

EL ALMACENAMIENTO DE GRANOS EN BOLSAS PLÁSTICAS



Ing Agr. Alberto Stavisky
Presidente

Comité Argentino de Plásticos
para la Producción Agropecuaria
CAPPA

secretariacappaplasticultura@gmail.com

fb: <https://www.facebook.com/cappaplasticulturaarg>

El almacenamiento de granos en bolsas plásticas es una práctica que comenzó en los mediados de los 90 en la República Argentina, y se difundió rápidamente pasando de los dos millones de toneladas almacenados en la cosecha 2001/2002, a los 40 millones de toneladas en la cosecha 2013/2014.

La postcosecha es una actividad que comienza una vez que el grano ha sido cosechado en el campo, continúa durante el acondicionamiento y almacenamiento, y culmina en el momento del uso final del grano, ya sea como insumo de un proceso industrial o como alimento.

Todas las prácticas que se realizan durante la poscosecha tienen un objetivo común, *minimizar las pérdidas de granos tanto en forma cuantitativa como en forma cualitativa* durante esta etapa.

Para lograr un almacenamiento exitoso se debe partir de la siguiente premisa, *el grano que ingresa en el silo debe estar seco, sano, limpio y frío*, y en estas condiciones se lo debe mantener.

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

En general hay dos tipos de almacenamiento de granos: en atmósfera normal y en atmósfera modificada.

El almacenamiento en **Atmósfera normal**, es un almacenamiento donde el aire que rodea a los granos prácticamente tiene la misma composición de gases del aire atmosférico. Es el tipo de almacenamiento más difundido y que incluye a los silos de chapa, celdas de almacenamiento, silos de malla de alambre, galpones, etc.

En este tipo de instalaciones, debido a que el aire que los rodea es el aire normal que circula por el ambiente, tiene el riesgo que se pueden desarrollar insectos y hongos, para los cuales se necesita que permanentemente se realice un estricto control químico con insecticidas, secado de los granos y/o aireación entre otras tareas.

El segundo tipo de almacenamiento es el llamado almacenamiento en silo bolsa. El almacenamiento de granos en silo bolsa es considerado un sistema de almacenaje temporario y hermético, que también puede ser utilizado para almacenar semillas, forrajes, sub productos y fertilizantes sólidos.

Este sistema fue desarrollado en la Argentina y se exporta a más de cincuenta países. Asimismo, nuestro país les provee las bolsas plásticas, herramientas (máquinas embolsadoras, máquinas extractoras y la tolva autodescargable) y la tecnología necesaria para su funcionamiento.

Es considerado un almacenaje temporario, pues el silo bolsa no puede reutilizarse y la condición de hermeticidad se logra únicamente si la bolsa no posee perforaciones y sus extremos son correctamente cerrados.

La hermeticidad del sistema, es muy relevante para el almacenamiento, pues se forma una atmósfera auto modificada en el interior del silo bolsa. Este cambio en la atmósfera interior del silo bolsa, se debe a la respiración de los granos, hongos e insectos, con lo cual se va consumiendo el oxígeno y acumulando el dióxido de carbono. Esta modificación atmosférica afecta asimismo, el desarrollo de insectos y hongos perjudiciales para el grano, favoreciendo así la conservación de la calidad.

La integridad física del silo bolsa, impedirá la entrada de agua, evitando de esa forma, el humedecimiento del grano. Manteniendo la baja humedad, se evitará el desarrollo de hongos y el deterioro de la calidad de los granos asociados a los mismos.

Por eso, el éxito del almacenamiento, radica en embolsar granos secos y mantener la integridad física del silo bolsa durante todo el almacenamiento.

Los insectos son los primeros que sufren el exceso de anhídrido Carbónico y falta de Oxígeno, controlándose primeramente los huevos, luego las larvas, los adultos y finalmente las pupas.

La condición 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.

El muestreo de calidad del grano, puede realizarse mediante extracción de muestras de grano, utilizando un calador tipo zonda de 1,8 mts de longitud; o bien mediante la medición de la concentración de dióxido de carbono. Este principio de monitoreo de calidad, mediante la concentración de CO₂, se basa en la respiración aeróbica de los granos, microorganismos e insectos y en la baja permeabilidad del silo bolsa al pasaje de los gases.

Ventajas de la Utilización de las bolsas plásticas en el almacenaje de grano seco:

- Almacenar en origen a bajo costo.
- La versatilidad del sistema y complemento con otros sistemas de almacenaje.
- Utilización al máximo del equipo de cosecha (puede absorber 3 a 4 cosechadoras al mismo tiempo).
- Permite cosechar en los momentos en que no podemos sacar la producción del campo.
- Ahorro en fletes, almacenaje y paritarias.
- Permite diferenciar calidades.
- Permite disponer de sus granos en cualquier momento.
- Permite guardar granos con mayor humedad que en los silos convencionales, no utilizando insecticidas.

- Permite además almacenar fertilizantes, malta, afrechillo, etc.
- Fácil adaptación a los diferentes sistemas productivos del país.
- Almacenamiento diferencial para productos con trazabilidad y semillas.
- Amplia la capacidad de acopio.
- Permite administrar los tiempos de entrega y comercialización.
- Permite utilizar extractores mecánicos de alto rendimiento.

Diferentes tipos de granos que se almacenan en bolsas plásticas:

- Trigo
- Girasol
- Soja
- Maíz
- Sorgo
- Cebada Cervecera
- Arroz
- Poroto
- Algodón

Elementos que intervienen en el almacenamiento de granos en bolsas plásticas

Los elementos fundamentales que intervienen en esta tecnología son: la bolsa plástica, la máquina embolsadora, la tolva autodescargable y la máquina extractora:

La bolsa plástica es un envase de polietileno de baja densidad, proximalmente de 235 micrones de espesor, conformada por tres capas y fabricada por el proceso de coextrusión. La capa exterior, es blanca y tiene aditivos, filtros de UV y dióxido de Titanio para reflejar los rayos solares. La del medio, es una capa neutra y la del interior tiene un aditivo (negro humo), que es protector de los rayos ultravioletas y evita la penetración de la luz. Son muy similares a los envases (sachets) que se usan para muchos tipos de alimentos fluidos (leche, jugos, etc.). Son fabricadas con una alta tecnología (máquinas extrusoras). La bolsa es un envase, cuyo tamaño puede almacenar hasta 400 toneladas de granos. Se presentan de 5, 6 y 9 10 y 12 pies de diámetro y con una longitud de 60 y 75 y 100 metros y tienen una garantía ante agentes climáticos (excepto piedra y granizo) de 24 meses. (Figura1)



Figura1 Bolsa Plástica

La máquina embolsadora es un implemento que se utiliza para cargar (depositar) el grano en la bolsa plástica. Consta de una tolva de recepción, un túnel donde se coloca la bolsa y un sistema de frenos, con los cuales se regula el llenado y estiramiento de la bolsa. Se activa por intermedio de la toma de fuerza del tractor, conectada a la embolsadora por intermedio de una barra cardánica. Estas máquinas pueden embolsar aproximadamente 250 toneladas de granos por hora. (Figuras 2 y 3)



Figura. 2 Máquina Embolsadora y Bolsa Plástica-



Figura 3. Máquina Embolsadora

La máquina extractora es un implemento que se utiliza para vaciar la bolsa. Consta de una serie de tornillos sinfin, que tienen por misión tomar el grano de la bolsa y transportarlo hasta la tolva autodescargable.

Estas máquinas son activadas por la toma de fuerza del tractor, conectada a la extractora por intermedio de una barra cardánica. Su capacidad de extracción es superior a las 150 toneladas/hora, siendo el valor declarado por las fábricas de 180 toneladas/hora. (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Máquina Extractora



Figura 5. Máquina Extractora

La tolva autodescargable es un carro con una gran tolva que se utiliza para llevar directamente el grano desde la cosechadora a la embolsadora. Esta tolva consta además, de un gran tornillo sinfin que transporta el grano desde este carro a la tolva de la embolsadora. (Figura 6).



Figura 6. Tolva Autodescargable

GUIA PARA ALMACENAR GRANOS EN BOLSAS PLÁSTICAS

- 1- El principio básico es el de guardar los granos secos en una atmósfera modificada, con bajo oxígeno y alta concentración de anhídrico 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 de los granos.
2. La calidad de los granos que se almacenan tiene una importancia fundamental en su conservación. Los granos son organismos vivos y deben estar sanos, limpios y sin daño mecánico. Con esto se disminuye el riesgo y los costos de almacenamiento. Además tienen mayor resistencia al deterioro durante el almacenamiento.
3. 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 para permitir un buen frenado de la máquina y liso para que facilite un buen armado de la bolsa y que no se rompa en la parte inferior. Esto también facilita el vaciado de la misma. La dirección de ubicación de la bolsa debe ser norte – sur.
4. 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.
5. 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. Es fundamental tener en cuenta que la máquina se debe frenar exclusivamente con los frenos de la máquina y no del tractor.
6. La calidad de la bolsa es fundamental para una buena conservación. Esta bolsa debe permitir un adecuado estiramiento sin perder, por un tiempo prolongado, su capacidad de contener a los granos y su

impermeabilidad. Generalmente las bolsas fabricadas en el país están garantizadas por 24 meses con respecto a condiciones climáticas.

7. Cabe destacar que la presión de llenado es generada en mayor proporción por el peso específico, propio de cada grano y en poca proporción, 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.
8. Todos esos factores deben confluír para que la bolsa se confeccione pareja en diámetro, con un estiramiento uniforme y lo más recta posible. Esto requiere un adecuado llenado de la bolsa para expulsar la mayor cantidad de aire posible, no dejando "floja" la bolsa ni tampoco sobrepasar la capacidad de estiramiento aconsejada por los fabricantes, medida en la regla que aparece en el costado de la bolsa.
9. El aspecto que más en cuenta hay que tener son los sinfines, tanto de la embolsadora como de las extractoras. Los sinfines 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 de la máquina cuando los sinfines se desgastan ya que provocan un daño mecánico significativo a los granos.
10. 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.
11. A medida que aumenta la humedad del grano a embolsar, aumenta el riesgo de deterioro. Evaluaciones realizadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina, han demostrado que existe una tendencia al deterioro de la calidad de los granos cuando se almacenan en silos, bolsas, con alto contenido de humedad y por largo tiempo. 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.
12. Se debe tener especial cuidado, luego de vaciar la bolsa, en recolectar la totalidad de los restos de plásticos, para ello, debemos recomendar al productor agropecuario que recoja la totalidad de los plásticos (bidones y bolsas usadas) y los concentre en un lugar para luego venderlos. Así se evitará que se desparramen por el medio ambiente.
13. Esta es una tecnología simple, pero requiere de extremo cuidado para proteger y mantener la integridad de la bolsa. Se debe mantener limpio y libre de malezas toda el área circundante a las bolsas. Conviene montar un alambrado eléctrico para mantener a los animales alejados de las bolsas. El control debe ser permanente y en caso de ser necesario, tapar inmediatamente las roturas.

14. Por otra parte es necesario considerar que el principio básico de un buen control de calidad contempla dos aspectos: Primero se debe conocer perfectamente la calidad de los granos que se almacenan y en segundo lugar se deben conocer perfectamente los riesgos que podrían llegar a presentar esos granos una vez almacenados, para evitarlos.
15. Al planificar el almacenamiento en bolsas plásticas se recomienda tener en cuenta la guía que se describe a continuación:

CXI. Guía de almacenamiento de granos secos en bolsas plásticas

| <u>Riesgo por humedad del grano</u> | | | |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|
| <u>Tipo de grano</u> | <u>bajo *</u> | <u>bajo - medio</u> | <u>medio alto</u> |
| <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**

| <u>Riesgo por tiempo de almacenamiento</u> | | | |
|--|----------------|-----------------------|-----------------|
| <u>Tipo de grano</u> | <u>bajo</u> | <u>medio</u> | <u>alto.</u> |
| <i>Soja - Maíz - Trigo 14%</i> | 6 meses | 12 meses | 24 meses |
| | | Girasol 11% | |
| <i>Soja - Maíz - Trigo 14-16%</i> | 2 meses | 6 meses | 12 meses |
| | | Girasol 11-14% | |
| <i>Soja - Maíz - Trigo > 16%</i> | 1 mes | 2 meses | 3 meses |
| | | Girasol 14% | |

Trigo no se recomienda almacenar con una humedad superior al 14%, durante largo tiempo (mayor a 90 días)

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 las que primero entreguemos para su comercialización y dejar para el último las que contengan granos secos, sanos y limpios, es decir los menos riesgosos.

Como regla general no se recomienda guardar granos muy deteriorados climáticamente y/o muy sucios y/o muy dañados mecánicamente, ya que el riesgo y el costo de almacenamiento se incrementa.

Conclusiones:

Como hoy en día, la tendencia, es a cosechar granos con mayor contenido de humedad que la de recibo, ya que la cosecha es más eficiente y se reducen las pérdidas. El gran desafío que estamos afrontando, es ajustar la tecnología de embolsado de granos, con una humedad superior a la de recibo.

Por lo tanto, debemos extremar los cuidados, porque embolsar granos, con humedad superior a los de recibo, presenta un mayor riesgo, y eso debe tenerse en cuenta en el momento de almacenar granos.

El almacenamiento de granos en bolsas plásticas, es una tecnología simple que requiere el máximo cuidado, y es una práctica que año a año, se viene utilizando más.

Este sistema, adquiere una gran relevancia, si consideramos que el desafío que la Argentina está afrontando, es la industrialización del campo; para transformar los granos en productos elaborados y éstos deben ser de alta calidad para ser competitivos en el mercado nacional e internacional.

Bibliografía:

Abadia B.; Bartosik R.; Cardoso L.; Manejo de Granos en Silo Bolsas, Resultados de Investigación 2009/2013.

Casini C.; Rodriguez J.; Bartosik R.; 2009 Almacenamiento de Granos en Bolsas Plásticas. Resultado de Investigación. Convenio de Vinculación Tecnológica, INTA – Empresas Fabricantes de Bolsas Plásticas. Argentina.

Casini C.; 2004 Guía de Almacenamiento de Granos Secos en Bolsas Plásticas. INTA Manfredi – Córdoba –Argentina.

Cardoso L.; Bartosik R.; De la Torre D.; Abadia B.; Santa Juliana M.; Almacenamiento de Granos en Silo Bolsa. Resultados de Investigación 2009/2013. Argentina.

Cardoso L. ; Santa Juliana M.; Componentes del Sistema de Silo Bolsa 2014 INTA Manfredi Córdoba e INTA Balcarce Buenos Aires, Argentina.