



Ensilados de calidade: obxectivos máis alá da conservación

Hai que valorizar ao máximo o que se produce nunha explotación; por tanto, a produción de forraxes e a súa conservación a través do ensilado xogan un importante papel, que analizamos ao longo das seguintes páxinas.

Paula Soler

Business Manager España & Portugal, Lallemand Bio SL

Non hai que quedar no mero concepto da conservación senón que hai que fixarse obxectivos máis amplos que engloban tanto a calidade nutricional coma a microbiolóxica (seguridade alimentaria e sanitaria).

O obxectivo do ensilado é obter un alimento estable cunha alta recuperación de materia seca (MS) e

enerxía, e unha elevada dixestibilidade dos seus nutrientes respecto da forraxe fresca (L. Kung, 2018). A conservación foi e será o primeiro obxectivo e nela búscase reducir ao máximo as perdas de MS, pero a conservación por si mesma non garante que o ensilado que finalmente inxira o animal sexa sempre o máis adecuado desde o punto de vista

sanitario nin a dispoñibilidade dos seus nutrientes sexa a óptima.

Cando falamos de conservación referímonos a unha fermentación dos azucres das plantas que se transforman sobre todo en ácido láctico e, grazas a iso, hai unha diminución suficiente do pH que impide as actividades encimáticas e microbianas que descompoñen a forraxe. Pero



► CANDO IMOS MÁIS ALÁ DA CONSERVACIÓN E BUSCAMOS A MÁXIMA CALIDADE DO ENSILADO, ENTRAN EN XOGO A CALIDADE NUTRICIONAL E A SEGURIDADE ALIMENTARIA E SANITARIA

Figura 1. Influencia da altura de corte e o contido de esporas butíricas

Altura de corte (cm)	Contido de esporas butíricas
2 cm (baixo)	83.000
10 cm (alto)	4.000

cando imos máis alá da conservación e buscamos a máxima calidade do ensilado, entran en xogo a calidade nutricional e a seguridade alimentaria e sanitaria.

Se nos ensilados de calidade imos máis alá da conservación, temos que pensar nas seguintes cuestións:

- Os riscos sanitarios asociados ao ensilado
- O impacto a nivel nutricional
- Que accións podemos levar a cabo para reducir o risco e o impacto.

O ensilado pode levar asociados riscos sanitarios:

- Pode ser vehículo de xermes patóxenos (Lynn *et al.*; Pedroso *et al.*, 2010). Os microorganismos máis comúns no ensilado son *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus spp.*, *Salmonella* e *Clostridium spp.*
- Tamén existe un risco de contaminación fúnxica e de presenza de micotoxinas.

A **contaminación microbiolóxica** do ensilado pode ser consecuencia de:

- Achea de xurros
- Contacto co chan ou incorporación de terra ben sexa no momento do corte ou nas operacións de elaboración do ensilado
- Falta de limpeza e hixiene das instalacións e equipos
- Animais etc.

Para controlar a contaminación bacteriana pódense aplicar diferentes medidas:

- Elevar a altura de corte e evitar o contacto co chan. A altura de corte ten unha grande influencia sobre o contido de cinzas, por incorporación de terra no ensilado (figura 2) e, como consecuencia, a contaminación por esporas butíricas (figura 1). ►►



SOLUCIONES PARA UN FORRAJE DE CALIDAD

OXY SEAL₂
SILAGE FILM

FILM BARRERA AL OXÍGENO
MÁXIMA EFICIENCIA GARANTIZADA



POWER₂SEAL

LA SOLUCIÓN 2 EN 1



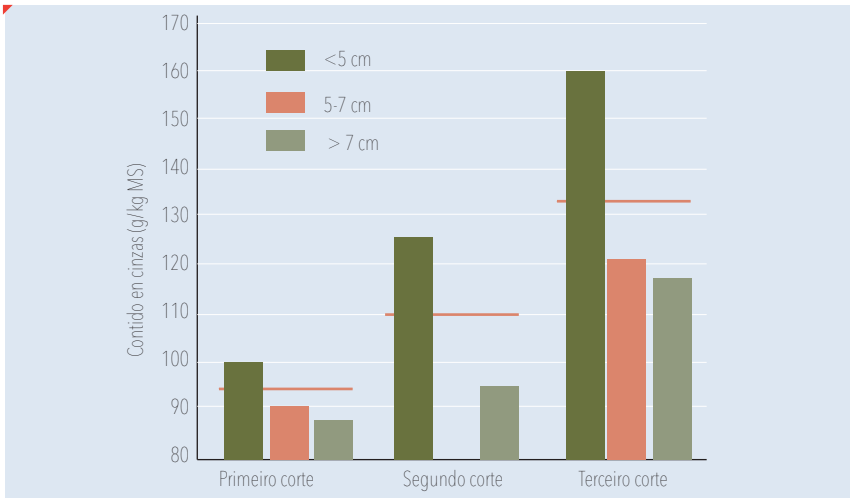
solplast

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 da altura de corte e do contido de cinzas nos silos



Referencia: Resch *et al.*, 2010

Figura 3. Características do ensilado e presenza de *Listeria* spp. en ensilados de 98 granxas de Galicia

Variable	Mostras positivas, n (%)	Valor-P ¹	Ratio de oportunidades	95 % CI ²
pH≥4.5				
Non	1/16 (6,2)	0,05	6,28	0,77-51,16
Si	18/61 (29,5)			
Almacenamento				
Silo en búnker	9/35 (25,7)	0,96	1,00	
Bolsa	3/12 (25,0)		0,97	
Fosa sen recubrimiento	8/28 (28,6)		1,11	

¹Relevancia $P \leq 0,05$ do test χ^2

²95 % CI: intervalo de confianza do ratio de oportunidades

- Extremar a hixiene dos equipos, rodas de tractores..., xa que son fonte de incorporación de terra no ensilado (habilitar unha área limpa na parte anterior e/ou posterior do silo para evitar a incorporación de terra).
- Reducir a carga de patóxenos do esterco e xurros.
- Mellorar a acidificación e a calidade fermentativa do ensilado co uso de inoculantes para ensilado. Wilson *et al.* (2005) observaron que o ácido láctico actuaba coma un grande inhibidor de *Listeria*. Os inoculantes actualmente en vigor reducen moito máis rápido o pH do ensilado e permiten mesmo alcanzar e manter niveis de pH inferiores ao limiar de crecemento de bacterias do xénero *Clostridium* (butíricas), de enterobacterias (*E. coli*...), de *Listeria* etc. Na figura 3 (Vilar *et al.*, 2007) pódese observar a influencia do pH vs. a presenza de *Listeria* spp. en silos en Galicia.

- Asegurar unha boa estabilidade aerobia: a estabilidade aerobia é un termo que os nutricionistas usan para definir o tempo que un ensilado é capaz de permanecer sen aumentar a súa temperatura nin deteriorarse cando se expón ao contacto co aire (Liming Kung, Delawere Uty) [figura 4].

As consecuencias dunha falta de estabilidade aerobia son un crecemento exponencial dos fermentos que consomen o ácido láctico do ensilado que desencadea un aumento do pH, un aumento da temperatura do ensilado, o que lle dá inestabilidade ao alimento, faino menos palatable e perde valor nutritivo... e ao final do proceso hai unha deterioración das partes máis expostas de ensilado co consecuente impacto económico.

As estratexias para mellorar a estabilidade aerobia pasan por:

- Reducir o tempo entre o corte, enchido e peche do silo para limitar o crecemento de fermentos e mofos ►►

► UNHA POROSIDADE SUPERIOR A 0,4 FACILITA O INTERCAMBIO DE GASES, FAI QUE O AIRE PENETRE FACILMENTE CARA AO INTERIOR DO SILO E SE PERDA A ESTABILIDADE AEROBIA

MAGNIVATM

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 MAGNIVATM 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.

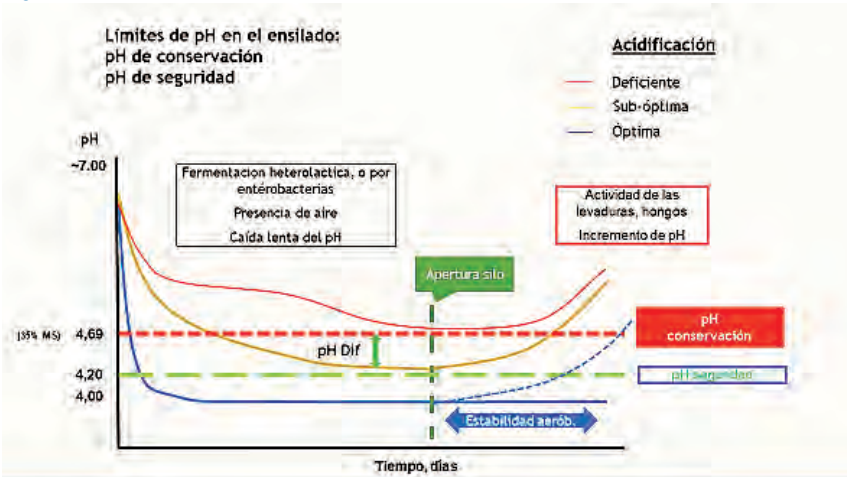
Información sobre nuestra
gama de inoculantes para
forraje:

LallemandAnimalNutrition.com

Un manual para el
control de su ensilado:

QualitySilage.com

Figura 4. Dinámica de fermentación dun ensilado



► É IMPORTANTE TER EN CONTA AS DOSES DE UTILIZACIÓN DESTES PRODUTOS Á HORA DE MOSTRAR UNHA CLARA ACCIÓN ANTIFÚNXICA E DE MELLORA DA ESTABILIDADE AEROBIA

Figura 5. Efecto do atraso de enchido nas poboacións de fermentos e mofos e as perdas de materia seca no ensilado de maíz

Horas de atraso na almacenaxe				
Item	0	6	12	24
Fermentos CFU/g	398,107	501,187	3,981,071	30,199,517
Moldes	301,995	501,187	6,025,596	70,794,578
Perda de DM	0	0,3	1	5

Fonte: Hirsch e Kung, inédito

Figura 6. Relación entre a densidade e as perdas de MS despois de 180 días de ensilado

Densidade (kg MS/m ³)	Perda de MS despois de 180 días (% da MS ensilada)
160	20,2
225	16,8
240	15,9
255	15,1
290	13,4
350	10,0

Fonte: Rupper, 1992

- Unha boa compactación e unha baixa porosidade
- Unha boa elección do material de cobertura dos silos
- Un bo manexo da fronte do silo
- Utilización de aditivos específicos para aumentar e mellorar a estabilidade aerobia
- Reducir o tempo entre o corte, enchido e peche do silo para limitar o crecemento de fermentos e mofos. Como se pode ver na figura 5, hai unha relación entre o tempo que tarda en pechar o silo e o crecemento de fermentos e mohos e as perdas de materia seca.

Algúns investigadores como Brüning *et al.* (2018) reportan perdas dun 11 % en silos tapados despois de 4 días (cunha compactación de D:

191 kg MS/m³); outros, como Nutcher *et al.* (2015), reportan perdas de máis dun 27,2 % na capa superior de 45 cm, en silos tapados con 1 día de atraso respecto dos tapados inmediatamente.

- Unha boa compactación e unha baixa porosidade. A “compactación” consiste en aplicarlle á forraxe unha “enerxía” en forma de compresión mecánica para expulsar o aire retido e, en consecuencia, obter un aumento da densidade; no en millo o obxectivo de densidade é de 235-240 kg/m³ de MS. Ruppel (1992) observou que había unha relación directa entre a densidade e as perdas de MS no ensilado de millo, chegando a valores máis estables ao redor de 240 kg/m³ de MS (figura 6).

Figura 7. Relación entre o espesor de capa, a materia seca do ensilado e a densidade

MS	32,00 %			40,00 %		
Espesor da capa cm	10,00	15,00	15,00	10,00	10,00	15,00
Altura media do silo, m	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Taxa de enchido tmV/h	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
N.º tractores compactando ao 100 %	1	1	2	1	2	2
Peso total tractores kg	10.000	10.000	20.000	10.000	20.000	20.000
Densidade húmida obtida kg mV/m³	736,00	628,00	718,00	620,00	741,00	603,31
Densidade seca obtida kg MS/m³	235,52	200,96	229,76	248,00	296,40	241,32
Porosidade	0,36	0,46	0,38	0,48	0,38	0,50
Recomendación	↓ Espesor 2 tractores			2 tractores ↓ Espesor		

Fonte: Brian Holmes, Dpto. de Enxeñaría de Sistemas Biolóxicos, e Richard Muck, Centro de Investigación en Forraxes para Gando Leiteiro dos Estados Unidos, Universidade de Wisconsin (Madison), 23 de agosto de 2007

A “porosidade” é unha medida dos ocos entre partículas sólidas dun material. Thompson e Isaacs (1967), Ahn *et al.* (2004) e Montrosse Mc Neill (2005) describiron que a porosidade está relacionada de forma directa coa densidade aparente húmida (Dh kg materia verde/m³, que é igual ao peso total máis o peso da auga dividido polo volume total), e a súa relación é de forma inversa, é dicir, a maior densidade húmida (verde), menor porosidade. Unha porosidade superior a 0,4 facilita o intercambio de gases, fai que o aire penetre facilmente cara ao interior do silo e se perda a estabilidade aerobia.

Para conseguir unha boa compactación é importante facer capas de compactación non superiores a 15 cm e aplicar un peso no ensilado o suficientemente importante para conseguir o obxectivo de densidade no millo de 235-240 kg/m³ de MS e o obxectivo de porosidade 0,4. Hai unha relación directa entre o espesor da capa, o nivel de materia seca do ensilado e a densidade obtida e a porosidade (figura 7). Se o nivel de materia seca é elevado, hai unha maior necesidade de reducir o espesor da capa e/ou aumentar o peso de tractores.

- Unha boa elección do material de cobertura dos silos; é importante valorar as características e a integridade do plástico e asegurar que haxa pouca permeabilidade do osíxeno.

- Un bo manexo da fronte do silo. Hai que asegurar unha renovación da fronte do silo entre 15-30 cm ao día. Esta renovación está directamente relacionada coa temperatura media estacional (figura 8); canto maior é a temperatura media estacional, maior ha de ser a renovación do silo (Borreani e Tabacco, 2012a). ▶▶

Figura 8. Taxa de renovación da fronte do silo para evitar deterioración aerobia dos silos corredor en relación coa temperatura media estacional do silo (Borreani e Tabacco, 2012a)

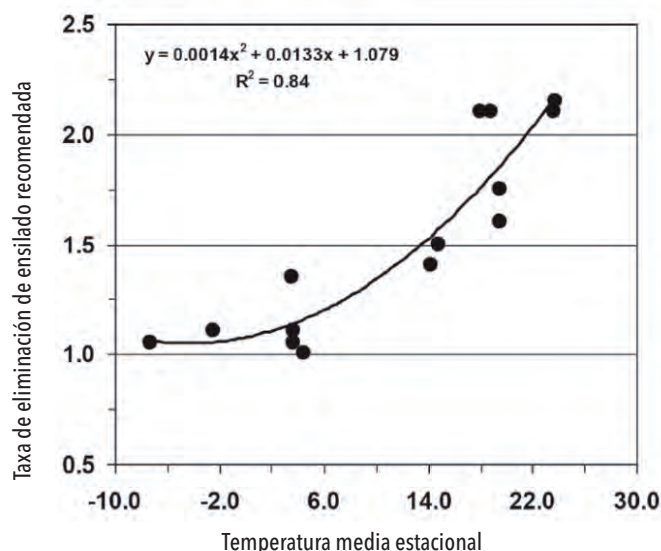


Figura 9. Efecto da dose das bacterias heterofermentativas fronte á estabilidade do pH e estabilidade aerobia

Tratamentos	pH a 15 días de fermentación	pH + 5 días de exposición aerobia (tras 15 días de fermentación)	Δ pH	Estabilidade aerobia (h) +3 °C despois de 15 días de fermentación
Inoculante 1-MP1 <i>L.hilgardii</i> CNCM I-4785 e <i>L.buchneri</i> NCIMB 40788 (300.000 UFC/g forraxe fresca)	3,80	4,08	0,25	84
Inoculante 2 <i>L.buchneri</i> 100.000 UFC/g forraxe fresca + bacteria homofermentativa	3,75	4,25	0,53	55

Proba interna en millo de Lallemand, 2019

- Utilización de aditivos específicos para aumentar e mellorar a estabilidade aerobia que permitan conservar a materia seca ensilada, preservar os nutrientes máis facilmente degradables e manter o valor nutricional, aínda sen síntomas observables de deterioración, facer fronte á persistencia de infeccións fúnxicas en cultivos de determinadas zonas con presenza frecuente de fungos debido a factores climáticos adversos etc.

Existen no mercado diferentes tipos de aditivos para ensilado, tanto químicos coma biolóxicos (inoculantes). Os químicos están formulados a base de sorbato potásico, benzoatos, propiónico/propionatos..., mentres que os inoculantes inclúen bacterias lácticas heterofermentativas (produtoras de acético e propiónico) como *L. hilgardii* e *L. buchneri*, e bacterias propiónicas como *P. acidipropionici*. Estes aditivos biolóxicos específicos para mellorar a estabilidade aerobia pódense formular individualmente, combinados ou en conxunto con cepas homofermentativas para intensificar, ademais, a acidificación e a calidade fermentativa.

É importante ter en conta as doses de utilización destes produtos á hora de mostrar unha clara acción antifúnxica e de mellora da estabilidade aerobia, xa que son doses dependentes.

Na figura 9 pódese observar como o produto formulado coa combinación de *L. hilgardii* CNCM I-4785 e *L. buchneri* NCIMB 40788 (inoculante 1-MP1) aplicado a 300.000 UFC/g ten un efecto máis importante que o produto formulado con *L. buchneri* e unha bacteria homofermentativa (inoculante 2) formulada con 100.000

UFC/g de forraxe fresca de *L. buchneri* tanto na estabilidade do pH despois de 5 días de exposición ao aire tras 15 días de fermentación do silo, (diferenza de pH 0,28 MP1 vs. 0,53 inoculante 2) coma tamén mellora a estabilidade aerobia de (84 h do MP1 vs. 23 h do inoculante 2).

Ao final de todo o proceso de ensilado e tendo en conta todos os parámetros descritos anteriormente, o que buscamos é ter un silo ben conservado, que manteña ao máximo os valores nutricionais da forraxe orixinal e que sexa sanitariamente seguro. ■

► O QUE BUSCAMOS É TER UN SILO BEN CONSERVADO, QUE MANTEÑA AO MÁXIMO OS VALORES NUTRICIONAIS DA FORRAXE ORIXINAL E QUE SEXA 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.

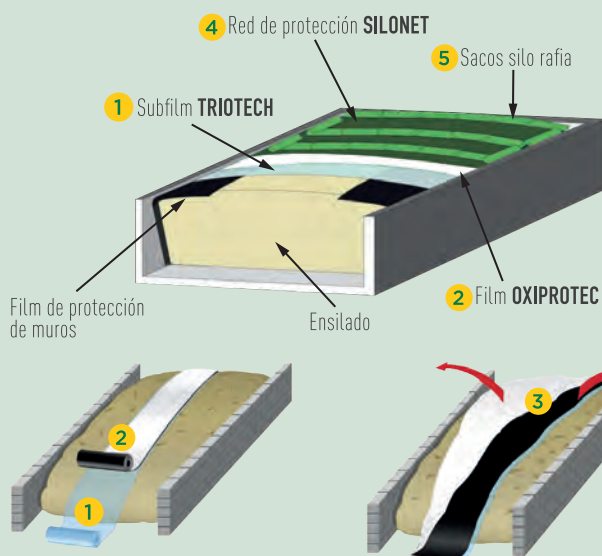
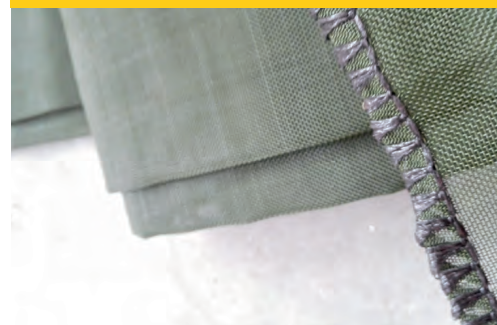
Está diseñado con el exterior blanco para reflejar los rayos UV que pueden causar sobrecalentamiento en el proceso de fermentación.



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



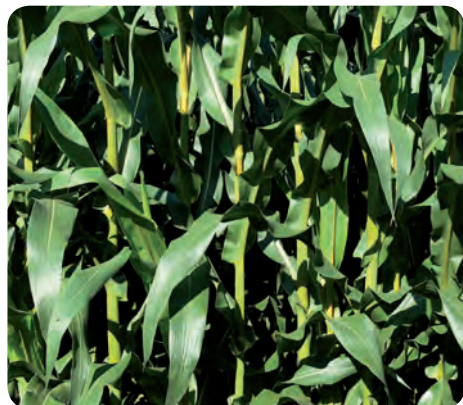
Simply better

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.



CORTEVA™
agriscience



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.



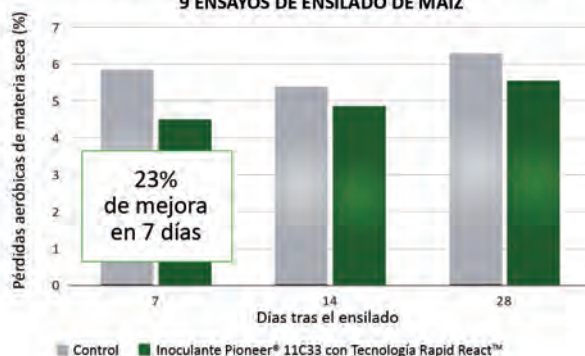
TECNOLOGÍA DE ESTABILIDAD AERÓBICA RAPID REACT™



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)

®, TM, 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.