



Proyecto Nacional de Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos  
Hoja Informativa Electrónica N° 100 EEA Concepción del Uruguay

*C. Cassini y Rodríguez, J. C.* - Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos - Marzo, 2004

Tabla de contenido

[\[Atmósfera Normal\]](#) [\[Aireación de granos\]](#) [\[Secado de granos\]](#) [\[Control de plagas\]](#) [\[Atmósfera controlada \(bolsas plásticas\)\]](#) [\[Conclusiones\]](#)

El principio de un buen almacenamiento radica en guardar los granos, secos, sanos, limpios y fríos. El otro aspecto muy importante, es colocar los granos en un lugar "protector" el cual tenga la virtud de mantener su calidad inicial, lograda en el campo, hasta la venta. Los sistemas de almacenamiento existentes son de dos tipos: I) en Atmósfera normal, los tradicionales y II) en Atmósfera modificada, (bolsas plásticas).

### **I) Atmósfera Normal (Sistemas tradicionales)**

El grano debe estar seco y frío para disminuir su actividad metabólica. Generalmente los mayores problemas, en este tipo de almacenamiento, se presentan con los granos húmedos. El manejo del grano húmedo es un aspecto que frecuentemente constituye un problema a la hora de cosechar y ese problema puede tener incidencia tanto económica como logística. Primero hay que considerar que la humedad y temperatura son las dos variables que más afectan la actividad de los granos y los demás organismos que viven en el granel. A mayor temperatura y humedad, mayor actividad. Como ejemplo, podemos decir si se recibe maíz con 20% de humedad y a 25°C de temperatura ambiente, se lo podría almacenar por 12 días, pero si la temperatura sube a 30°C solo se lo podría almacenar por 7 días en esas condiciones.

Luego se debe tener en cuenta que el tipo de cultivo y las condiciones climáticas imperantes en la época de cosecha son los condicionantes más importantes para determinar que proporción de grano se cosechará húmedo. Cosechar grano húmedo exige una programación de actividades más ardua que cosechar grano seco, ya que el ritmo de cosecha debe ir acompañado por un mismo ritmo de secado, el cual depende, aparte de cada sistema de secado en particular, de la humedad inicial del grano. No es lo mismo secar de 16 a 14.5%, que secar de 18 a 14.5%.

Si no se puede secar al mismo ritmo que se cosecha se debe contar con instalaciones para almacenar el "húmedo" hasta que pueda ser secado, y si todo esto no se calcula correctamente se termina demorando la cosecha con el consecuente incremento de las pérdidas. Por lo tanto, se requiere de un tratamiento específico en instalaciones especialmente diseñadas para tal fin.

Para los granos húmedos las instalaciones deben tener, por lo menos, un sistema de aireación que nos permita mantener los granos sin deterioro por un tiempo determinado, pero no los seca.

Mientras que un sistema de secado nos permite eliminar la humedad excesiva de los granos en el corto plazo y asegurar la conservación de los granos.

[Subir](#)

### **Aireación de granos**

El principal objetivo es controlar la temperatura del granel: enfriar y uniformar la temperatura. Los aspectos más importantes a tener en cuenta para una correcta aireación son:

- ▶ Contar en los silos con ventiladores de un caudal específico de 2.5 a 9 m<sup>3</sup> de aire/h/m<sup>3</sup> de grano.
- ▶ Ingresar grano limpio para evitar la acumulación de material fino en el centro del granel
- ▶ En algunos casos conviene colocar desparramadores de granos (evita la acumulación de material fino en el centro del granel).
- ▶ Si aun persiste este problema, luego de llenar el silo se puede sacar grano hasta emparejar el copete, limpiarlo y volverlo a ingresar.
- ▶ Utilizar la termometría para detectar posibles aumentos de temperatura en el

granel, y controlarlos con aireación.

▶ Airear con humedad relativa (HR), inferior a 70%, o de lo contrario cuando se cuente con 5 °C o más de diferencia de temperatura entre el aire y el grano (aire más frío que el grano), independientemente de la HR del aire.

[Subir](#)

### **Secado de los granos**

El secado produce la principal transformación del grano en la poscosecha y a su vez es el procedimiento que más atención requiere para no afectar la calidad de los granos.

#### **Secado con aire natural**

Se debe lograr secar el grano antes que comience a deteriorarse, por lo que el caudal específico de aire del ventilador debe ser de 120 a 360m<sup>3</sup> de aire/h/m<sup>3</sup> de grano. El aire debe tener una humedad relativa (HR) inferior a 70%.

Para la aireación y para el secado con aire natural es muy importante tener en cuenta las tablas de humedad de equilibrio para cada grano, con respecto al humedad relativa del aire

#### **Secado con temperatura artificial**

Se debe tener muy en cuenta la temperatura de secado de estas instalaciones, ya que éste es un sistema a contraflujo (el grano fluye hacia abajo y el aire caliente hacia arriba), y en estos sistemas la temperatura que alcanzan los granos en la parte inferior del silo es aproximadamente igual a la temperatura del aire de secado, por lo que en algunos casos (trigo) no se debería secar a temperaturas superiores a los 60 -65°C.

Muchos de estos sistemas poseen roscas mezcladoras. Estas tienen la función de homogeneizar la humedad del grano en el interior del silo, pero son más útiles cuando la temperatura de secado es baja (solo unos grados por encima de la temperatura ambiente). En caso de sistemas que funcionen a alta temperatura (40° o más) es conveniente utilizar roscas extractoras que vayan "barriendo" la capa más seca de granos de la parte inferior del silo. En estos casos el sistema puede funcionar como seca-aireación, ya que el grano sale caliente (40-60°C) y debe ser enfriado en otro silo.

[Subir](#)

### **Control de Plagas**

Los insectos, ácaros y roedores son una de las causas más importantes de las pérdidas de poscosecha de granos. Las medidas más eficientes para este control comprenden: Higiene de las instalaciones, buenos depósitos que impidan la entrada de las plagas, revisar continuamente las instalaciones, aplicar mesuradamente los plaguicidas, no abusar. Eliminar las plagas en su totalidad y básicamente considerar que los granos sin daño mecánico son menos afectados por las plagas.

[Subir](#)

## **II) Atmósfera modificada (bolsas plásticas)**

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

1) El principio básico es el de guardar los granos secos en una atmósfera modificada, con bajo oxígeno y alta concentración de anhídrico carbónico (CO<sub>2</sub>). 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.

Señor  
PRODUCTOR  
cuida sus granos  
durante toda la  
etapa de  
almacenamiento  
y tenga en  
cuenta que usted  
está produciendo  
alimentos.

2) También es necesario considerar que los granos son organismos vivos y deben estar sanos, sin daño mecánico y limpios, para tener mayor posibilidad de mantener su calidad durante el almacenamiento.

3) La tecnología de embolsado de granos secos 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.

4) 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.

5) 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.

6) 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.

7) A medida que aumenta la humedad del grano a embolsar, aumenta el riesgo de deterioro. Evaluaciones realizadas por el INTA han demostrado que existe un deterioro en la calidad de los granos cuando se almacenan por un largo período, con alto contenido de humedad, en silos bolsas. Únicamente se pueden almacenar granos húmedos, en bolsas plásticas, cuando existen condiciones de emergencia y sin otra alternativa. En estos casos, para disminuir el riesgo de deterioro, es aconsejable montar una cobertura sobre la bolsa que permita atenuar la incidencia de la temperatura exterior a partir de la primavera.

8) Se debe tener en cuenta que es una tecnología simple, que requiere de extremo cuidado para proteger y mantener la integridad de la bolsa. El control debe ser permanente para tapar inmediatamente las roturas.

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

Tipo de grano	Riesgo por humedad del grano		
	Bajo *	Medio	Alto
Soja Maíz Trigo	Hasta 14%	14 a 16%	Mayor a 16 %
Girasol	Hasta 11%	11 a 14%	Mayor a 14%

\* para semillas este valor debe ser 1 a 2 % menor

Tipo de grano	Riesgo por tiempo de almacenamiento		
	Bajo	Medio	Alto
Soja <input type="checkbox"/> Maíz <input type="checkbox"/> Trigo 14%	6 meses	12 meses	18 meses
Girasol 11%			
Soja <input type="checkbox"/> Maíz <input type="checkbox"/> Trigo 14 a 16%	2 meses	6 meses	12 meses
Girasol 11 a 14%			
Soja <input type="checkbox"/> Maíz <input type="checkbox"/> Trigo > 16%	1 mes	2 meses	3 meses
Girasol > 14%			

Trigo no se recomienda almacenar durante largo tiempo con una humedad superior al 14%.

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. Se debe tener en cuenta que estos valores no son absolutos y pueden variar en diferentes situaciones.

Como regla general podemos decir que a medida que aumenta la temperatura ambiente (primavera y/o zonas cálidas), aumenta el riesgo. Finalmente se debe considerar que la falta de cuidado de la bolsa, es el principal factor que afecta a este tipo de almacenamiento. Por lo cual el productor debe considerar, dentro de los costos, el seguimiento y monitoreo de las bolsas durante el período de almacenamiento. L

***A FALTA DE CUIDADO DE LA BOLSA, luego del llenado, es el factor más importante a tener en cuenta para lograr el éxito en esta tecnología***

[Subir](#)

## Conclusiones

Es muy importante tener en cuenta que solamente, si todo el sistema en su conjunto está bien diseñado y funciona bien, tendremos muy buenos resultados. También es necesario considerar que el almacenamiento de granos es una tarea fácil y accesible para todos, lo único que hay que hacer es tener presente todos los aspectos aquí considerados para no fracasar en esta etapa.

Otro factor muy importante a detallar para cualquier tipo de almacenamiento, es que cuanto mejor es la calidad de los granos a almacenar mejor será su conservación. **Con granos dañados y sucios (impurezas) el deterioro se incrementa significativamente.** Finalmente podemos decir que la calidad se logra durante todo el proceso de producción de los granos: **Calidad es simplemente hacer todo bien desde un principio.**

---

[Subir](#)