

CONSERVACIÓN DE GRANOS: ALMACENAMIENTO EN BOLSAS PLÁSTICAS

Ing. Agr. Ph.D. Cristiano Casini. 2003. INTA EEA Manfredi.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Reservas: granos](#)

INTRODUCCIÓN

Se estima que el almacenamiento de granos secos en bolsas plásticas, en los últimos años, llegó aproximadamente a las 14 millones de toneladas de promedio por año.

La tecnología de embolsado de granos es simple, pero es necesario tener en cuenta algunos aspectos muy importantes para evitar pérdidas en cantidad y calidad.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE ALMACENAMIENTO

El principio fundamental que se debe respetar para tener el mayor éxito en el almacenamiento es guardar los granos secos, sanos y limpios.

Cuando los granos se guardan sin alteraciones físicas y fisiológicas, mantienen todos los sistemas propios de autodefensa y se conservan mejor durante el almacenamiento. Esto depende de la genética, del cultivo y de la cosecha.

Como idea principal, es imprescindible que el productor agropecuario conozca muy bien la situación de sus granos durante la etapa de postcosecha: que humedad tienen, el daño mecánico, el cultivar, la limpieza, etc. Esto se debe tener en cuenta en el momento de guardar sus granos, para poder determinar la estrategia de almacenamiento y el programa de control de calidad.



TECNOLOGÍA DE POSTCOSECHA DE GRANOS

Las diferentes estrategias de conservación de granos en la poscosecha, tienen un objetivo común: minimizar las pérdidas de granos tanto en forma cuantitativa como en forma cualitativa durante esta etapa.

Según el tipo de almacenamiento que se utilizará, dependerá la estrategia de conservación de granos que deberá aplicarse.

Existe el almacenamiento en atmósfera normal (es el tipo de almacenamiento más difundido: Silos de chapa, celdas de almacenamiento, silos de malla de alambre, galpones, etc.) y en atmósfera modificada Bolsas plásticas).

ALMACENAMIENTO DE GRANOS EN ATMÓSFERA MODIFICADA

El almacenamiento de granos en ambientes controlados es un tema que ha sido muy estudiado y durante mucho tiempo, pero recién se puso extensivamente en práctica en los últimos años por la aparición en el mercado de las bolsas plásticas.

El principio básico de las bolsas plásticas, es similar a un almacenamiento hermético, donde se crea una atmósfera automodificada ya que se disminuye la concentración de Oxígeno y aumenta la concentración de Anhídrido Carbónico.

Esto es el resultado principalmente de la respiración inicial de los microorganismos (hongos) y de la propia respiración de los granos.

Al aumentar la concentración de anhídrido carbónico se produce un control, en general, sobre los insectos y sobre los hongos, disminuyendo el riesgo de deterioro de los granos.

El riesgo de deterioro aumenta cuando se almacenan los granos, en el silo bolsa, con tenores de humedad altos (17 – 20 %), ya que crece la probabilidad que se desarrollen microorganismos anaeróbicos o anaeróbicos facultativos como las bacterias y las levaduras.

La calidad inicial influye 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.

La temperatura exterior del ambiente, también tiene gran influencia en el comportamiento de los granos en el interior de los silos bolsas.

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.

EXPERIENCIAS LLEVADAS A CABO POR EL INTA

El INTA comenzó las primeras experiencias en silo bolsa en el año 1995/96 en la Estación Experimental Agropecuaria de Manfredi (Córdoba).

En ese entonces se realizaron ensayos con Trigo, Girasol y Maní. Posteriormente a partir del año 2000, la EEA de Balcarce realizó ensayos más completos con Trigo, Maíz, Soja y Girasol. De la misma forma la EEA de Pergamino trabajó con maíz.

Los resultados en general muestran la misma tendencia cuyas principales características son:

- ◆ Con granos secos (valores de humedad de recibo) no hay ningún problema de conservación. No hay deterioro causado por el sistema de almacenamiento.
- ◆ NO hay generación de calor propio del silo bolsa, aún con granos húmedos.
- ◆ La variación de temperatura interior del silo, acompaña la variación de la temperatura ambiente.
- ◆ Hay una tendencia al deterioro de la calidad de los granos húmedos almacenados con este sistema en el largo tiempo. A mayor humedad del grano, los tiempos de conservación se acortan.
- ◆ Las alteraciones de calidad se manifiestan principalmente cuando se rompen las bolsas.
- ◆ Hay movimientos convectivos de aire en el interior de la bolsa producidos por la variación de temperatura ambiente. 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 con mayor probabilidad en primavera. El uso de media sombra para atenuar esta amplitud térmica fue efectiva, disminuyendo el riesgo de deterioro.
- ◆ El deterioro disminuye cuando las bolsas, con granos almacenados, están bien armadas (con la presión recomendada, sin depresiones y bien cerradas)
- ◆ Almacenar, en el largo tiempo, granos enteros con 19 % de humedad provoca pérdida en calidad comercial. No obstante se observa una mejora del valor nutricional (predigestión enzimática).
- ◆ Almacenar grano entero con 15 % de humedad no afecta la calidad comercial ni el valor nutricional.
- ◆ La presencia de micotoxinas afecta la respuesta zootécnica en la alimentación de pollos. Las mismas pueden estar presentes en los granos desde el campo, al momento de cosecha o bien desarrollarse durante el almacenaje debido solamente a roturas en el silo.
- ◆ Como resultados de estas experiencias se confeccionó una guía práctica, cuyo principal objetivo es el de orientar al usuario de este sistema para que se organice durante esta etapa de conservación de sus granos.
- ◆ Esta es una tecnología de bajo costo pero es necesario tener en cuenta varios aspectos para no fracasar en la conservación de granos:
 - ◆ La calidad de la bolsa es fundamental para una buena conservación, debe permitir un adecuado estiramiento sin perder, por un tiempo prolongado, su capacidad de contener a los granos y su impermeabilidad.
 - ◆ El lugar donde se ubica la bolsa debe ser lo más alto posible, lejos de árboles y de cualquier posible fuente de rotura. El piso debe ser firme y liso para que permita un buen armado de la bolsa y no se rompa en la parte inferior. Esto también facilita el vaciado de la misma. La dirección del armado debe ser norte – sur.
 - ◆ La adecuada confección de la bolsa depende de muchos factores siendo la calidad de la máquina uno de ellos. Con una máquina de buenas características constructivas y con buen diseño, resulta más fácil obtener bolsas bien confeccionadas.
 - ◆ El principio de confección de la bolsa, para que el estiramiento sea el adecuado, se basa en mantener un equilibrio dinámico y uniforme durante el llenado de la misma. Esto se logra regulando el frenado, que depende del propio freno de la máquina y de una buena preparación del terreno.
 - ◆ Cabe destacar que la presión de llenado es generada en mayor proporción por el peso específico, propio de cada grano y en menor parte, por el sinfín de la embolsadora. El grano a medida que va entrando, va empujando levemente el cereal contra la pared de llenado de la bolsa. A su vez, la bolsa ejerce una resistencia al estiramiento que se va regulando principalmente con el freno de la embolsadora.
 - ◆ Todos esos factores deben confluír para que la bolsa se confeccione pareja en diámetro y con un estiramiento uniforme, requiere un adecuado llenado de la bolsa para expulsar la mayor cantidad de aire, no dejando 'floja' la bolsa ni sobrepasando la capacidad de estiramiento aconsejada por los fabricantes, medida en la barra que aparece en el costado de la bolsa.
 - ◆ El aspecto que más en cuenta hay que tener son los sinfines, tanto de la embolsadora como de las extractoras, deben ser del mayor diámetro posible, bien centrados en el tubo, de buena terminación, de bajas revoluciones y trabajar con la menor inclinación posible. Además se los debe operar completamente llenos. Se debe evitar

el uso cuando se desgastan ya que provocan un daño mecánico significativo a los granos. Este problema está siendo superado con nuevas máquinas embolsadoras que no poseen sin fines para el llenado de la bolsa.

- ◆ Como regla general, la humedad con la cual se deben almacenar los granos no debe sobrepasar la humedad base para la comercialización. Cuanto menor es la humedad del grano, mejor será la conservación y mayor el tiempo disponible para guardarlos. Cuando se trata de semillas las condiciones son aún más estrictas.
- ◆ A medida que aumenta la humedad del grano a embolsar, aumenta el riesgo de deterioro. Evaluaciones realizadas por el INTA han demostrado que existe una tendencia al deterioro de la calidad de los granos cuando se almacenan, con alto contenido de humedad y por largo tiempo, en silos bolsas. Únicamente se pueden almacenar granos húmedos, en bolsas plásticas, cuando existen condiciones de emergencia y sin otra alternativa. En estos casos es aconsejable, para disminuir el riesgo de deterioro, montar a la entrada de la primavera una cobertura que permita atenuar la incidencia de la temperatura exterior.
- ◆ Es una tecnología simple, pero requiere de extremo cuidado para proteger y mantener la integridad de la bolsa. El control debe ser permanente para tapar inmediatamente las roturas.
- ◆ Por último se debe tener especial cuidado, luego de vaciar la bolsa, para que se recolecten la totalidad de los restos de plásticos. Hay que tener en cuenta que los restos plásticos son uno de los contaminantes más peligrosos para el medio ambiente. Por esto, se recomienda al productor agropecuario que recoja la totalidad de los plásticos (bidones y bolsas usadas) y los concentre en un lugar para luego venderlos. Hay que evitar por todos modos que se desparramen por el medio ambiente.

Al planificar el almacenamiento en bolsas plásticas se recomienda tener en cuenta la guía que se describe a continuación:

GUÍA DE ALMACENAMIENTO DE GRANOS SECOS EN BOLSAS PLÁSTICAS

Riesgo por humedad del grano

Tipo de grano	Bajo*	bajo - medio	medio - alto
Soja - Maíz - Trigo	hasta 14 %	14 – 16 %	mayor a 16 %
Girasol	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
Soja - Maíz - Trigo 14 % - Girasol 11 %	6 meses	12 meses	18 meses
Soja - Maíz - Trigo 14-16 % - Girasol 11-14 %	2 meses	6 meses	12 meses
Soja - Maíz - Trigo > 16 % Girasol > 14 %	1 mes	2 meses	3 meses

- ◆ Trigo no se recomienda almacenar con una humedad superior al 14%, durante largo tiempo.
- ◆ Al aumentar la temperatura ambiente el riesgo aumenta
- ◆ Cuando los granos están dañados, el riesgo aumenta
- ◆ Cuando los granos están sucios (impurezas) el riesgo aumenta
- ◆ El riesgo se mide considerando la humedad del grano, el envejecimiento normal de la bolsa y la posibilidad de rotura de la bolsa por agentes externos. Es importante tener en cuenta que estos valores de riesgo son orientativos, no son absolutos y pueden variar en diferentes situaciones.
- ◆ Con esta guía el productor puede planificar su almacenamiento y el control que tiene que desarrollar para no perder cantidad y calidad de los granos que guarda.
- ◆ Es decir, por ejemplo, que las bolsas que contengan granos más húmedos, y/o dañados, y/o con impurezas, serán las que se deben cuidar con más intensidad.
- ◆ Las mismas, deberán ser la que primero entreguemos para su comercialización y dejar las que contengan granos secos, sanos y limpios para el final.

CONSIDERACIONES SOBRE COSTOS OPERATIVOS

- ◆ Los costos operativos del almacenamiento de granos en bolsas plásticas varían entre los U\$S 2,50 a 3,00 por t. de grano.
- ◆ Además, hay otros aspectos que deben ser tenidos en consideración como los de seguro, control y cuidado.
- ◆ Por otra parte hay que tener en cuenta, que estos costos varían según el grano que se trate.
- ◆ Desde luego el de menor costo de embolsado es el grano de trigo, luego le sigue el de soja y maíz y por último el de girasol cuyos valores duplican al de trigo.

- ◆ Otra variación la presenta el número de hectáreas que se trabaja con máquina propia, ya que para amortizar los equipos necesarios para esta operación se requiere por lo menos que un productor trabaje 400 ha.
- ◆ Como valores indicativos podemos decir que para una producción de 1.000 ha trabajando con maíz, soja y trigo, el costo básico es de aproximadamente U\$S 3,00 por tonelada de grano embolsado.
- ◆ Si se le agrega el costo de cuidado y seguro, ese valor llega a los U\$S 3,50 por tonelada.

CONCLUSIONES

- ◆ Si se desea almacenar granos por largo tiempo es recomendable sólo guardar los de mejor calidad, secos, limpios y controlar su calidad hasta la entrega final.
- ◆ Caso contrario se aconseja entregarlos y no tomar el riesgo de perder calidad y cantidad.
- ◆ De esta forma se reducen los costos y se asegura la producción de su empresa.
- ◆ Es importante tener en cuenta que la calidad se logra durante todo el proceso de producción.
- ◆ Calidad es simplemente hacer todo bien desde un principio, con la mayor rentabilidad posible.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Casini, C. 2002. Guía para almacenar granos en bolsas plásticas. Información técnica. Proyecto de Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de granos. INTA EEA Manfredi.
- Casini, C. 2003. Almacenamiento en silos bolsa. En: Seed News. Revista Internacional de Semillas. Año VII, N° 2. Marzo/Abril. Brasil.
- Casini, C. y J.C. Rodríguez. 2003. Almacenamiento de granos en chacra. En: Eficiencia de cosecha y almacenamiento de granos. Ediciones INTA. Buenos Aires.
- Clemente, G; Casini, C.; Pagliero, M.y Quartucci, J. 2003. Efecto de la temperatura exterior sobre la atmósfera interior del silo bag, durante el almacenamiento de granos. VII° Congreso Argentino de Ingeniería Rural: 7, 8 y 9 de Mayo . Balcarce, Buenos Aires. Actas y Publicación en CD.
- Hyde, M.B, and N.J. Burell. 1982. Controlled Atmosphere Storage. In: Storage of Cereal Grains and Their Products. Ed. C.M. Christensen. American Assoc. of Cereal Chemists, Inc. USA. Ch. 13.
- Rodríguez, J.C.; Bartosik, R.E. y H.D. Malinarich. 2001. Maíz: Sistema Silobag. Almacenaje de Granos en Bolsas Plásticas. Informe Preliminar 2000 – 2001. INTA.

Volver a: [Reservas: granos](#)