

ALMACENAMIENTO DE GRANOS EN BOLSAS PLÁSTICAS

Ing. Agr. Martin Olivanti*. 2012. Engormix.com.

*Depto. Extensión Agropecuaria OMBÚ S.A. Maquinas Agrícolas,
H. Irigoyen 776, (2500) Cañada de Gómez, Santa Fe, Argentina.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Granos y semillas](#)

INTRODUCCIÓN

El silo bolsa para acopio de granos es una innovación que se vio rápidamente difundida en los últimos años, y que fue acompañada por un conjunto de innovaciones que permitió la propagación y el uso de esta nueva técnica de almacenamiento, entre ellos: la bolsa, las máquinas tractoras, las máquinas embolsadoras, los servicios de llenado y vaciado, el control de la temperatura y humedad en el interior de las bolsas, seguridad, media sombras y recolección y reciclado de las bolsas plásticas.

Hacia finales de la década del noventa, algunos productores agropecuarios comenzaron a utilizar el silo bolsa para el acopio de sus granos, modificando el uso y destino original desde la conservación de alimento para ganado hacia el almacenamiento y conservación de granos secos, tales como, soja, maíz, [sorgo](#), trigo, mijo, avena, arroz y cebada, etc.

El uso de esta técnica de almacenamiento de poscosecha, aportó importantes soluciones al sistema agroalimentario en general, ya que permitió la disminución de los problemas estructurales que podían tener sobre la producción granaria, tales como, insuficiente capacidad de acopio, conglomeración del servicio de transporte y el mal estado de los caminos. De esta forma, el silo bolsa brinda una solución de bajo costo para la conservación de la materia prima, sin disminuir sus cualidades nutritivas, y descomprimió situaciones problemáticas de logística y distribución ante el boom en la producción y la ausencia de inversiones en infraestructura de almacenamiento.

BENEFICIOS DEL PROCESO DE EMBOLSADO

- ◆ Solución para gran parte de los problemas que pueden presentarse al momento de la cosecha.
- ◆ Bajo costo de inversión inicial.
- ◆ Se puede cosechar cuando no es posible sacar el grano del establecimiento.
- ◆ Posee gran capacidad de embolsado (absorbe 4-5 cosechadoras).
- ◆ Almacena el cereal en el mismo campo que se está cosechando.
- ◆ Gran capacidad de embolsado, sin necesidad de utilizar camiones (ahorro de flete corto).
- ◆ Almacenamiento diferencial para productos con trazabilidad y semillas (para aprovechar las diferencias cualitativas).
- ◆ Control de insectos en forma natural: menor contaminación.
- ◆ En muchos cultivos (ej: Maíz) los costos de comercialización son elevados, este sistema permite mejorar la rentabilidad de la empresa.

DESVENTAJAS DEL PROCESO DE EMBOLSADO

- ◆ Alta superficie de exposición del grano
- ◆ Vulnerable a daños mecánicos y de animales

FUNCIONALIDAD DEL SILO BOLSA

El silo bolsa cumple la función de almacenar y conservar los granos, siendo impermeables al agua y con cierto grado de hermeticidad a los gases (CO₂ y O₂) y además poder realizar la identificación y separación de los mismos (mediante características cualitativas).

Está constituido por tres capas, de un espesor de 250 micrones y con estabilizadores para rayos ultravioletas. Las bolsas de 9 pies y 60 o 75 metros de longitud son las más comunes. La capacidad de la bolsa varía según el peso del grano, pero en el caso de trigo debemos calcular que aproximadamente se pueden almacenar 200 t o más por bolsa.

La manera en que actúa, es similar a la de un almacenamiento hermético, donde se crea una atmósfera automodificada generándose una disminución en la concentración de Oxígeno y aumentando la concentración del

Anhídrido Carbónico (CO₂). Resultante de la respiración inicial de los microorganismos (hongos) y de la propia respiración de los granos.

Esta merma que se genera del oxígeno favorece la disminución de la respiración del grano -proceso llamado "inhibición respiratoria"- deteniendo la pérdida de peso de los mismos.

A su vez, el aumento del dióxido de carbono provoca una reducción en el desarrollo de los hongos, bacterias e insectos. Esta es la principal diferencia, en cuanto a condiciones de conservación, con respecto a los silos tradicionales

Cabe destacar que los hongos son los principales causantes del calentamiento de los granos cuando se almacenan con tenores de humedad superior a los valores de recibo con la consecuente formación de micotoxinas (metabolitos secundario producidos por el reino fungi).

Los insectos son los primeros que sufren el exceso de Anhídrido Carbónico y la falta de Oxígeno, controlándose primeramente los huevos, luego las larvas, los adultos y finalmente las pupas. Estas últimas comienzan a controlarse con una concentración de Anhídrido Carbónico mayor al 15% en el aire interior del silo bolsa.

El riesgo de deterioro aumenta cuando se almacenan los granos en el silo bolsa con tenores de humedad altos (16 - 20%), ya que crece la probabilidad de que se desarrollen microorganismos anaeróbicos o anaeróbicos facultativos como las bacterias y las levaduras.

La calidad inicial y la temperatura exterior influyen en gran proporción en el comportamiento de los granos durante el almacenamiento. No se recomienda almacenar en este sistema granos húmedos y además que tengan mucho daño climático y/o mecánico.

Esto es importante porque en el desarrollo de microorganismos intervienen, entre otros factores, la humedad del grano y la temperatura. Cuando las temperaturas superan los 20°C, crece el riesgo de desarrollo de microorganismos, sobretodo en granos húmedos. En la forma práctica, esto se puede interpretar que durante el invierno los granos húmedos almacenados en silo bolsa tienen mejor comportamiento que en verano. Igualmente cuando se cosecha y almacenan granos con baja temperatura ambiente.

Riesgo por humedad del grano			
Tipo de grano	bajo *	bajo - medio	medio - alto
<i>Soja - Maíz - Trigo</i>	hasta 14 %	14-16%	mayor a 16%
<i>Girasol</i>	hasta 11%	11-14%	mayor a 14%
*Para semillas este valor debe ser 1 - 2% menor			
Riesgo por tiempo de almacenamiento			
Tipo de grano	bajo	medio	alto
<i>Soja - Maíz - Trigo 14%</i>	6 meses	12 meses	18 meses
<i>Girasol 11%</i>			
<i>Soja - Maíz - Trigo 14-16%</i>	2 meses	6 meses	12 meses
<i>Girasol 11-14%</i>			
<i>Soja - Maíz - Trigo > 16%</i>	1 mes	2 meses	3 meses
<i>Girasol > 14%</i>			

EXPERIENCIAS REALIZADAS POR EL INTA

- 1) Con granos secos (valores de humedad de recibo) no hay ningún problema de conservación. No hay deterioro causado por el sistema de almacenamiento.
- 2) La variación de temperatura interior del silo, acompaña la variación de la temperatura ambiente.
- 3) No hay modificación de la humedad inicial de los granos.
- 4) Hay una tendencia al deterioro de la calidad de los granos húmedos almacenados con este sistema en el tiempo.
A mayor humedad del grano, los tiempos de conservación se acortan.
- 5) Las alteraciones de calidad se manifiestan principalmente cuando se rompen las bolsas.
- 6) Hay movimientos convectivos de aire en el interior de la bolsa. Esto se acentúa en aquellas áreas donde hay una mayor amplitud térmica, pudiendo provocar la condensación de humedad en la parte superior. Esto se manifiesta en mayor proporción en primavera. Además, en los lugares donde la bolsa presenta depresiones (floja), se nota una tendencia a condensar humedad en la parte superior, contra el techo del silo.
- 7) El deterioro disminuye cuando las bolsas, con granos almacenados, están bien armadas (con la presión recomendada, sin depresiones y bien cerradas).

A partir de estos resultados, se detallan a continuación una serie de aspectos básicos que, a pesar de ser una tecnología de bajo costo, debe tener en cuenta el usuario para lograr en forma eficiente un buen embolsado:

- ◆ El material a embolsar debe estar sano, limpio y sin daño mecánico.
- ◆ Debe ser lo más homogéneo posible en cuanto a su contenido de humedad (ideal humedad de recibo, ver tabla 1)
- ◆ Las variaciones de temperatura ambiental modifican la temperatura de los granos y genera la condensación sobre los mismos cuando el aire exterior se enfría. La zona de mayor condensación es la parte superior de las bolsas porque sufre los mayores cambios térmicos; éstos pueden atenuarse con el uso de tela "media sombra".
- ◆ Disminuir al mínimo la inclinación de los sinfines, trabajar con el mayor diámetro posible, y al mínimo de velocidad.
- ◆ No dejar "floja" la bolsa, la principal causa son las interrupciones en el llenado.
- ◆ 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 las mismas.
- ◆ Debe tenerse cuidado en ubicar la bolsa en la maquina embolsadora (previo al llenado) con los impresos de estiramiento en situación lateral.
- ◆ Rotular la bolsa, indicando en el momento del embolsado, como entra el grano: variedad, % de humedad, % material extraño, etc.
- ◆ La ubicación de las bolsas debe ser en lugares:
 - Altos, con piso firme y liso, donde sea fácil maniobrar para el vaciado.
 - Lejos de árboles o posibles fuentes de rotura.
 - Protegido de animales domésticos y salvajes. No utilizar sulfuro para controlar los roedores ya que degrada la bolsa.
 - Libre de malezas y roedores.
 - La orientación de la bolsa, preferible que sea Norte-Sur, para facilitar la insolación pareja en los laterales.
 - La máquina embolsadora no debe tener asperezas o elementos que puedan enganchar la bolsa, y que la máquina trabaje horizontal a superficie del suelo.
 - Los neumáticos, que su diseño permita un buen agarre con el piso firme y que permita regularse en altura para favorecer la nivelación respecto del suelo.

ASPECTOS DE CONTROL DE GRANOS

Frecuencia del muestreo:

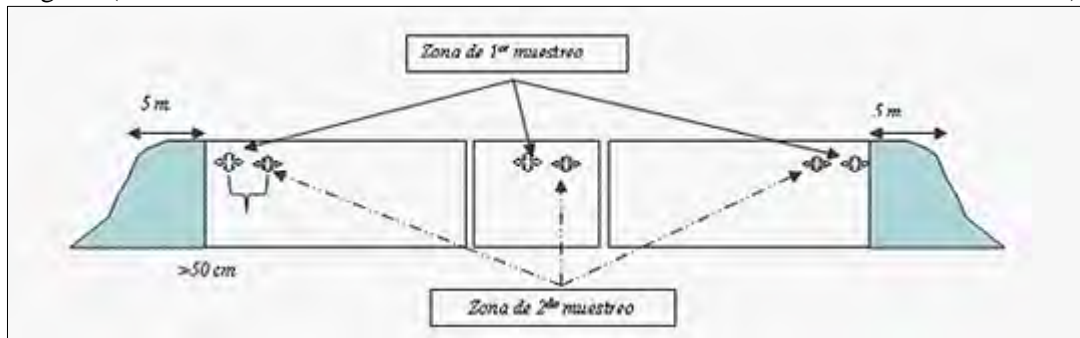
La periodicidad del muestreo de calidad del grano debe aumentar conjuntamente con el riesgo de almacenamiento. En la Tabla 2 se presentan distintas frecuencias de muestreo, según varían las condiciones de humedad del grano, condiciones de embolsado y época del año. Los lapsos mencionados son orientativos y de utilidad solo si el silo-bolsa visualmente mantiene su integridad física (se consideran los riesgos por roturas en la zona inferior del silo-bolsa). En la medida que el almacenamiento se aparte de las condiciones óptimas, mayor debe ser la frecuencia de muestreo con el fin de detectar cuanto antes el deterioro de calidad. (INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa)

Tabla 2: Frecuencia de muestreo con distintas condiciones del grano y ambiente. (INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa)				
Condiciones de embolsado	Humedad (%)	Calidad de grano	Frecuencia de muestreo	
			Invierno*	Verano*
Adecuadas	1 punto < a recibo	Buena	3 meses	3 meses
	1 punto > a recibo	Buena-Media	45 días	35 días
	2 o más puntos > a recibo	Buena	35 días	20 días
	2 o más puntos > a recibo	Media-baja	20 días	15 días
Inadecuadas	Aumentar la frecuencia conforme al riesgo de entrada de agua al silo-bolsa: Riesgo de rotura inferior por rastrojo o malezas + riesgo de anegamiento (dado por la ubicación en el relieve y frecuencia de lluvias durante el almacenaje).			
* En otoño o primavera considerar lapsos intermedios a los de invierno y verano.				

Sitios de muestreo:

Tomar 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 (Fig. 3).

Fig. 3.- (INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa)



Como muestrear:

Utilizar un calador de camiones de 1,8 m de largo o similar (Fig. 4). Efectuar un pequeño corte vertical (de 5 a 8 cm,) a 60 cm rectos del centro del vertical del silo-bolsa (Fig. 5). 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 de la misma.

Fig. 4.-

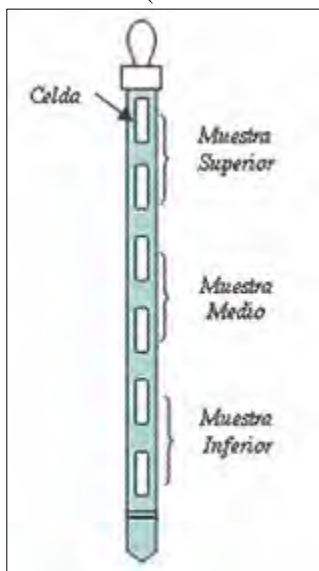
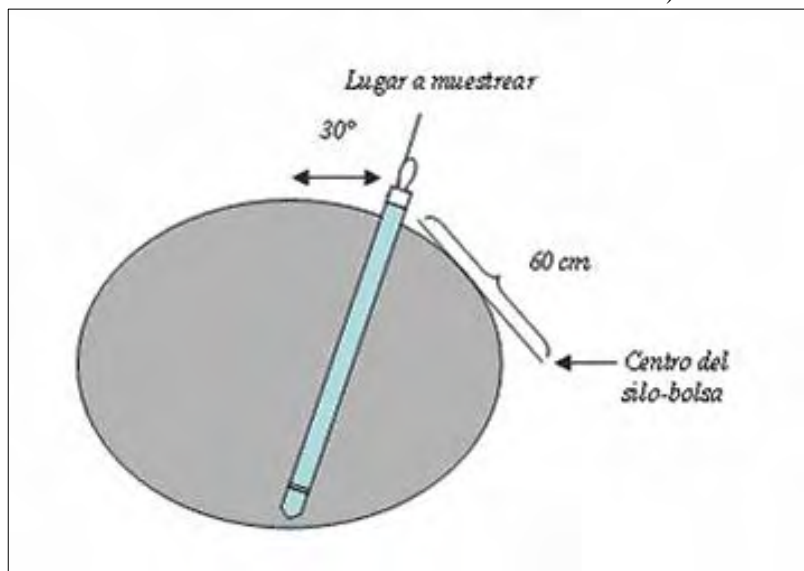


Fig. 5.-

(INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa)



Manipulación de las muestras:

Colocar las muestras en bolsas herméticas de polietileno (tipo ziploc) especialmente si la determinación de humedad es posterior. 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.

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.
- ◆ Porcentaje de humedad.
- ◆ Porcentaje de granos dañados.
- ◆ Peso hectolítrico.
- ◆ Viabilidad o poder germinativo para el caso de semillas.
- ◆ Determinación de micotoxinas.

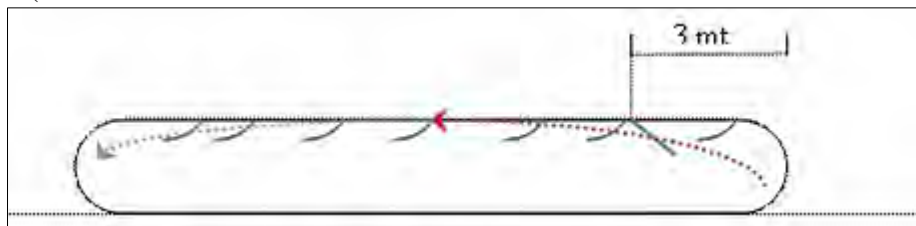
Sellado de lugares muestreados:

El sellado se debe realizar exclusivamente con cinta adhesiva especial para tal fin ya que posee resistencia a las inclemencias climáticas.

Forma de realizar la apertura de 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 m 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 (Fig. 6).

Fig. 6.- (INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa)



CONCLUSIONES

A pesar de ser una tecnología de bajo costo, comparado a los tradicionales (silos de chapa, galpones, silos de alambre), se requieren de máximos cuidados a la hora de incorporarlo a nuestro establecimiento agropecuario.

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 verán reflejados en una disminución del valor o de pérdida del producto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bragachini, M.; Casini, C.; 2007. Almacenaje de Trigo en "Silo Bag". Ensayo Exploratorio. INTA Manfredi.
2. INTA Balcarce - Monitoreo de la Calidad de Granos Almacenados en Silo-Bolsa.
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
4. Fornieles, J.; 2001. Almacenaje de granos en silos bolsa. Una alternativa. Jornada de Actualización Profesional Trigo 2001.
5. INTA - Concepción del Uruguay - Embolsado de grano. Hojas Informativas Electrónicas
6. Bragachini, M.; Casini, C.; Von Martini, A.; Méndez, A.; Rinaldi, M.; 2003. Nueva alternativa en almacenaje de granos.
7. Casini, C.; 2003. Guía para Almacenar Granos en Bolsas Plásticas. Actualización Técnica PRECOP No.8.
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
9. Boletín SiloBolsa. Silo Bolsa consejos de manejo. Asociación PROGRANO Dpto. Técnico, 2004.

[Volver a: Granos y semillas](#)