m³. Con un 40 % de MS en la cosecha, la densidad promedio del silo debería ser de 290 kg MS/m³, ¡lo que es muy difícil de conseguir con esta MS! De ahí que debemos intentar ensilar con una materia seca adecuada si queremos garantizar la conservación del silo y evitar problemas después de la apertura. ■

CONSEJOS PARA UNA BUENA DENSIDAD EN EL ENSILADO

- Aumentar la presión de los neumáticos, óptima 2 a 2,2 bar (+1 bar respecto a la presión habitual, más importante cuando usamos neumáticos de baja presión).
- Cargar el tractor que pise con un peso extra.
- Repartir el maíz forrajero sobre un espesor máximo de 15 cm por toda la longitud del silo.
- Hacer 10 idas y vueltas en cada zona antes de que llegue el siguiente remolque.

*Recordad que las tres reglas básicas para obtener una buena densidad en el ensilado son PISAR, PISAR y PISAR.

Storm® Ultra

El control definitivo

NUEVO

Control eficaz de ratas y ratones.
Combina una nueva formulación más
apetecible con el ingrediente activo de
ingesta única flocumafen a 25 ppm.



BASF
We create chemistry



Para más información: www.pestcontrol.basf.es

Storm® Ultra contiene flocumafen. Storm® Ultra es una marca registrada de BASF.
Use los biocidas de forma segura. Lea siempre la etiqueta y la información del producto antes de su uso.

El Éxito de su granja

ENSILADO
DEL MAÍZ



Ensilado del maíz

Mejora visible del bienestar de las vacas y la estabilidad

El aditivo para ensilado Bonsilage Fit M garantiza ensilados de maíz estables y una aportación extra de propilenglicol para su ganado, incluso en condiciones extremas.

Gracias a su exclusiva combinación de bacterias ácido lácticas, Bonsilage Fit M es capaz de crear grandes cantidades de propilenglicol en el ensilado de maíz. Las dosis utilizadas de Bonsilage Fit M crean un promedio de 330 kg de propilenglicol (imagen 1), lo cual ayuda notablemente al metabolismo energético de los animales y mejora, entre otras cosas, la fertilidad y los intervalos entre partos.

Mejora visible de la estabilidad

El nivel de levaduras y el moho aumenta considerablemente en las plantas de maíz. En el ensilado de maíz se produce un recalentamiento si no se aplica la acción inhibi-

1 Una dosis de BONSILAGE FIT M produce 11 bidones de propilenglicol

1 dosis ≈ 100 t de MF ensilado de maíz (Ø 33% de MS)

100 t MF ≈ 33 t MS

1 % en 33 t corresponde

a 330 kg de propilenglicol



Bonsilage Fit M estabiliza el ensilado y aporta mayor bienestar a las vacas

Mejora visible del bienestar de las vacas y la estabilidad

toria necesaria mediante el ácido acético y la liberación de oxígeno durante la extracción. Con un control preciso de los ácidos de fermentación (imagen 2) se inhiben las levaduras y el moho.

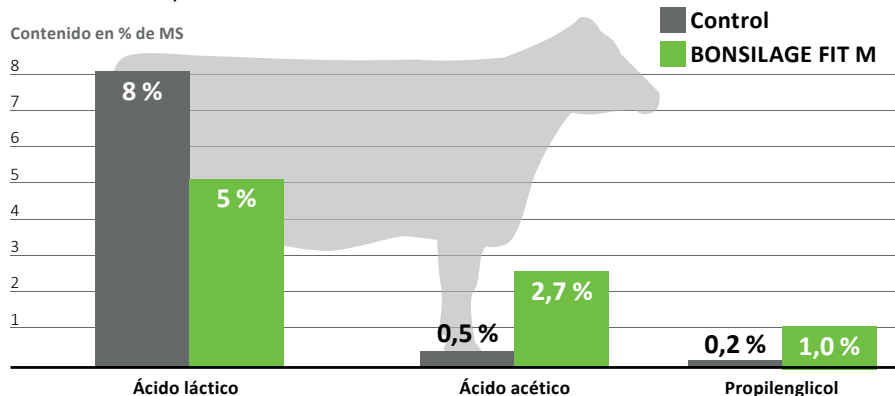
Las pérdidas energéticas y las pérdidas debidas al crecimiento incontrolado de moho y levaduras en los ensilados de maíz pueden acarrear rápidamente un coste de más de 100 euros por hectárea de superficie de ensilado de maíz cultivada. Las pérdidas ocasionadas encarecen la producción del ensilado de maíz en 4-6 € por tonelada de ensilado. Las pérdidas adicionales como consecuencia del ralentamiento también afectan al balance financiero del flujo de producción.

Bonsilage Fit M

El aditivo para ensilado Bonsilage Fit M reduce el riesgo de recalentamiento al modificar el patrón de los ácidos en la fermentación. Obteniendo mayor cantidad de ácido acético y menor cantidad de ácido láctico y generando más propilenglicol. La porción adicional de propilenglicol y el ácido acético formado favorecen el bienestar de las vacas y reducen los problemas derivados de la alimentación como la acidosis y la cetosis.

Pregunte a su asesor de Schaumann por Bonsilage Fit M.

2 BONSILAGE FIT M aporta una mejora visible del bienestar de las vacas y un ensilado de maíz estable



Protección contra el recalentamiento mediante la formación de ácido acético

Alivia el rumen: más ácido acético, menos ácido láctico

Reduce el riesgo de cetosis gracias a aporte extra de propilenglicol

Mejora la palatabilidad



Asegure su ensilado y propilenglicol adicional