



Ensilados de calidad: objetivos más allá de la conservación

Hay que valorizar al máximo lo que se produce en una explotación; por lo tanto, la producción de forrajes y su conservación a través del ensilado juegan un importante papel, que analizamos a lo largo de las siguientes páginas.

Paula Soler

Business Manager España & Portugal, Lallemand Bio SL

No hay que quedarse en el mero concepto de la conservación sino que hay que fijarse objetivos más amplios, que engloban tanto la calidad nutricional como la microbiológica (seguridad alimentaria y sanitaria).

El objetivo del ensilado es obtener un alimento estable con una alta recuperación de materia seca (MS) y

energía, y una elevada digestibilidad de sus nutrientes respecto del forraje fresco (L. Kung, 2018). La conservación ha sido y será el primer objetivo y en ella se busca reducir al máximo las pérdidas de MS, pero la conservación por sí misma no garantiza que el ensilado que finalmente ingiera el animal sea siempre el más adecuado desde el punto de vista sanitario ni la

disponibilidad de sus nutrientes sea la óptima.

Cuando hablamos de conservación nos referimos a una fermentación de los azúcares de las plantas que se transforman sobre todo en ácido láctico y, gracias a eso, hay una disminución suficiente del pH que impide las actividades enzimáticas y microbianas que descomponen el forraje.



► CUANDO VAMOS MÁS ALLÁ DE LA CONSERVACIÓN Y BUSCAMOS LA MÁXIMA CALIDAD DEL ENSILADO, ENTRAN EN JUEGO LA CALIDAD NUTRICIONAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y SANITARIA

Figura 1. Influencia de la altura de corte y el contenido de esporas butíricas

Altura de corte (cm)	Contenido de esporas butíricas
2 cm (bajo)	83.000
10 cm (alto)	4.000

Pero cuando vamos más allá de la conservación y buscamos la máxima calidad del ensilado, entran en juego la calidad nutricional y la seguridad alimentaria y sanitaria.

Si en los ensilados de calidad vamos más allá de la conservación, tenemos que pensar en:

- los riesgos sanitarios asociados al ensilado
- el impacto a nivel nutricional
- qué acciones podemos llevar a cabo para reducir el riesgo y el impacto.

El ensilado puede llevar asociados riesgos sanitarios:

- Puede ser vehículo de gérmenes patógenos (Lynn *et al.*; Pedroso *et al.*, 2010). Los microorganismos más comunes en el ensilado son *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus spp.*, *Salmonella* y *Clostridium spp.*
- También existe un riesgo de contaminación fúngica y de presencia de micotoxinas.

La **contaminación microbiológica** del ensilado puede ser consecuencia de:

- Aporte de purines
- Contacto con el suelo o incorporación de tierra bien sea en el momento del corte o en las operaciones de elaboración del ensilado
- Falta de limpieza e higiene de las instalaciones y equipos...
- Animales, etc.

Para **controlar la contaminación bacteriana** se pueden aplicar diferentes medidas:

- Elevar la altura de corte y evitar el contacto con el suelo. La altura de corte tiene una gran influencia sobre el contenido de cenizas, por incorporación de tierra en el ensilado (figura 2) y, como consecuencia, la contaminación por esporas butíricas (figura1). ►►



SOLUCIONES PARA UN FORRAJE DE CALIDAD

OXY SEAL₂
SILAGE FILM

FILM BARRERA AL OXÍGENO
MÁXIMA EFICIENCIA GARANTIZADA



POWER₂SEAL

LA SOLUCIÓN 2 EN 1



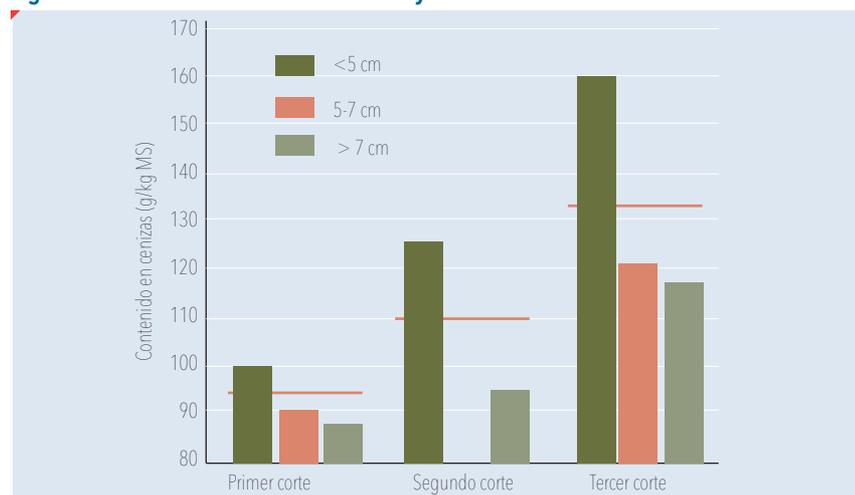
solplast

Tel +34 968 46 13 11

info@solplast.com / solplast.com

Avda. Francisco Jimeno Sola / Polígono Ind. Saprelorca, Buzón 9
30817 Lorca (Murcia)

Figura 2. Influencia de la altura de corte y del contenido de cenizas en los silos



Referencia: Resch et al., 2010

▶ UNA POROSIDAD SUPERIOR A 0,4 FACILITA EL INTERCAMBIO DE GASES, HACE QUE EL AIRE PENETRE FÁCILMENTE HACIA EL INTERIOR DEL SILO Y SE PIERDA LA ESTABILIDAD AERÓBICA

Figura 3. Características del ensilado y presencia de *Listeria* spp. en ensilados de 98 granjas de Galicia

Variable	Muestras positivas, n (%)	Valor-P ¹	Ratio de oportunidades	95 % CI ²
pH≥4.5				
No	1/16 (6,2)	0,05	6,28	0,77-51,16
Sí	18/61 (29,5)			
Almacenamiento				
Silo en búnker	9/35 (25,7)	0,96	1,00	
Bolsa	3/12 (25,0)		0,97	
Fosa sin recubrimiento	8/28 (28,6)		1,11	

¹Relevancia P ≤0,05 del test X²

²95 % CI: intervalo de confianza del ratio de oportunidades

- Extremar la higiene de los equipos, ruedas de tractores..., ya que son fuente de incorporación de tierra en el ensilado (habilitar un área limpia en la parte anterior y/o posterior del silo para evitar la incorporación de tierra).
 - Reducir la carga de patógenos del estiércol y purines.
 - Mejorar la acidificación y la calidad fermentativa del ensilado con el uso de inoculantes para ensilado. Wilson et al. (2005) observaron que el ácido láctico actuaba como un gran inhibidor de *Listeria*. Los inoculantes actualmente en vigor reducen mucho más rápidamente el pH del ensilado y permiten incluso alcanzar y mantener niveles de pH inferiores al umbral de crecimiento de bacterias del género *Clostridium* (butíricas), de entero bacterias (*E. coli*...), de *Listeria*, etc. En la figura 3 (Vilar et al., 2007) se puede observar la influencia del pH vs. la presencia de *Listeria* spp. en silos en Galicia.
 - Asegurar una buena estabilidad aeróbica: la estabilidad aeróbica es un término que los nutricionistas usan para definir el tiempo que un ensilado es capaz de permanecer sin aumentar su temperatura ni deteriorarse cuando se expone al contacto con el aire (Liming Kung, Delaware Uty) [figura 4].
Las consecuencias de una falta de estabilidad aeróbica son un crecimiento exponencial de las levaduras que consumen el ácido láctico del ensilado que desencadena un aumento del pH, un aumento de la temperatura del ensilado, lo que le da inestabilidad al alimento, lo hace menos palatable y pierde valor nutritivo... y al final del proceso hay un deterioro de las partes más expuestas de ensilado con el consecuente impacto económico.
- Las estrategias para mejorar la estabilidad aeróbica pasan por:**
- Reducir el tiempo entre el corte, llenado y cierre del silo para limitar el crecimiento de levaduras y mohos ▶▶

MAGNIVA™

PLATINUM FORAGE INOCULANTS

CON
L. hilgardii CNCM I-4785

LIBERE EL VALOR DE SU FORRAJE

La calidad del ensilado es imprescindible para el rendimiento de sus animales. Los inoculantes para forraje MAGNIVA™ Platinum de Lallemand Animal Nutrition combinan la acción de ***L. buchneri* NCIMB 40788** con ***L. hilgardii* CNCM I-4785**, una cepa bacteriana única y recientemente patentada que mejora la estabilidad aeróbica, reduce el pH y el desarrollo de hongos y levaduras. Esta combinación está disponible en toda la gama de inoculantes para forraje MAGNIVA Platinum.

Su explotación tiene potencial para el éxito. Alcáncelo con MAGNIVA Platinum.

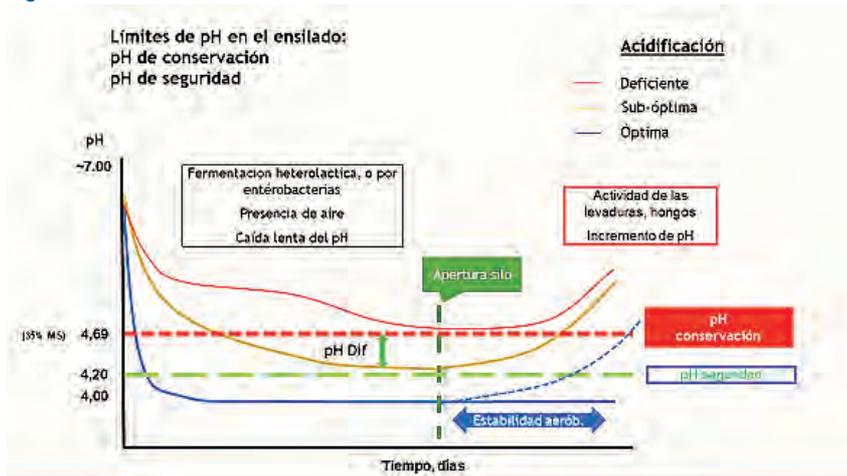
Información sobre nuestra gama de inoculantes para forraje:

LallemandAnimalNutrition.com

Un manual para el control de su ensilado:

QualitySilage.com

Figura 4. Dinámica de fermentación de un ensilado



► ES IMPORTANTE TENER EN CUENTA LAS DOSIS DE UTILIZACIÓN DE ESTOS PRODUCTOS A LA HORA DE MOSTRAR UNA CLARA ACCIÓN ANTIFÚNGICA Y DE MEJORA DE LA ESTABILIDAD AERÓBICA

Figura 5. Efecto del retraso de llenado en las poblaciones de levaduras y mohos y las pérdidas de materia seca en el ensilado de maíz

Horas de retraso en el almacenaje				
Item	0	6	12	24
Levaduras CFU/g	398,107	501,187	3,981,071	30,199,517
Moldes	301,995	501,187	6,025,596	70,794,578
Pérdida de DM	0	0,3	1	5

Fuente: Hirsch y Kung, inédito

Figura 6. Relación entre la densidad y las pérdidas de MS después de 180 días de ensilado

Densidad (kg MS/m³)	Pérdida de MS después de 180 días (% de la MS ensilada)
160	20,2
225	16,8
240	15,9
255	15,1
290	13,4
350	10,0

Fuente: Rupper, 1992

- Una buena compactación y una baja porosidad
- Una buena elección del material de cobertura de los silos
- Un buen manejo del frente del silo
- Utilización de aditivos específicos para aumentar y mejorar la estabilidad aeróbica
- Reducir el tiempo entre el corte, llenado y cierre del silo para limitar el crecimiento de levaduras y mohos. Como se puede ver en la figura 5, hay una relación entre el tiempo que tarda en cerrarse el silo y el crecimiento de levaduras y mohos y las pérdidas de materia seca.

Algunos investigadores como Brüning *et al.* (2018) reportan pérdidas de un 11 % en silos tapados después de 4 días (con una compactación de D:191

kg MS/m³), otros como Natcher *et al.* (2015) reportan pérdidas de más de un 27,2 % en la capa superior de 45 cm, en silos tapados con 1 día de retraso respecto a los tapados inmediatamente.

- Una buena compactación y una baja porosidad. La “compactación” consiste en aplicar al forraje una “energía” en forma de compresión mecánica para expulsar el aire retenido y, en consecuencia, obtener un aumento de la densidad, en maíz el objetivo de densidad es 235-240 kg/m³ de MS. Rupper (1992) observó que había una relación directa entre la densidad y las pérdidas de MS en el ensilado de maíz, llegando a valores más estables alrededor de 240 kg/m³ de MS (figura 6).

Figura 7. Relación entre el espesor de capa, la materia seca del ensilado y la densidad

MS	32,00 %			40,00 %		
Espesor de la capa cm	10,00	15,00	15,00	10,00	10,00	15,00
Altura media del silo, m	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Tasa de llenado tmV/h	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
N.º tractores compactando al 100 %	1	1	2	1	2	2
Peso total tractores kg	10.000	10.000	20.000	10.000	20.000	20.000
Densidad húmeda obtenida kg mV/m ³	736,00	628,00	718,00	620,00	741,00	603,31
Densidad seca obtenida kg MS/m ³	235,52	200,96	229,76	248,00	296,40	241,32
Porosidad	0,36	0,46	0,38	0,48	0,38	0,50
Recomendación	↓ Espesor 2 tractores			2 tractores ↓ Espesor		

Fuente: Brian Holmes, Dpto. de Ingeniería de Sistemas Biológicos, y Richard Muck, Centro de Investigación en Forrajes para Ganado Lechero de los Estados Unidos, Universidad de Wisconsin (Madison), 23 de agosto de 2007

La “porosidad” es una medida de los huecos entre partículas sólidas de un material. Thompson e Isaacs (1967), Ahn *et al.* (2004) y Montrossy Mc Neill (2005) describieron que la porosidad está relacionada de forma directa con la densidad aparente húmeda (Dh kg materia verde/m³, que es igual al peso total más el peso agua dividido por el volumen total), y su relación es de forma inversa, es decir, a mayor densidad húmeda (verde), menor porosidad. Una porosidad superior a 0,4 facilita el intercambio de gases, hace que el aire penetre fácilmente hacia el interior del silo y se pierda la estabilidad aeróbica.

Para conseguir una buena compactación es importante hacer capas de compactación no superiores a 15 cm y aplicar un peso en el ensilado lo suficientemente importante para conseguir el objetivo de densidad en el maíz de 235-240 kg/m³ de MS y el objetivo de porosidad 0,4. Hay una relación directa entre el espesor de la capa, el nivel de materia seca del ensilado y la densidad obtenida y la porosidad (figura 7). Si el nivel de materia seca es elevado, hay una mayor necesidad de reducir el espesor de la capa y/o aumentar el peso de tractores.

- Una buena elección del material de cobertura de los silos; es importante valorar las características y la integridad del plástico y asegu-

rar que haya poca permeabilidad del oxígeno.

- Un buen manejo del frente del silo. Hay que asegurar una renovación del frente del silo entre 15-30 cm al día. Esta renovación está directamente relacionada con la temperatura media estacional (figura 8); cuanto mayor es la temperatura media estacional, mayor ha de ser la renovación del silo (Borreani y Tabacco, 2012a). ▶▶

Figura 8. Tasa de renovación del frente del silo para evitar deterioro aeróbico de los silos pasillo en relación con la temperatura media estacional silo (Borreani y Tabacco, 2012a)

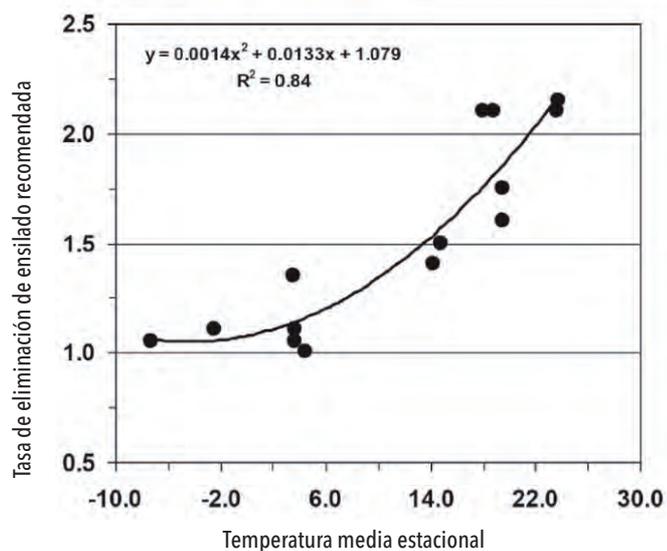


Figura 9. Efecto de la dosis de las bacterias heterofermentativas frente a la estabilidad del pH y estabilidad aeróbica

TRATAMIENTOS	pH a 15 días de fermentación	pH + 5 días de exposición aeróbica (tras 15 días fermentación)	Δ pH	Estabilidad aeróbica (h) +3 °C después de 15 días de fermentación
Inoculante 1-MP1 <i>L.hilgardii</i> CNCM I-4785 y <i>L.buchneri</i> NCIMB 40788 (300.000 UFC/g forraje fresco)	3,80	4,08	0,25	84
Inoculante 2 <i>L.buchneri</i> 100.000 UFC/g forraje fresco + bacteria homofermentativa	3,75	4,25	0,53	55

Prueba interna en maíz de Lallemand, 2019

- Utilización de aditivos específicos para aumentar y mejorar la estabilidad aeróbica que permitan conservar la materia seca ensilada, preservar los nutrientes más fácilmente degradables y mantener el valor nutricional, aún sin síntomas observables de deterioro, hacer frente a la persistencia de infecciones fúngicas en cultivos de determinadas zonas con presencia frecuente de hongos debido a factores climáticos adversos, etc.

Existen en el mercado diferentes tipos de aditivos para ensilado, tanto químicos como biológicos (inoculantes). Los químicos están formulados a base de sorbato potásico, benzoatos, propiónico/propionatos..., mientras que los inoculantes incluyen bacterias lácticas heterofermentativas (productoras de acético y propiónico) como *L. hilgardii* y *L. buchneri*, y bacterias propiónicas como *P. acidipropionici*. Estos aditivos biológicos específicos para mejorar la estabilidad aeróbica se pueden formular individualmente, combinados o en conjunto con cepas homofermentativas para intensificar además la acidificación y la calidad fermentativa.

Es importante tener en cuenta las dosis de utilización de estos productos a la hora de mostrar una clara acción antifúngica y de mejora de la estabilidad aeróbica, ya que son dosis dependientes.

En la figura 9 se puede observar cómo el producto formulado con la combinación de *L. hilgardii* CNCM I-4785 y *L. buchneri* NCIMB 40788 (inoculante 1-MP1) aplicado a 300.000 UFC/g tiene un efecto más importante que el producto formulado con *L. buchneri* y una bacteria

homofermentativa (inoculante 2) formulada con 100.000 UFC/g de forraje fresco de *L. buchneri* tanto en la estabilidad del pH después de 5 días de exposición al aire tras 15 días de fermentación del silo (diferencia de pH 0,28 MP1 vs. 0,53 inoculante 2), como también mejora la estabilidad aeróbica de (84 h del MP1 vs. 23 h del inoculante 2).

Al final de todo el proceso de ensilado y teniendo en cuenta todos los parámetros descritos anteriormente, lo que buscamos es tener un silo bien conservado, que mantenga al máximo los valores nutricionales del forraje original y que sea sanitariamente seguro. ■

▶ LO QUE BUSCAMOS ES TENER UN SILO BIEN CONSERVADO, QUE MANTENGA AL MÁXIMO LOS VALORES NUTRICIONALES DEL FORRAJE ORIGINAL Y QUE SEA SANITARIAMENTE SEGURO



SOLUCIONES DE ENSILADO

PLÁSTICOS DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA

TRIOTECH

Triotech es un fino film impermeable de 40 micras que se adapta y adhiere completamente a la superficie del forraje. Se coloca como primera capa directamente sobre el forraje; actúa como una perfecta barrera antioxígeno, debido a un efecto de aspiración acelerado al iniciarse el proceso de fermentación. Con su utilización conseguimos gran eficacia contra la entrada de oxígeno y la pérdida de materia seca.

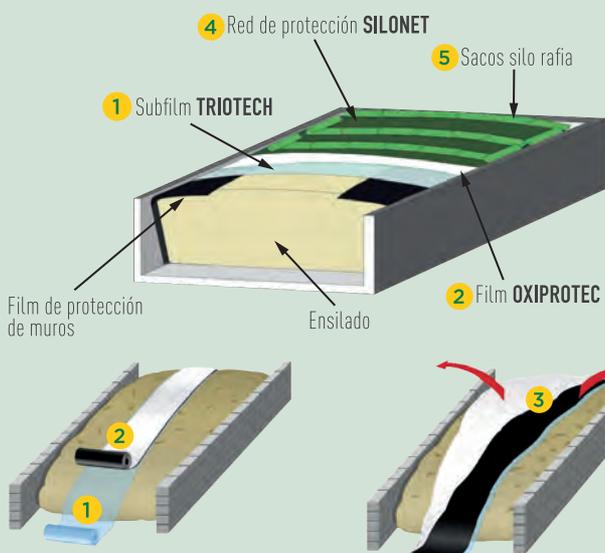
OXIPROTEC

Oxiprotec es un film de ensilado bicolor de fácil despliegue y colocación. Está diseñado con el exterior blanco para reflejar los rayos UV que pueden causar sobrecalentamiento en el proceso de fermentación.

SILONET

Silonet es una malla protectora con bordes rematados para facilitar el manejo:

- Evita daños ocasionados por el clima y los animales.
- Reutilizable: protección UV 5 años.



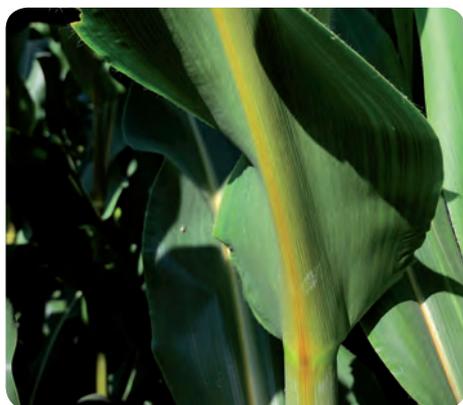
MANEJO

- 1 Desembobinar **TRIOTECH** en medio del silo sin caminar por encima, y después separarlo simétricamente con la misma precaución en 2 m de ancho.
- 2 Desembobinar **OXIPROTEC** sobre **TRIOTECH**, así se evitará que el film **TRIOTECH** vuele en caso de viento.
- 3 Desplegar los 2 films a la vez en toda la anchura comenzando por un extremo del silo.
- 4 Extender la malla de protección **SILONET**.
- 5 Colocar sacos silo rafia como sujeción.



¡Más digestibilidad y más energía en solo una semana!

Gracias a las nuevas tecnologías desarrolladas de un ensilado de maíz de calidad superior, al



Simply better

BMR

Digestibility.
Agronomics.
Profitability.

Los maíces **BMR** presentan una mutación natural que afecta la **síntesis de la lignina**, reduciendo sus niveles en la planta. De esta forma, presentan una **mayor digestibilidad de la fibra**, que se traduce en un mayor valor nutricional para la alimentación de los rumiantes (superior al de los híbridos convencionales) y en unos mayores porcentajes de ingestión.

Se distinguen por presentar una coloración marrón en el nervio central de la hoja, de ahí proviene el nombre de sus siglas en inglés **BMR** ("**B**rown **M**id-**R**ib" = **N**ervio central marrón). Posteriormente, también se aprecia claramente esta coloración más oscura en el tallo.



El incremento en la digestibilidad de la fibra puede variar entre un 4% y un 10% respecto a maíces convencionales, medido como **dfND-24h** en laboratorio, y se aprecia una mayor capacidad de ingestión de materia seca por parte de los animales alimentados con silo de maíz **BMR**, traduciéndose en una mayor capacidad de producción de leche.

Se recomienda destinar silos exclusivos para el maíz **BMR**, de manera que facilite la formulación de las raciones, y el uso de inoculantes a base de **Lactobacillus buchneri** durante el proceso de ensilado, para asegurar la estabilidad aeróbica del silo.

El maíz **BMR** se considera especialmente indicado para dietas con altas tasas de incorporación de ensilado, y la decisión de su utilización debería compartirse con el nutricionista de la granja, de manera que pueda ajustar la formulación correcta de la ración.



P 2046 • FAO 700
• CRM 120

 Maíz para Ensilado



LumiGEN

El primer maíz BMR del mercado europeo

Destaca por:

- Potencial productivo.
- Bajo contenido en lignina.
- Alta digestibilidad de la fibra.



PIONEER®

por Pioneer, su ganado ya puede beneficiarse tiempo que usted ahorra costes de alimentación.

Rapid React®



La más avanzada Tecnología de Estabilidad Aeróbica

- Alcanza la Estabilidad Aeróbica rápidamente.
- Aumenta la calidad del alimento.

Los inoculantes **Pioneer® 11C33, 11G22 y 11B91** con **Tecnología de Estabilidad Aeróbica* Rapid React™** son la novedad de Pioneer. Una innovación que permite que los alimentos **estén disponibles en solo 7 días** y, a semejanza de todos los inoculantes Pioneer, ayuda a aumentar el valor de los forrajes producidos en su explotación.

Trabajando para usted

Los inoculantes **Pioneer® 11C33, 11G22 y 11B91** – ahora con tecnología **Rapid React** – le permiten obtener la estabilidad aeróbica más temprana para garantizar consistencia y acceso más rápido al nuevo alimento, aumentando la flexibilidad en la gestión de los recursos alimentarios de la explotación.



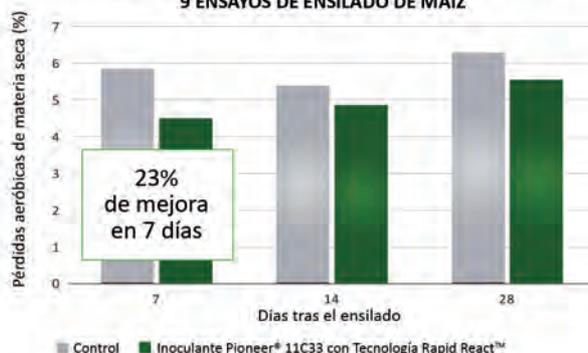
TECNOLOGÍA DE ESTABILIDAD AERÓBICA RAPID REACT™



PÉRDIDAS DE MATERIA SECA AERÓBICAS

Inoculante PIONEER 11C33 con la nueva Tecnología de estabilidad aeróbica Rapid React™

9 ENSAYOS DE ENSILADO DE MAÍZ



Póngase en contacto con su Asesor Agrónomo Pioneer para obtener más información, o consulte pioneer.com/rapidreact.

ECO: Preparado de aditivos para ensilado. Para su utilización en **Agricultura Ecológica** de acuerdo con el Reglamento (CE) n° 834/2007.

Visítenos en : corteva.es | [@cortevaES](https://twitter.com/cortevaES)

®,™,SM Son marcas comerciales o de servicio de Dow AgroSciences, DuPont o Pioneer y de sus compañías filiales o de sus respectivos propietarios. ©2020 Corteva.