



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL PESCA Y
ALIMENTACIÓN

Subsecretaría de Desarrollo Rural
Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural

14 Almacenamiento y conservación de granos y semillas



El valor económico, alimenticio, agrícola e industrial asociado a los granos y semillas, demanda cuidados especiales en el almacén para garantizar la conservación de su calidad; ésta debe mantenerse durante el tiempo que permanecerán en condiciones de almacenamiento y aun hasta el momento en que serán utilizados.



Para garantizar la disponibilidad de granos y semillas en la cantidad, así como con la oportunidad y calidad requeridas, es necesario recurrir a su almacenamiento y conservación. El almacenamiento se refiere a concentrar la producción en lugares estratégicamente seleccionados; en tanto que la conservación implica proporcionar a los productos almacenados las condiciones necesarias para que no sufran daños por la acción de plagas, enfermedades o del medio ambiente, evitando así mermas en su peso, reducciones en su calidad o en casos extremos la pérdida total.

En México no existen cifras precisas que indiquen el volumen de pérdida de granos y semillas; sin embargo, se estima que anualmente se pierde entre el 5% y el 25% de la producción total de maíz, trigo y frijol, principales granos básicos del país.

¿Cuál es la diferencia entre grano y semilla?

Se utiliza el término de grano cuando se destinan para la alimentación humana y animal, o como materia prima para la industria; mientras que el término de semilla se utiliza para indicar su uso en la siembra, reproducción y multiplicación de la especie o variedad.

Las semillas deben conservar su viabilidad, germinación y vigor hasta el momento en que serán utilizadas, a fin de asegurar el desarrollo de una nueva planta y con ello la producción de más cosechas. Si una semilla pierde o reduce su capacidad para generar una nueva planta, debe ser utilizada sólo como grano; siempre y cuando no esté tratada con productos que puedan afectar la salud humana o animal y que no se le hayan desarrollado compuestos tóxicos o alterado sus cualidades alimenticias.

¿Qué factores influyen en el deterioro de granos y semillas?

Independientemente del uso que se le dará al producto cosechado, es importante no

olvidar que el grano o la semilla son entes vivos que respiran oxígeno del ambiente y producen como resultado bióxido de carbono, agua y energía que se traduce en calor; consecuentemente, en la medida en que se acelere el proceso de la respiración, lo hará también el deterioro del grano o la semilla.

Los principales factores que determinan y acentúan las pérdidas de granos y semillas en el almacén, son:

- Altos contenidos de humedad del producto almacenado.
- Elevada temperatura y/o humedad en el ambiente.
- Elevado porcentaje de impurezas mezcladas en granos y semillas como por ejemplo; granos o semillas quebradas, restos de plantas, insectos muertos y tierra.
- Carencia de almacenes adecuados.
- Presencia de insectos, hongos, bacterias y roedores.
- Manejo deficiente.
- Desconocimiento de los principios de la conservación.

La conservación apropiada de granos y semillas en el almacén, depende principalmente de las condiciones ecológicas



de la región, del tipo de troje, bodega o almacén disponible, del tipo y condición del grano o semilla por almacenar y del tiempo del almacenamiento.

En las regiones tropicales, donde el clima es cálido y húmedo, se acelera la respiración de los granos y semillas y se favorece el desarrollo de insectos y hongos; sucediendo lo contrario en las regiones de clima frío y seco.

¿ Cuáles son los principales métodos de almacenamiento?

El principio de un buen almacenamiento y conservación de granos y semillas es el empleo de bodegas secas, limpias y libres de plagas; donde se almacenen granos o semillas secos, enteros, sanos y sin impurezas.

Independientemente del tipo de almacén o de recipiente que se utilice, el producto almacenado debe mantenerse fresco, seco y protegido de insectos, pájaros, hongos y roedores.

En México, algunos de los métodos de almacenamiento de mayor uso son:

1. Almacenamiento en sacos

Los sacos se hacen de yute, henequén, fibras locales y sintéticas. Son relativamente costosos, tienen poca duración, su manipulación es lenta y no proporcionan buena protección contra la humedad, insectos y roedores. Su rotura ocasiona pérdidas del producto almacenado y facilita la infestación por plagas.

No obstante su manejo es fácil, permiten la circulación del aire cuando se colocan apropiadamente y pueden almacenarse en la casa del agricultor, sin requerir áreas especiales.

Antes de utilizarse, los costales deben limpiarse perfectamente, exponerse al sol y asegurarse de que no estén rotos.

Los productos ensacados deben inspeccionarse al menos cada dos semanas, introduciendo la mano a su interior para revisar el calentamiento del grano o la semilla, el cambio en olor o de color, así como la presencia de insectos. Si algún problema de este tipo se presenta, el grano debe vaciarse de nuevo, limpiarlo, secarlo y de ser necesario tratarlo con productos especiales.

Los sacos deben estibarse sobre plataformas de metal, madera o de ladrillos, evitando con ello el contacto directo con el suelo. Debe dejarse una separación con relación a las paredes del almacén.

2. Almacenamiento a granel

El almacenamiento a granel es una práctica común. Este método tiene la ventaja que es mecanizable, aunado a que la manipulación de granos y semillas es rápida. Por el contrario, la posibilidad de ataque por roedores aumenta y hay poca protección contra la reinfestación.

3. Almacenamiento hermético

Consiste en almacenar el producto en recipientes que evitan la entrada de aire y humedad al producto. En estas condiciones, la respiración de la semilla y de los insectos (cuando los hay) agota el oxígeno existente, provocando la muerte de estos últimos y la reducción de la actividad de la semilla, por lo que el almacenamiento puede durar mucho tiempo sin que exista deterioro. El nivel de humedad de los granos o semillas por almacenar debe ser menor del 9%.



a) Sacos de plástico

Son recipientes herméticos, fáciles de manejar, protegen al grano o semilla contra insectos y son apropiados para fumigar cantidades pequeñas de grano y semilla. Sus desventajas son que pueden romperse con facilidad, se destruyen por roedores y en ciertas regiones son costosos. La humedad del producto por almacenar debe ser inferior al 9% (Figura 1).

b) Tambos metálicos

Es común su uso y funcionan muy bien como almacén, siempre y cuando la humedad del producto sea menor al 12%. Estos actúan como barrera contra el ataque de insectos y roedores, además se pueden utilizar con éxito para realizar fumigaciones de granos y semillas (Figura 1).



Figura 1. Almacenamiento del maíz en sacos, a granel y en tambos

Algunas de las precauciones que deben tomarse al usar tambos son:

- Si están oxidados, limpiarlos perfectamente y pintarlos previamente al almacenamiento.
- Al depositar el grano o la semilla, los tambos deben estar limpios, secos y sin agujeros; de existir algunos orificios, deben soldarse o taparse con cera.

- Agitar el tambo para que se llene completamente, sin dejar espacios vacíos.
- Cerrar los tambos herméticamente.
- No deben quedar expuestos al sol, para evitar cambios en la temperatura y humedad del producto almacenado.

¿Qué tipo de almacenes existen?

En México existen los almacenes rústicos, planos y modernos. Los dos primeros son estructuras que se utilizan para almacenar el grano o la semilla en cantidades y por periodo de tiempo relativamente corto, que puede ser desde unos cuantos meses hasta un año aproximadamente. Este tipo de almacenes son los que tradicionalmente se utilizan en el medio rural (Figura 2).



Figura 2. Almacenamiento en condiciones que favorecen buena ventilación y secado

Los almacenes modernos se utilizan cuando se almacenarán grandes volúmenes; cuentan con instalaciones mecánicas que aseguran un adecuado manejo y una eficiente conservación de granos y semillas durante su almacenamiento, que por lo general, dura desde uno hasta varios años (Figura 3).



Figura 3. Local apropiado para el almacenamiento de grandes volúmenes de grano o semilla

¿Cuáles son los principales enemigos de los granos y semillas en almacén?

Existen numerosas especies de palomillas y gorgojos que atacan a los granos y semillas almacenados, y basta con unos pocos insectos bajo las condiciones adecuadas (por ejemplo, en grano caliente y húmedo) para producir el calor y la humedad suficientes para que se desarrollen mayores poblaciones de insectos. Al aumentar la población de insectos se producirá mayor calor y humedad y así sucesivamente; favoreciéndose el desarrollo de hongos y bacterias; acentuándose por lo tanto, la severidad de los daños ocasionados hasta el grado de que el grano ya no sea útil para consumirlo o que la semilla muera o reduzca su germinación y vigor.

Aunado a lo anterior, los hongos producen sustancias llamadas micotoxinas, las cuales pueden resultar altamente tóxicas para organismos de sangre caliente, incluyendo desde luego el hombre. Se ha demostrado que cuando las aves se alimentan con cereales almacenados con

humedad alta, la presencia de micotoxinas puede provocarles trastornos fisiológicos e incluso la muerte.

Los roedores también provocan pérdidas cuantiosas en granos y semillas almacenados, no sólo porque los consumen en grandes cantidades, sino también por contaminar con sus pelos y excreciones (heces fecales y orina).

Cuando el almacenamiento tiene lugar en locales desprotegidos, el ataque por pájaros puede representar una causa más de pérdidas.

En ocasiones los insectos, hongos, pájaros y roedores pueden iniciar su ataque en el campo, antes de que la cosecha tenga lugar; sin embargo, hay algunos organismos que sólo se presentan cuando las condiciones del almacenamiento permiten su desarrollo.

¿Qué medidas deben considerarse para lograr un buen almacenamiento?

1. Cosechar con un nivel apropiado de humedad. La cosecha con alto contenido de humedad implica depender necesariamente del secado; por otro lado, si el producto se cosecha muy seco, se aumenta el riesgo de pérdida en el campo y de daño por pájaros, roedores, insectos o lluvia.

2. Secado. Los granos y semillas deben secarse en forma artificial o por exposición directa al sol hasta que alcanzan niveles de humedad menores del 12 % (Figura 4). Si el producto será usado como semilla, en el secado artificial, debe cuidarse que la temperatura no dañe al embrión.





Figura 4. Construcción rústica para el secado del maíz por aireación natural y exposición al sol.

3. Limpieza del producto. Después del desgrane o trilla de la cosecha, se deben eliminar al máximo los granos quebrados, los residuos de cosecha, polvo y los restos de tierra e insectos vivos o muertos, ya que el grano sucio o dañado se deteriora más rápido en el almacén y facilita el calentamiento y el desarrollo de plagas y enfermedades.

4. Protección de granos o semillas. De preferencia el almacenamiento debe efectuarse en envases que eviten el ataque de organismos. Se recomienda el tratamiento con agroquímicos, siempre y cuando no exista riesgo de daño a la salud, en los casos en que el producto almacenado se use en la alimentación.

5. Tipo de local. El local debe ser seco, fresco, sin goteras y que reduzca el intercambio de humedad entre el producto almacenado y el ambiente; debe evitar los cambios bruscos de temperatura cuando esta fluctúe en el ambiente exterior.

6. Limpieza y desinfección del almacén. Los locales deben limpiarse en sus paredes, techos y piso, procurando eliminar el polvo, basura, productos almacenados

infestados, paja, insectos y toda fuente de contaminación. En lo posible deben fumigarse. Se sugiere reparar grietas de las paredes, techos y puertas del almacén, ya que sirven de refugio a las plagas o como puntos de entrada de la humedad.

7. Inspecciones. Al menos cada mes deben inspeccionarse los productos almacenados, para detectar con toda oportunidad la presencia de insectos, hongos y roedores. Se recomienda además medir la humedad y la temperatura durante dichas inspecciones, ya que el aumento de alguna de ellas o de ambas indica que el producto almacenado tiene riesgos de deterioro.

¿Cómo se previenen o controlan las plagas del almacén?

I. MÉTODOS TRADICIONALES

Exposición al sol. Los granos y semillas se extienden sobre superficies limpias y preferentemente encementadas para su exposición al sol; debe evitarse el sobrecalentamiento por medio de traspaleos. Es importante señalar que los insectos no toleran temperaturas superiores a los 40 °C, y que este método no controla huevecillos y larvas que permanecen en el interior del grano o la semilla.

Mezcla del grano o semilla con arena o ceniza. La arena y la ceniza controlan la presencia de insectos, ya que éstos pierden humedad y al no reponerla mueren. Ambos materiales también actúan en el insecto por asfixia.

Ahumado. El humo y el calor generado por el fuego ahuyentan los insectos.

Almacenamiento sin desgranar. El totomoxtle del maíz y la cascarilla que cubre a algunos granos o semillas protegen del ataque de insectos.

II. MÉTODOS QUÍMICOS

Siempre será preferible no aplicar productos químicos cuando los granos se destinarán al consumo humano o animal; sin embargo, los problemas atribuidos a la infestación por plagas en el almacén son cada día más severos y complejos, razón

por la cual con mucha frecuencia se recurre a la protección del grano o de la semilla con algún agroquímico.

Los productos químicos disponibles en el mercado cambian a menudo en su nombre comercial, aun cuando el ingrediente activo que tiene el efecto insecticida, fungicida o nematocida sea el mismo.

Algunos de los agroquímicos actualmente en uso para el tratamiento de semilla se presentan a continuación:

Producto	Cantidad por tonelada de semilla
Insecticidas	
Actellic 50	40-80 ml en 5 a 10 litros de agua
Graneril 21	1.0 a 1.5 kg
Troje 2000	0.5 a 1.0 kg
Quick Phos (Fosfuro de Aluminio)	3 a 5 pastillas
Furadán 300 TS	30 a 50 l
Fungicidas	
Captan 50	1.5 a 2.0 kg
Flutan 360 DD,SA	2.0 l
Flurán 480 SA.	1.74 l
Metacid 400 TS	1.5 l
Benlate	0.5 a 1.0 kg
Pentaclor 600TS	1.0 a 2.0 l

La información anterior debe tomarse solamente como referencia y es recomendable revisar las especificaciones de uso de los insecticidas y fungicidas que aparece en las etiquetas de los envases.

Existen insecticidas, como por ejemplo el Actellic 50 y el Fosfuro de Aluminio, que pueden utilizarse para la protección de granos, sin riesgos posteriores para la salud humana y animal.

Se sugiere consultar el Manual de Especialidades Agroquímicas; publicación anual que integra todos los productos disponibles en México y en el cual se proporcionan recomendaciones específicas de acuerdo al tipo de plaga o de cultivo. Se puede recurrir a agencias autorizadas



(Delegaciones de Sanidad Vegetal, Campos Experimentales del INIFAP, etc.) o Escuelas de Agricultura para solicitar recomendaciones específicas a este respecto. Algunos laboratorios y empresas locales cuentan con personal especializado y existen expertos que pueden proporcionar asesoría confiable.

Bibliografía de apoyo

Hall, D.W. 1971. *Manipulación y almacenamiento de granos alimenticios en las Zonas Tropicales y Subtropicales y Protección Vegetal* No. 19. FAO: Cuadernos de Fomento Agropecuario No. 90. FAO. Italia. 400 p.

Lindblad, C. y L. Druben. 1979. *Almacenamiento del grano: Manejo, secado, silos, control de insectos y roedores.* Editorial CONCEPTO. México, D.F. 331 p.

Ramayo R., L. F. 1983. *Tecnología de granos.* Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 216 p.

Ramírez G., M. 1982. *Almacenamiento y conservación de granos y semillas.* Editorial CECSA. México, D.F. 300 p.

Responsables de la ficha:

M.C. J. Arahón Hernández Guzmán

Correo electrónico:
arahon@colpos.colpos.mx

Dr. Aquiles Carballo Carballo

Correo electrónico:
carballo@colpos.colpos.mx

Colegio de Postgraduados.
Carr. México-Texcoco, Km. 36.5.
56230 Montecillo, Edo. de México
Tel.: (595) 2 02 00 Ext. 1552

