

SILO BOLSA

CLAVES PARA EVITAR PÉRDIDAS

El principio básico del almacenamiento en bolsas es el de guardar los granos secos en una atmósfera modificada, con bajo oxígeno y alta concentración de anhídrido carbónico (CO₂). Con esto se logra el control de los insectos y de los hongos que son los mayores causantes del aumento de la temperatura y deterioro de los granos.

Esta es una tecnología sencilla, pero es necesario tener en cuenta varios aspectos para no fracasar en la conservación de granos:

ASPECTOS DEL GRANO Y DEL AMBIENTE.

La calidad del grano a embolsar. Deben estar sanos, sin daños mecánicos, secos y limpios.

La humedad del grano cosechado. Lo ideal es que estén con humedad de recibo (13,5 % bh). A mayor concentración de humedad, menor tiempo de conservación.

Guía de almacenamiento de granos en silos bolsa (Casini, C., 2003):

Tipo de grano		Riesgo por humedad			
Para semillas	bajo	bajo-medio	medio-alto	alto	
Soja - Maíz - Trigo	hasta 12%	hasta 14%	14-16 %	mayor a 16%	

Tipo de grano y humedad	Riesgo por tiempo de almacenamiento		
	riesgo bajo	riesgo medio	riesgo alto
Soja-Maíz-Trigo 14 %	6 meses	12 meses	18 meses
Soja-Maíz-Trigo 14-16 %	2 meses	6 meses	12 meses
Soja-Maíz-Trigo > 16 %	1 mes	2 meses	3 meses

Estos valores de riesgo son orientativos y pueden variar en diferentes situaciones (7).

El material a embolsar debe ser lo más homogéneo posible en cuanto a su contenido de humedad. Debemos tener presente que este es el factor más importante en la conservación de la calidad. Cargar la bolsa con partidas de diferente contenido de humedad (más de dos puntos de diferencia) aumenta los procesos de fermentación y pudrición de los granos que se encuentran en las zonas de contacto de diferente humedad.

Temperatura. Las variaciones de temperatura ambiente modifican la temperatura de los granos y esto a su vez provoca movimientos en el aire que se encuentra entre los granos (intergranario). Este aire es más húmedo cuanto más húmedo es el grano y se va a condensar sobre los granos cuando el aire exterior se enfríe. La zona de mayor condensación es la parte superior de la bolsa porque sufre los mayores cambios térmicos, estos pueden atenuarse con el uso de tela "media sombra", puesta como techo sobre la bolsa con una separación mínima de 30 cm.

Se recomienda tener presente los parámetros adecuados para una buena conservación (humedad y temperatura). Las buenas prácticas de almacenamiento evitarán problemas de calidad e inocuidad (desarrollo de hongos y formación de micotoxinas) que luego se ven reflejados en disminución del valor o pérdida del producto.

ASPECTOS DEL EQUIPAMIENTO.

Las condiciones y forma de utilizar el equipamiento.

Sinfines: disminuir al mínimo la inclinación de los mismos, trabajar con el mayor diámetro posible, y al mínimo de velocidad; porque así será menor el daño mecánico sobre los granos.

Embolsadora: que no existan asperezas o elementos que puedan enganchar la bolsa y que la máquina trabaje horizontal a la superficie del suelo.

Neumáticos: que su diseño permita un buen agarre con el piso firme y que se pueda regular su altura para favorecer la nivelación respecto al suelo.

Profundidad del túnel: cuanto más profundo, mejor se acomoda la bolsa y se despliega mas fácilmente con un estiramiento más parejo, resultando en un mejor armado.

Tolvas: deben estar sobre el centro del eje de las ruedas de la embolsadora. Deben tener dispositivos que le permitan ampliar su boca de recepción para aumentar la eficiencia de trabajo de la cosecha.

Bolsa: que sea de buena calidad y permita un adecuado estiramiento, manteniendo su impermeabilidad (9).

Un grano que tiene contaminación con micotoxinas, mantendrá ó incrementará esta contaminación a lo largo del almacenamiento.

Tener Presente

Mejorar las condiciones del grano previo al embolsado con segregación y secado puede prevenir la infección fúngica y reducir la contaminación con micotoxinas.

ASPECTOS DEL EMBOLSADO.

La expulsión de la mayor cantidad de aire posible, no dejando “floja” la bolsa. La principal causa de áreas flojas son las interrupciones en el llenado, por lo tanto hay que evitarlas. En estos espacios donde la bolsa queda floja se producen mayores condensaciones de humedad que aumentan las pérdidas.

La capacidad de estiramiento de la bolsa no debe sobrepasarse. Debe seguirse estrictamente la línea de estiramiento y los centímetros recomendados por el fabricante, que se encuentran impresos en los laterales de la misma. Debe tenerse cuidado en ubicar la bolsa en la máquina embolsadora (previo al llenado) con los impresos de estiramiento en situación lateral.

La rotulación de las bolsas indicando en el momento del embolsado cómo entra el grano: variedad, % de humedad del grano, H.R., % de granos dañados, materia extraña, etc.

La ubicación de la bolsa. Debe ser en lugares:

- ·Altos con piso firme y liso. Donde sea fácil maniobrar para el vaciado.
- Sin pendientes cruzadas donde la bolsa pueda actuar como muro de contención del agua de lluvia.
- ·Lejos de árboles o posibles fuentes de rotura.
- ·Protegidos de animales domésticos y salvajes. No usar sulfuros para control de roedores ya que degradan la bolsa.
- ·Libres de rastrojos y malezas.

La orientación de la bolsa. Es preferible que sea Norte Sur para facilitar la insolación pareja en los laterales (9).

ASPECTOS DEL CONTROL

El tiempo de almacenamiento se debe programar de acuerdo a las condiciones del grano almacenado (calidad comercial y fundamentalmente humedad). De ahí la importancia de rotular las bolsas.

La frecuencia de monitoreo del contenido de la bolsa debe ser proporcional a al riesgo que pueda presentar el grano almacenado.

Estado del Grano	Frecuencia de Muestreo
Muy Bueno	cada 45 días
Bueno	cada 30 días
Regular	cada 15 días

Inspeccionar semanalmente y luego de cada inclemencia climática para tapar posibles roturas. Al comenzar la primavera y en períodos muy cálidos acortar el intervalo de muestreo.

Estos datos son orientativos y de utilidad solamente si el silo mantiene su integridad física.

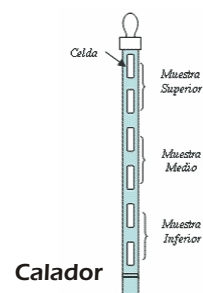
Hay que aumentar la frecuencia si existen riesgos de rotura inferior por rastrojos o malezas, o si existen riesgos de entrada de agua (anegamiento por lluvias y mala ubicación de la bolsa). El aumento de humedad del grano favorece el crecimiento y desarrollo de hongos con la consecuente formación de micotoxinas (9).

El oxígeno. Este factor es esencial para las reacciones químicas que destruyen la calidad del grano y permiten el desarrollo de insectos y colonias de hongos. Cuando embolsamos, en los primeros días el grano consume el oxígeno y aumenta el CO₂, pero luego de 45 a 60 días (en granos secos 13,5% de Hd- bh) aumenta la permeabilidad de la bolsa y con ello el % de oxígeno. Este aumento permite el desarrollo de insectos y hongos, así como algunas reacciones químicas en los granos que cambian lentamente los valores de su calidad, por lo que es necesario poner mayor énfasis en el cuidado de la inspección y muestreo.

Los sitios de muestreo. Tomar un mínimo de 3 sitios por bolsa. En el primer muestreo: si no hay signos de deterioro, calar en el medio y en ambos extremos del silo (dejando por lo menos 5 metros entre el extremo de la bolsa y el lugar a calar). En caso de surgir roturas calar en zonas adyacentes dado que se trata de zonas en riesgo.



Fuente: (2)



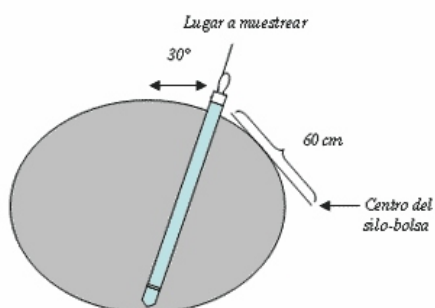
Fuente: (2)

En los muestreos sucesivos se puede:

- realizar un nuevo orificio distanciado horizontalmente por lo menos a 50 cm del anterior. Esto es conveniente porque con el calado se modifican las condiciones en ese sitio (entrada de aire, faltante de grano, etc.) y siempre es mas dificultoso volver a sellar un sitio donde se retiró cinta y pueden quedar restos. Sin embargo, no es recomendable cuando los controles deben ser muy frecuentes. Se recomienda adaptar el número de sitios de muestreo a la homogeneidad de la mercadería (cuanto más despereja es la calidad del grano, humedad, etc., mayor debe ser el número de sitios a muestrear).
- realizar 3 bocas de inspección en los lugares antes mencionados pero de uso permanente, esto tiene varias ventajas: a) la bolsa se perfora una sola vez, b) no se corren los riesgos del corte vertical, c) se realizan las inspecciones necesarias cuando se quiere, d) el uso del tubo anexado a la boca es un elemento de ayuda para verificar si hay olor a alcohol, señal de procesos de fermentación e) permite el muestreo estratificado a los efectos de verificar correctamente la conservación y la aparición de insectos.



1. Pegar un cuadrado con cinta con alma de tela y agujerearlo con un elemento punzante.
2. Realizar en PVC o polietileno un sombrerete de boca abierta.
3. Adherir al bolsón con cinta doble faz y terminar los bordes como se muestra en la foto, luego se introduce el calador por el tubo y se presiona sobre el orificio previamente realizado hasta que atraviesa el bolsón.
4. Sellar la boca enrollando el tubo sobre si mismo y apretarlo con palillos comunes.



Fuente: (2)

La forma de muestrear. Utilizar un calador de camiones de 1,8 m de largo o similar (preferentemente de celdas no unidas). Efectuar un pequeño corte vertical (5 a 8 cm.) a 60 cm. rectos del centro del vertical del silo-bolsa. Al efectuar el corte, notar si hay algún tipo de olor (anotar). Insertar el calador en forma oblicua con una inclinación que permita tomar grano del estrato inferior de la bolsa pero sin perforar el piso (ej. 30° de la vertical).

El tamaño de la muestra. Para obtener la muestra se utiliza simplemente el contenido del calador. Si por alguna razón se busca mayor rigurosidad, se puede dividir el calado en 3 estratos, realizando por lo menos 3 caladas por sitio para obtener tres muestras compuestas de los diferentes estratos.

El sellado de los cortes. Se debe realizar con cinta adhesiva especial para tal fin y de buena calidad, que posea resistencia a las inclemencias climáticas. Al momento de sellar limpiar bien la zona utilizando un trapo con alcohol. Dado que el sellado debe ser permanente, es recomendable utilizar cinta con malla de tela o pegamento siliconado para sellar los bordes de la cinta: si estos no se encuentran bien sellados es solo cuestión de tiempo que los agentes ambientales (polvo, agua, etc.) la despeguen. Este procedimiento es válido tanto para cortes de muestreo como para reparar cualquier rotura que pudiéremos encontrar en la bolsa.

La manipulación de las muestras. Es conveniente colocar las muestras en bolsas herméticas de polietileno (tipo ziploc) especialmente si la determinación de humedad es posterior. Se recomienda prestar especial atención en la calibración de los humidímetros, cuando se trabaja con temperaturas superiores a los 30°C. Guardar las muestras en lugares secos y frescos (en caso de que el grano tenga alta humedad almacenar en heladera). En ningún momento exponer las muestras al sol.

Las determinaciones a realizar para diagnosticar deterioro:

·Inspección visual: Volcar el contenido del calador en una lona y observar si hay presencia de moho (o verdín), insectos vivos o muertos, o cualquier anomalía. Para visualizar la presencia de insectos (en el caso de un observador no experimentado) es recomendable el uso de una zaranda con bandeja.

·Porcentaje de humedad.

·Porcentaje de granos dañados.

·Peso hectolítrico.

·Viabilidad o poder germinativo para el caso de semillas.

Determinación de micotoxinas:

- Aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 para soja, maíz y trigo. Toxinas de almacenamiento.
- Fumonisinas B1 y B2 para maíz. Grano muy susceptible a la formación de fumonisinas.
- Deoxinivalenol (DON/ Vomitoxina) y Zearalenona para soja, maíz trigo. Toxinas de campo, pero que una vez presentes no se autoeliminan.

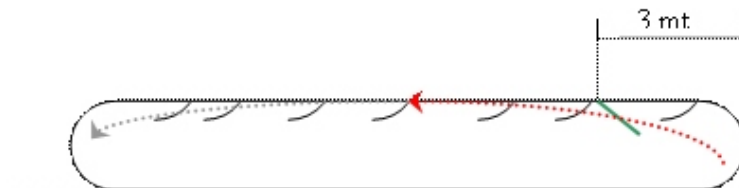
Una disminución del peso hectolítrico, el aumento de la humedad o el aumento del porcentaje de granos dañados indican actividad biológica dentro del silo-bolsa.

La determinación cuantitativa de todas las micotoxinas se puede realizar en el Departamento de Toxinas Naturales de LATU (Módulo 11. Tel: 601 37 24 y 601 37 32 int. 328 y 329) y la determinación cuantitativa de DON también se puede realizar en el Laboratorio de Fitopatología de INIA La Estanzuela, (Tel 0574 8000).

La comparación de datos en los sucesivos muestreos. Es conveniente llevar una ficha con los resultados.

ASPECTOS DE LA EXTRACCIÓN DEL GRANO.

La forma de abrir la bolsa. Antes de abrir la bolsa, como medida precautoria para evitar la apertura instantánea de punta a punta, hacer un corte transversal a 3 mt. del lugar de apertura en un plano inclinado a 45°. La bolsa nunca debe ser abierta mediante cortes horizontales y/o verticales. Tampoco los cortes deben hacerse por el "lomo". Lo correcto es abrirla en la zona de menor estiramiento, es decir en la base y en sentido oblicuo con forma elíptica (9).



Fuente: (9)

Bibliografía.

1. Bragachini, M.; Casini, C.; 2007. Almacenaje de Trigo en "Silo Bag". Ensayo Exploratorio. INTA Manfredi. Publicado en: www.elsitioagropecuario.com/articulos/bragachini/Almacenaje%20de%20Trigo... - 41k.
2. INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa. www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/posco/granos/monitoreo.htm 40.597 bytes.
3. Rodríguez, J. C., Bartosik, R. E., Malinarich H.D., Exilart, J.P. y Nolasco, M.E. INTA Balcarce - Almacenaje de granos en bolsas plásticas: Sistema silobag Informe final de girasol - maíz - soja - trigo. www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/posco/granos/silobag.htm 11.945 bytes.
4. Fornieles, J.; 2001. Almacenaje de granos en silos bolsa. Una alternativa. Jornada de Actualización Profesional Trigo 2001. www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/posco/granos/fornieles.pdf 62.334 bytes.
5. INTA - Concepción del Uruguay - Embolsado de grano. Hojas Informativas Electrónicas: www.inta.gov.ar/concepcion/informacion/boletines/hie/03/79.htm 55.979 bytes.
6. Bragachini, M.; Casini, C.; Von Martini, A.; Méndez, A.; Rinaldi, M.; 2003. Nueva alternativa en almacenaje de granos. www.inta.gov.ar/actual/ant/2003/2105.htm 24.698 bytes.
7. Casini, C.; 2003. Guía para Almacenar Granos en Bolsas Plásticas. Actualización Técnica PRECOP No. 8. www.inta.gov.ar/manfredi/backup/info/precop/precop_pdf/actuateg8.pdf 44.668 bytes.
8. Boletín técnico. INTA Manfredi. Influencia del almacenamiento en la calidad de los granos. Con respecto a la humedad. Proyecto Regional de . Agricultura Sustentable . Boletines. 20 de Mayo de 2003 - Año I - N° 4 www.inta.gov.ar/manfredi/backup/info/boletines/bole2002/bolt30403.htm 11.872 bytes.
9. Boletín SiloBolsa. Silo Bolsa consejos de manejo. Asociación PROGRAMANO Dpto. Técnico, 2004. www.prograno.org.ar/unanoticia.php?id=30872 - 36k. -



MESA NACIONAL DE TRIGO

GRUPO TÉCNICO DE POST COSECHA

Autores: Ing. Agr. **Ariel Bogliaccini**. MGAP Plan Nacional de Silos. Email: abogliac@montevideo.com.uy.
Ing. Agr. **Oswaldo Ernst**. Facultad de Agronomía. Email: uernst@fagro.edu.uy.
O.F. **Gabriela Suburú**. LATU. Departamento de Cereales y Oleaginosos. Email: gsuburu@latu.org.uy.
O.F. **Jacqueline Cea**. LATU. Departamento de Toxinas Naturales Email: jcea@latu.org.uy.
Ing. Agr. **Marcela Godiño**. Mesa Nacional de Trigo. Email: mgodino@inia.org.uy.