



O custo de non selar ben un silo

En todo proceso de conservación de forraxes hai perdas e a ensilaxe non é a excepción. Se ben é certo que é inevitable, o obxectivo en todo proceso eficiente de conservación é reducilas o máximo posible. Nas seguintes páxinas ofrecemos algunhas pautas para lograr un selado óptimo baseado en tres factores: tempo, técnica e material.

María Estela Uriarte Archundia, M.V.Z., Ph.D.
Asesora técnica Silostop

INTRODUCCIÓN

Dado que a ensilaxe é un proceso anaerobio, é fundamental reducir ou eliminar a presenza de aire (osíxeno) e o selado do silo será a maneira de conservar a forraxe manténdoo estable en ausencia de aire.

Para poder conservar almacenada unha ensilaxe sen que se deteriore e perda o seu valor nutritivo ou desenvolver microorganismos dañinos, cómpre ter o silo selado para evitar a entrada de aire e manter as condicións de anaerobiose. É por iso que o selado dun silo xoga un papel fundamental.

Factores físicos e de manexo determinan a cantidade de aire que pode penetrar a un silo: contido de materia seca da forraxe, densidade de compactación, permeabilidade ao osíxeno do material que se utilice para selar e a duración do período durante o cal o ensilado permanecerá almacenado.

O selado de silos horizontais é importante xa que unha extensa superficie estará en contacto co aire. Nos silos búnker ou trincheira os muros son unha barreira contra o aire, pero deben estar en boas condicións (sen gretas).

No caso dos silos tipo pastel ou montículo toda a superficie queda en contacto co aire, polo que a súa correcta conservación depende enteira- mente da calidade do selado que se consiga.



▶ A TÉCNICA DE SELADO É FUNDAMENTAL E DETERMINARÁ A MAGNITUDE DAS PERDAS



Foto 2. Factores físicos e de manexo determinan a cantidade de aire que pode penetrar nun silo

FACTORES PARA UN SELADO EFECTIVO

Un selado efectivo depende de tres factores:

1. Tempo

O tempo en que se sela o silo, unha vez que rematou de encherse, é

clave, debe ser inmediatamente ou o máis cedo posible. Mentres máis tempo pase, exporase a forraxe ao aire, o que xerará perdas.

2. Técnica

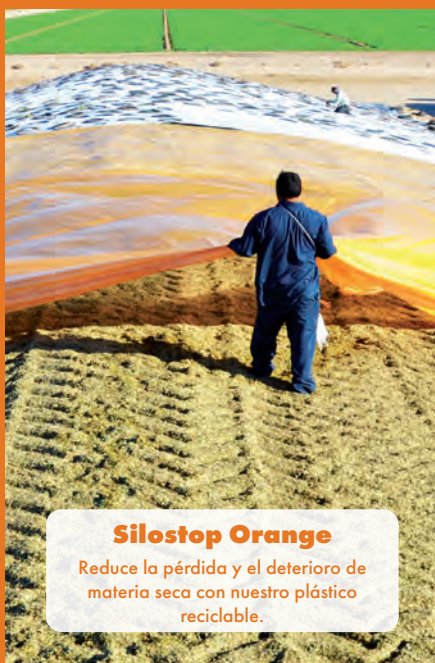
A técnica de selado: a maneira como se coloca e se asegura o plástico é fundamental para impedir a entrada de aire ao silo.

3. Material

O material de selado debe funcionar como barreira efectiva contra o aire (osíxeno).

Tempo de selado

Cubrir e selar o silo o máis pronto posible é esencial para evitar o contacto da forraxe co aire e a choiva. A choiva pode levar nutrientes solubles da forraxe e ácidos orgánicos produto da fermentación. Se o aire entra ao silo, a forraxe deteriorarase, perderanse nutrientes e incrementaranse as perdas. Reportes indican que un atraso de 24 horas no selado pode ocasionar perdas de 10 % (Weiss *et al.*, 2020). ▶▶



Silostop Orange

Reduce la pérdida y el deterioro de materia seca con nuestro plástico reciclable.



SupaCova Anti-UV

Cubierta reutilizable que protegerá su film de ensilaje contra los rayos UV.



Gravel bags

Elimina los neumáticos, es una solución más segura y más ecológica.

¡El sistema completo de protección del ensilado!

More silage, better silage, less plastic

SILOSTOP®
www.silostop.com

* Productos disponibles en distintos tamaños



Foto 3. As cubertas protectoras deben ser resistentes aos danos e non permitir o paso de raios UV

Un selado tardío favorece o desenvolvemento de fermentos, os cales poden reducir o contido de azucres solubles en auga ata nun 65 %, o que pode comprometer o proceso de fermentación, xa que as bacterias durante a fermentación utilizan xustamente eses azucres para producir ácido láctico.

É por iso que en silos selados tardiamente vese afectada a produción de ácido láctico ao comezo da fermentación. Ao non haber suficiente ácido láctico, o pH non descenderá aos niveis necesarios para impedir o crecemento de microorganismos indesexables, os cales consumirán nutrientes, diminuíndo así o valor nutritivo da forraxe que chegará finalmente ao gando.

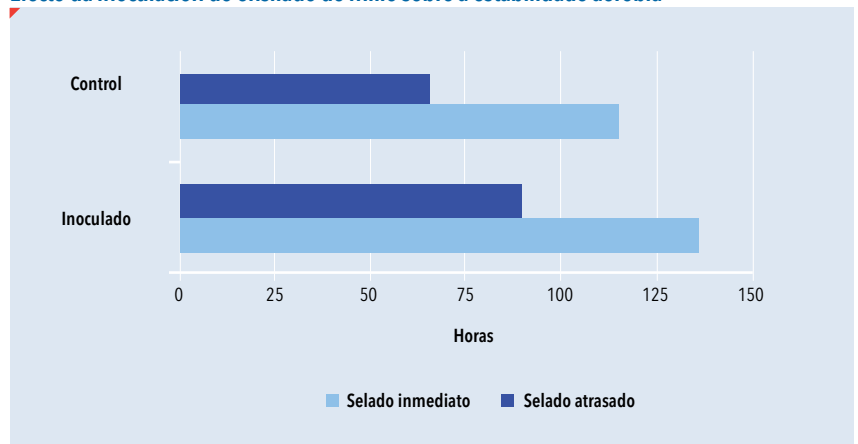
Un incremento no número de fermentos, ademais, resulta na produción de etanol e a formación de ésteres de etilo de ácido láctico e ácido acético, reaccións que representan perdas materia seca e non só iso; os fermentos tamén afectarán á estabilidade aerobia da forraxe meses despois cando o silo se abra e se empece a utilizar (Uriarte, 2002; Brünning *et al.*, 2018).

Un atraso no selado ocasionará que o ensilado “se quente” máis rápido ao entrar en contacto co aire durante a etapa de alimentación, é dicir, durará menos horas estable ao ser exposto ao aire (osíxeno). A imaxe 4 amosa o efecto dun atraso de 24 horas no selado sobre a estabilidade aerobia ao abrir o silo.

Técnica de selado

A técnica de selado é fundamental e determinará a magnitude das perdas. O silo debe empezar a selarse tan axiña que como sexa posible.

Efecto da inoculación do ensilado de millo sobre a estabilidade aerobia



Uriarte *et al.*, 2002

Unha vez que a parte posterior se acabou de encher e compactar debe empezarse a colocar o plástico e, de ser necesario, unha cuberta que protexa ao plástico. Estas cubertas protectoras deben ser resistentes a danos mecánicos e non permitir o paso de raios UV. Por iso non é recomendable utilizar materiais de refugallo, por exemplo lonas en mal estado. Outra vantaxe é que este material exerce un peso sobre o plástico.

Si se espera choiva, simplemente cubrir a pendente de enchido do silo co plástico. Isto axudará a evitar a perda de nutrientes que puidesen ser arrastrados pola choiva.

No caso de silos búnker ou trincheira os muros poden actuar como barreira protectora contra o aire. Debe darse mantemento aos muros e selar buracos ou gretas.

O problema do selado de búnkers son as partes superiores das beiras xunto aos muros, comunmente chamadas

“ombreiros”. É frecuente que nesa zona o selado non sexa suficiente e permita a entrada de aire e choiva, ocasionando a deterioración da forraxe un incremento nas perdas.

Ademais, a compactación neses puntos adoita ser baixa, o que facilita a entrada de aire e auga ao silo, aumentando o risco de deterioración e máis perdas.

Co fin de reducir estas perdas, que poden chegar a representar o 15 % da forraxe total ensilada, suxeríuse cubrir os muros con plástico. Unha vez terminado o enchido do silo, parte dese plástico dos muros contribuirá a cubrir a parte superior do silo e desa maneira a forraxe quedará completamente cuberto e protexido de aire e choiva.

Aspectos a ter en conta

- Para que o plástico sexa efectivo, debe suxeitarse e estirarse para mantelo tenso e en contacto coa superficie da forraxe. Se non está ben ►►

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



Foto 4. Efecto dunha demora de 24 horas no selado sobre a estabilidade aerobia ao abrir o silo

► UN SELADO TARDÍO FAVORECE O DESENVOLVEMENTO DE FERMENTOS, OS CALES PODEN REDUCIR O CONTIDO DE AZUCRES SOLUBLES EN AUGA ATA NUN 65 %, O QUE PODE COMPROMETER O PROCESO DE FERMENTACIÓN



Foto 5. As perdas nos 90 cm por debaixo do plástico poden chegar a ser do 30 %



Foto 6. O selado dos bordos debe facerse sobre o piso, non sobre a pendente da forraxe do silo

chos de vento, para evitar a posibilidade de que o aire entre ao silo. A súa superficie debe ter unha pendente que permita a escorregada da choiva.

É importante monitorizar regularmente (semanalmente) o silo e selar rachaduras ou perforacións do plástico.

As perforacións do plástico poden ocorrer en calquera momento e por diversas razóns. Mentres máis pronto se detecten e selen, menor será o tempo durante o cal a ensilaxe estará exposta ao aire (osíxeno).

Algúns **medidas que poden axudar a diminuír o risco de perforacións ou rachaduras** do plástico son:

- Que os traballadores usen o calzado apropiado ao camiñar sobre o plástico
- Utilizar lonas, un plástico grosso (branco sobre negro) ou cubertas específicas para ese propósito, para protexer o plástico.
- Limitar o acceso de animais: roedores, aves, cans, gando...

Material de selado

Ata finais dos anos 90 practicamente só se dispuña de polietileno (plástico negro) para o selado dos silos. Na actualidade existe unha nova xeración de materiais para o selado de silos denominados “barreira limitante de osíxeno”.

Existen distintos tipos e calidades de materiais para o selado dos silos. Hai películas para selado que requiren unha segunda capa para a súa

estirado, pódense formar bolsas ou permitir a entrada ao silo de aire e auga que afectarán o proceso de ensilaxe e a calidade final da forraxe ensilada.

O grao de dano que pode ocasionar o aire na superficie, se non está correctamente selado, pode estenderse ata un metro de profundidade a partir do bordo superior do silo. En silos de millo as perdas nos 90 cm por baixo do plástico poden chegar a ser do 30 % e iso nun silo trinchera de 3,6 m de altura representa o 25 % da forraxe total ensilado.

- Selar as beiras e os puntos de traslape dos plásticos. A distancia dos traslapes debe ser de 1 a 1,5 m para asegurar que non haberá áreas que queden ao descuberto durante manobras de tapado ou por efecto do vento. O selado destes puntos debe garantir que non haberá entrada de aire ou auga ao silo.

De igual maneira, nos bordos dos silos tipo pastel ou montículo debe deixarse 1 a 1,5 m de plástico en toda a periferia. O obxectivo é cubrir toda a forraxe e impedir a entrada de aire.

Recoméndase a aplicación de peso sobre toda a superficie do silo, especialmente nos bordos e os traslapes. Hai diferentes opcións que poden ir desde lamias (en lugares onde se permita) e sacos de grava ata cubertas protectoras resistentes fisicamente e con protección UV. O uso dos novos materiais de selado permite unha redución no uso de plástico, xa que algúns deles permiten utilizar unha soa capa e algúns dos materiais novos no mercado poden ser reutilizados. O selado dos bordos debe facerse sobre o piso, non sobre a pendente de forraxe do silo.

O obxectivo ao aplicar peso de maneira uniforme tamén é evitar que o plástico se levante e ondule cos refa-

▶ É NECESARIO TER O SILO SELADO PARA EVITAR A ENTRADA DE AIRE E MANTER AS CONDICIÓN DE ANAEROBIOSE



Foto 7. Unha medida para diminuír o risco de rotura do plástico é utilizar cubertas específicas, lonas e un plástico grosso



Foto 8. As cores claras reflicten os raios de sol e así mantense unha menor temperatura dentro do silo

protección (dos raios UV do sol e posibles perforacións); outras opcións reúnen todas as características necesarias e con só esa cuberta é suficiente para conseguir un bo selado.

Hai características importantes que é necesario considerar en relación ao material de selado do silo:

- *Cor*

O branco ou as cores claras reflicten os raios do sol e así mantense unha menor temperatura dentro do silo (sobre todo na superficie). Ao cubrir silos con polietileno negro, a temperatura dentro será maior.

Un quecemento excesivo pode afectar a calidade da forraxe, desnaturando proteínas ou “acaramelando” (reacción de Maillard) carbohidratos. Isto diminúe a dixestibilidade e reduce o valor nutritivo do ensilado.

- *Grosor*

No caso de polietileno (PE) o grosor mínimo recomendado é 150 micras (μm). O grosor do polietileno xeralmente utilizado oscila entre 110 e 200 μm .

No caso de barreiras limitantes de osíxeno (BLO), ao ser unha tecnoloxía diferente permite grosos menores (45 a 110 μm).

No caso do polietileno, un maior grosor está relacionado cunha menor permeabilidade ao osíxeno. No caso da barreira limitante de osíxeno (que ten unha permeabilidade moi baixa ao osíxeno), o grosor está relacionado coa súa elasticidade e resistencia física.

- *Permeabilidade ao osíxeno*

A función principal dun material para selado do silo é evitar o paso do osíxeno ao interior do silo. Unha baixa permeabilidade ao osíxeno significa que pouco osíxeno poderá ingresar ao silo, o que permite así conservar

as condicións anaerobias necesarias para o proceso de ensilaxe.

O polietileno permite o paso do aire (osíxeno) e, ata o ano 2000, a única maneira de reducir ese paso de osíxeno era aumentando o grosor do plástico ou o número de capas que se utilizaban. É por esta razón que anteriormente ao utilizar polietileno (plástico negro) ao selar os silos se aplicaba sal ou ácido propiónico buferado sobre a superficie antes de colocar o plástico. O sal (ao reducir a humidade na superficie e o ácido propiónico tenden a reducir o número de fungos, o que diminúe así a deterioración na superficie debaixo do plástico. Cos novos materiais de selado con menor permeabilidade ao osíxeno, estas prácticas xa non son necesarias.

A mediados da década dos 90, co desenvolvemento da tecnoloxía de coextrusión de multicapas púderonse desenvolver películas plásticas que limitan o paso de osíxeno. Isto conseguiuase combinando o polietileno ▶▶

AgroBank

**Asesoramento
e servizo para
o sector agrario**





Foto 9. Unha cuberta debe ser eficiente ao manexo, pisadas, perforacións, vento, granito...

con polímeros con características de barreira de osíxeno, o que permite reducir a permeabilidade ao osíxeno a niveis que só se podían utilizar con polietilenos dun grosor de 2000 µm (Borreani e Tobacco, 2017).

A coextrusión de múltiples capas combina todas as propiedades requiridas nun material de selado. Esta tecnoloxía permitiu grandes avances no desenvolvemento de películas impermeables ao osíxeno.

• *Forza mecánica*

Unha cuberta debe ser resistente ao manexo, pisadas, perforacións, desgarramentos, vento e sarabia.

• *Resistencia aos raios UV*

A exposición á luz do sol ten un efecto negativo na vida útil dos plásticos. A radiación UV degrada as ligazóns químicas dos polímeros, o cal resulta en agretamento, decoloración e perda das propiedades mecánicas como a súa forza de tensión, que pode ocasionar rachaduras.

Existen materiais de selado de silos que inclúen estabilizadores que protexen contra os raios UV do sol. Xeralmente absorben a radiación UV converténdoa en calor de baixo nivel, o que fai que o proceso de degradación dos plásticos sexa máis lento e, en consecuencia, alonga a súa vida útil.

A calidade do plástico é un dos factores clave, especialmente se os silos se almacenan durante varios meses, mesmo 12 ou máis, e debe ser capaz de manter as súas propiedades durante todo o tempo que a forraxe permaneza almacenada no silo. ■



Foto 10. A tecnoloxía de coextrusión de capas é moi eficaz para o desenvolvemento de películas impermeables de osíxeno



► A CALIDADE DO PLÁSTICO É UN DOS FACTORES CLAVE [...] E DEBE SER CAPAZ DE MANTER AS SÚAS PROPIEDADES DURANTE TODO O TEMPO QUE A FORRAXE PERMANEZA ALMACENADA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernardes T.F., Reis R.A., Miyazaki M.K. and Roth A.P.T.P. (2009) Aerobic deterioration in corn silage covered with oxygen barrier film in stack silos. In: Broderick G.A., Adesogan A.T., Bocher L.W., Bolsen K.K., Contreras-Govea F.E., Harrison J.H. and Muck R.E. (eds) Proceedings of XV International Silage Conference, Madison, USA, 2009, pp. 215–216. Madison, WI: U.S. Dairy Forage Research Center, USDA-Agricultural Research Service and University of Wisconsin-Madison, College of Agricultural and Life Science

Bernardes, T.F., Nussio.L.G. and do Amaral, R.C. (2011) Top spoilage losses in maize silage sealed with plastic films with different permeabilities to oxygen Grass and Forage Science, 67, 34–42 doi: 10.1111/j.1365-2494.2011.00823.x

Borreani, G. and E. Tabacco. (2017) Chapter 9: Plastics in animal production. Pages 145–185 in A Guide to the Manufacture, Performance, and Potential of Plastics in Agriculture. M. Orzolek, ed. Elsevier Ltd., Amsterdam, the Netherlands. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102170-5.00009-9>.

Brüning, D., Gerlach, K., Weiß, K. and Südekum, K.H. (2018) Effect of compaction, delayed sealing and aerobic exposure on maize silage quality and on formation of volatile organic compounds. Grass and Forage Science, 73 (1) 53-66. <https://doi.org/10.1111/gfs.12288>

Uriarte-Archundia, M.E., Bolsen, K.K. and Brent, B.E. (2002) A study of the chemical and microbial changes in whole plant corn silage during exposure to air: effects of a biological additive and sealing technique. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, January 2002. DOI: 10.4148/2378-5977.1755.

Weiß, K., Kroschewski, B. and Auerbach, H. (2020) Formation of volatile organic compounds during the fermentation of maize as affected by sealing time and silage additive use. Archives of Animal Nutrition, 74:2, 150-163, DOI: 10.1080/1745039X.2019.1694357

GRUPO AGROAMB

SENTIDO DA RECICLAXE

VANTAXES

- ✔ Melloran a estrutura do solo, drenaxe, retención de auga e aireación, proporcionando un mellor ambiente de enraizamento das plantas.
- ✔ Posúen calidades de liberación de nutrientes lenta. O material continúa a súa descomposición dentro do solo, reducindo a cantidade de nitróxeno e fosfato que pode orixinarse cos fertilizantes químicos.
- ✔ Melloran a capacidade de traballo dos chans, especialmente arxilosos pesados.
- ✔ Melloran a retención de auga nos solos lixeiros.
- ✔ Melloran a resistencia á compactación do solo e á erosión.
- ✔ Reducen a necesidade de fertilizantes artificiais.
- ✔ Regulan o pH do solo, ao achegar cal.

PRODUTOS FERTILIZANTES

O seu contido en materia orgánica, nitróxeno e fósforo fanos especialmente atractivos para a elaboración de fertilizante no sector agroforestal. Entre as súas variadas vantaxes hai que destacar que melloran a estrutura do solo, o seu grao de porosidade e a capacidade de retención de auga debido fundamentalmente á achega de materia orgánica. Ademais, proporciónalle ao solo nitróxeno, fósforo e potasio de liberación lenta, e, ao achegar cal, permite regular o pH do solo. AGROAMB ten inscritos os diferentes produtos fertilizantes que elabora no Rexistro de Produtos Fertilizantes do Ministerio de Agricultura, Alimentación e Medio Ambiente.

FERTILIZANTES AUTORIZADOS

CÓDIGO	TIPO	NOME COMERCIAL
F0001757/2022	Fertilizante orgánico NPK de orixe animal e vexetal	AGROTHAME ORGANITE START
F0001894/2022	Emenda orgánica compost	AGROTHAME ORGANITE COMPOST
F0001895/2022	Emenda orgánica compost	AGROTHAME ORGANITE COMPOST START
F0001896/2022	Emenda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMICO START
F0001897/2022	Emenda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMICO
F0001919/2023	Fertilizante órgano-mineral nitróxeno líquido	AGROTHAME ORGANITE N-LIQ
F0001925/2023	Fertilizante órgano-mineral NK líquido	AGROTHAME ORGANITE PURINE
F0001926/2023	Fertilizante órgano-mineral NP líquido	AGROTHAME ORGANITE LIQUID
F0001980/2023	Emenda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMICO ZEN
F0002420/2025	Fertilizante órgano-mineral NPK	AGROTHAME ORGANITE AGRO
F0002421/2025	Fertilizante órgano-mineral NPK	AGROTHAME ORGANITE SULFAGRO
F0002422/2025	Emenda orgánica húmica	AGROTHAME ORGANITE HUMOST



AGROAMB

Ponte de Outeiro, 10 | 27256 Castro de Rei (Lugo)

Teléfono (+34) 982 231 365 | Fax (+34) 982 240 534

E-mail agroamb@agroamb.com | Web www.agroamb.com

Tecnología para ensilado de maíz



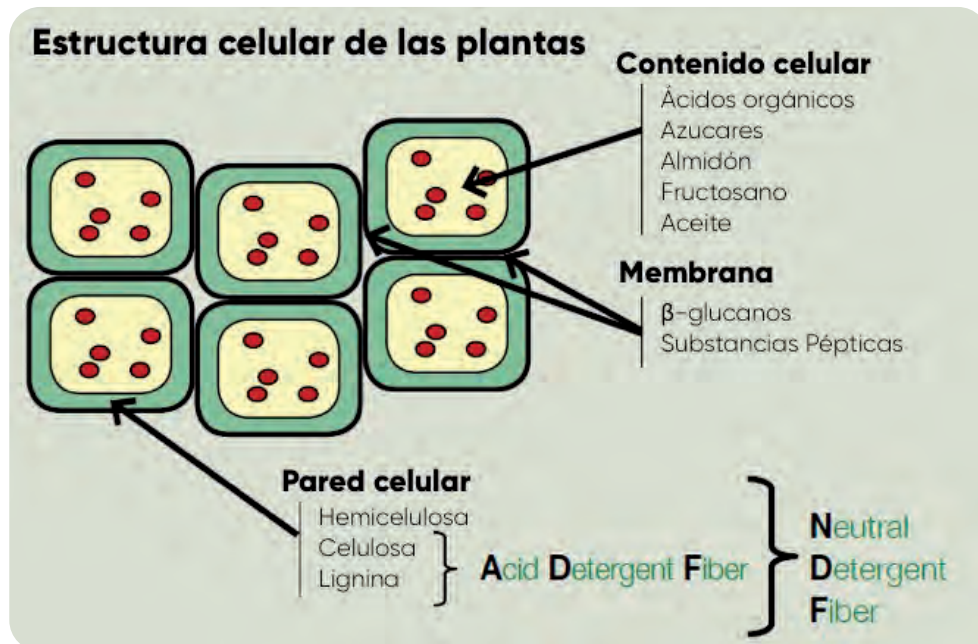
Adecuado para agricultura ecológica*

11CFT LIBERA TODA LA ENERGÍA DE TU SILO DE MAÍZ

No toda la fibra presente en las paredes celulares de las plantas puede ser aprovechada por el animal.

La lignina es la fracción completamente indigestible que tenemos que excluir de entrada, pero esta también es responsable del bloqueo de parte significativa de la celulosa y de la hemicelulosa.

Las bacterias presentes en este inoculante, basado en la tecnología Fiber Technology® patentada por Pioneer, tienen la capacidad de producir enzimas Ferulato y Acetil esterasas que degradan las uniones químicas que limitan el acceso a la fibra de las bacterias del rúmen, permitiendo un mayor aprovechamiento de la celulosa y hemicelulosa.



Consulta en nuestra web:





PIONEER®

MADE TO GROW™

11 C33



Adecuado para agricultura ecológica*

RAPID REACT®
AEROBIC STABILITY

11C33 RR: SILO ABIERTO EN 7 DÍAS



confianza

Con la nueva cepa patentada de *L. buchneri**, es posible abrir el silo en solo 7 días después de su cierre, sin afectar a la calidad del forraje y garantizando un alimento homogéneo los 365 días del año.

Con 11C33 RR:

- Mejora la fermentación de silo de maíz, conduciendo a un mejor perfil ácido, ayudando a mejorar la estabilidad aeróbica, la recuperación de materia seca y la conservación del silo.
- Se reducen al mínimo las pérdidas de materia seca.

*Se debe asegurar la correcta aplicación de estas bacterias para lograr el resultado deseado.

TECNOLOGÍA DE ESTABILIDAD AERÓBICA RAPID REACT™

Tecnología
RAPID REACT™



LISTO EN 7 DÍAS

OTROS



LISTO EN 60 DÍAS



Consulta en nuestra web:



*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 Corteva Agriscience y de sus compañías filiales. ©2021 Corteva Agriscience™.