



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Ciencias Agrícolas

Ingeniero Agrónomo Industrial

UA: Manejo y Conservación de Granos

Unidad II. Factores potenciales del deterioro y factores preventivos del deterioro de los granos almacenados

Diaporama:

Tema 2.3. Principales métodos de almacenamiento y conservación

Autor: Dr. Néstor Ponce García

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Méx. Septiembre 2019





Unidad II. Factores potenciales del deterioro y factores preventivos del deterioro de los granos almacenados

2.3 Principales métodos de almacenamiento y conservación (granel, sacos, envase herméticos, silos y tipos de almacenes)



Objetivo específico

Conocer los factores potenciales del deterioro de los granos y sus alternativas preventivas o correctivas para evitar las pérdidas de los granos almacenados.



Objetivos e importancia del almacenamiento

- ▶ Los granos son la **columna vertebral de la alimentación humana**; a partir de sus semillas es posible la producción de estos alimentos.
- ▶ La **calidad** de un producto comestible elaborado a base de granos, dependerá en gran medida de cómo éste se transporte, acondicione, almacene y transforme.



- ▶ Si una semilla o grano se manejan de manera incorrecta, ocurrirán una serie de **cambios y atenuantes** que influirán negativamente en el producto final.

Objetivos del almacenamiento:

- ▶ **Preservar la integridad** del grano, conservando el mayor contenido de materia seca posible.
- ▶ **Estandarizar, clasificar y/o seleccionar** los diferentes granos para darles un valor comercial apropiado.
- ▶ **¿Cómo se logran estos objetivos?:**
Manteniendo el grano **FRÍO, SECO Y SANO**



Pérdidas en granos almacenados

- ▶ La mayoría de los granos se **almacenan antes** de ser canalizados a las industrias alimentarias.
- ▶ La **FAO** estima pérdidas durante el almacenamiento de hasta **50%** en algunos países subdesarrollados.



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura



Pérdidas en granos almacenados

- ▶ En América Latina las mermas varían entre 25 y 50%, ocasionadas principalmente por la presencia de **plagas** y por el **alto contenido de humedad** en el grano.
- ▶ Los principales efectos de un mal almacenamiento se relacionan con el **volumen de producción** y la **calidad nutritiva**, lo que afecta directamente su **valor comercial**.



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura



Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:



► El **valor** del grano recién cosechado depende principalmente de:

- La oportunidad de cosecha (madurez)
- **El contenido de humedad**
- La temperatura
- La cantidad de material extraño

Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:



- ▶ El diseño y tipo de bodegas o almacén.



- ▶ En casos de ser necesario, la intervención oportuna para el control de plagas y/o enfermedades.

Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:

GRANOS SANOS Y SEMILLAS VIABLES

%H=11-14%

Temperatura menor a 30°C

HUMEDAD RELATIVA (%HR) EN ALMACÉN

No mayor a 75%

ABSORCIÓN DE HUMEDAD POR EL GRANO [HISTERESIS]:

%H mayor a 14.5

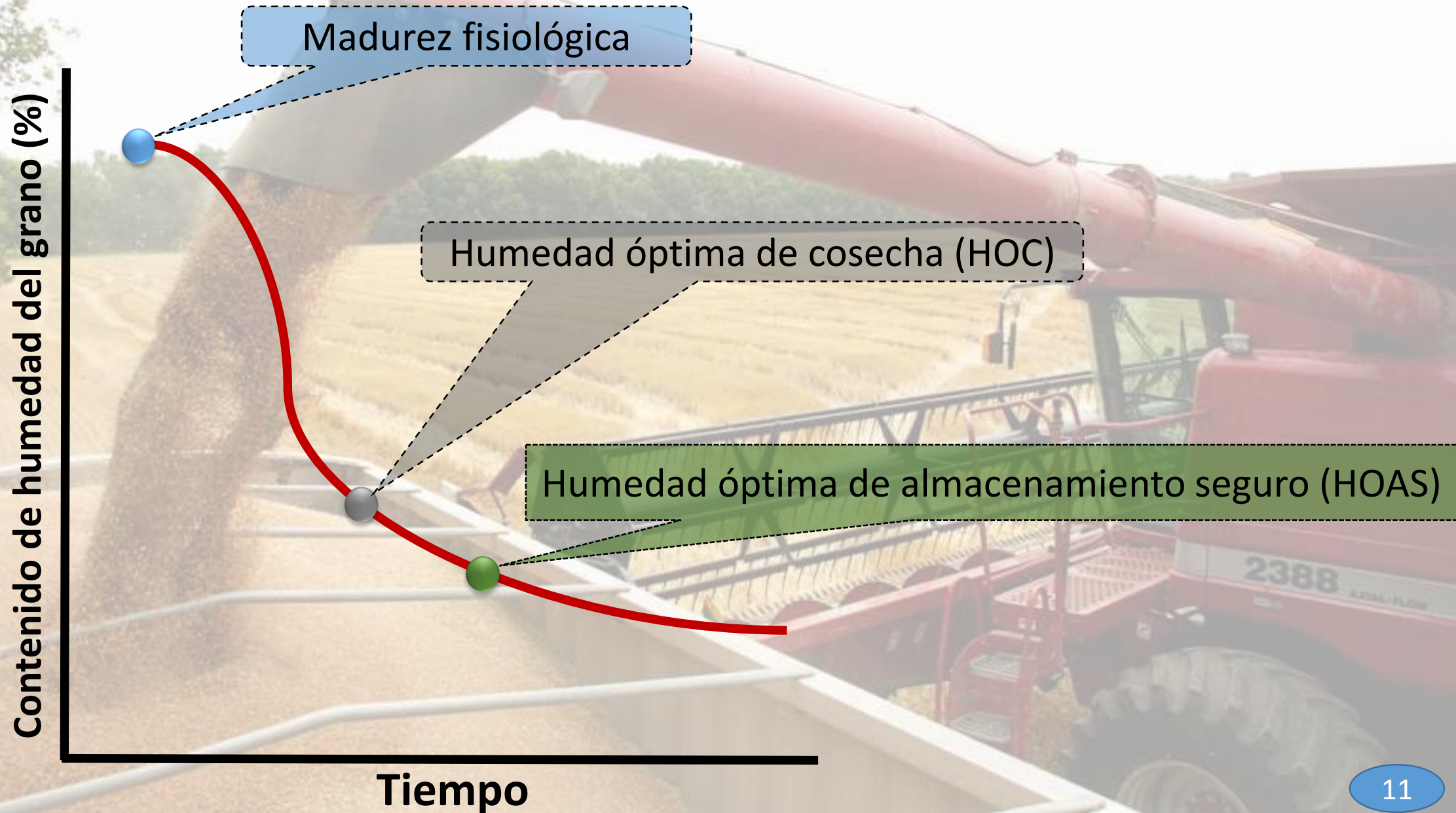
PÉRDIDA DE LATENCIA DEL GRANO

Por incremento de tasa respiratoria

GRANOS GENERAN: CO₂, AGUA Y CALOR

Activación de sistemas enzimáticos

Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:



Humedad óptima para minimizar las pérdidas durante la cosecha y el almacenamiento

Grano	HOC (%)	HOAS (%)	
		1 año	5 años
Cebada	18-20	13	11
Maíz	28-30	13	10-11
Avena	15-20	14	11
Arroz	25-27	13	11
Sorgo	26-30	11-13	10-11
Trigo	18-20	13-14	11-12

Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:

- Durante el tiempo que el grano permanezca inmóvil (almacenado), comenzarán a presentarse una serie de procesos interrelacionados entre sí y que incidirán en la calidad final del producto.
- Simultáneamente con el periodo de “reposo” deben realizarse una serie de actividades intermedias:
 - Movimiento dentro del almacén
 - Limpieza
 - Aireación
 - Secado
 - Control de plagas

Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:

Movimiento

Limpieza

Aireación

Secado

Control de
plagas



Alteraciones
(acumulativas)



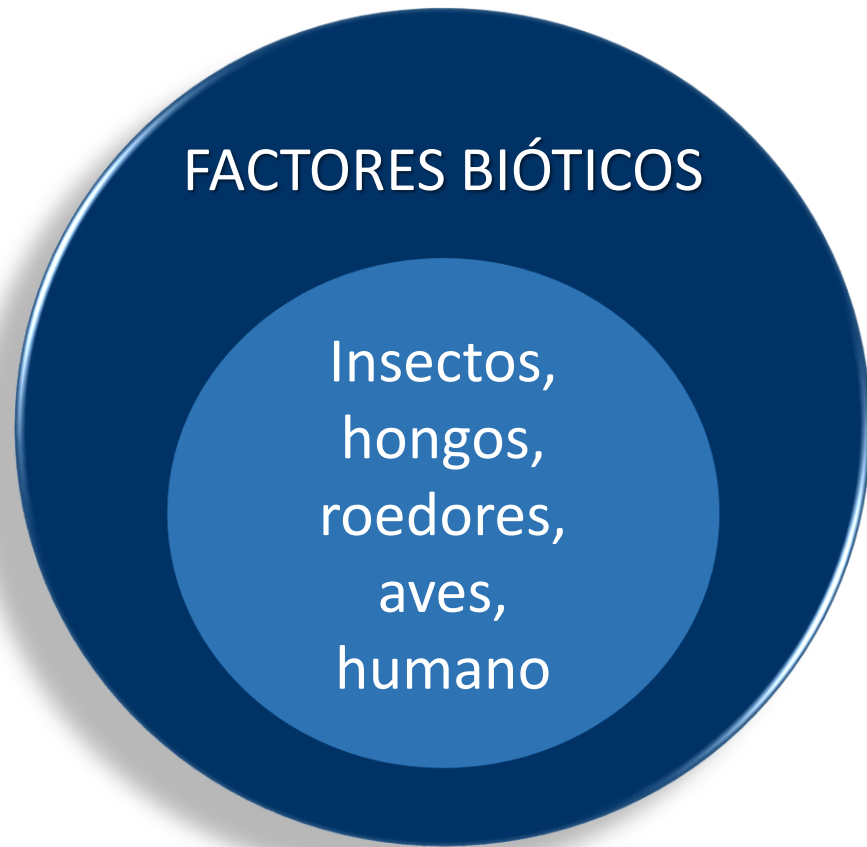
**DAÑOS
INTRÍNSECOS**

**DAÑOS
EXTRÍNSECOS**

OCASIONADOS POR MICROORGANISMOS, ROEDORES Y AVES, DE COMPONENTES QUE ATACAN, CONSUMEN Y DAÑAN EL COMIENZO A DESPERDICIAR EL PRODUCTO. ADICIONALMENTE DEBEN PROPICIAR QUE SE CONSIDEREN LOS DAÑOS SUFICIENTES PARA PROVOCAR EL DETERIORO INICIAL. MANEJO POSCOSECHA INADECUADO (FACTOR HUMANO).

Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:

El conjunto de granos está compuesto por elementos vivos e inertes en equilibrio inestable y en permanente evolución, determinándose 2 tipos de componentes:



Aspectos importantes a considerar para un almacenamiento adecuado:



FACTORES ABIÓTICOS

Humedad
y
temperatura

Condiciones de almacenamiento

Cierre hermético



CON
espacio de aire

SIN
espacio de aire



Condiciones de almacenamiento

Un producto alimenticio seco, puede mantenerse sin deterioro extremo en un recipiente herméticamente cerrado.

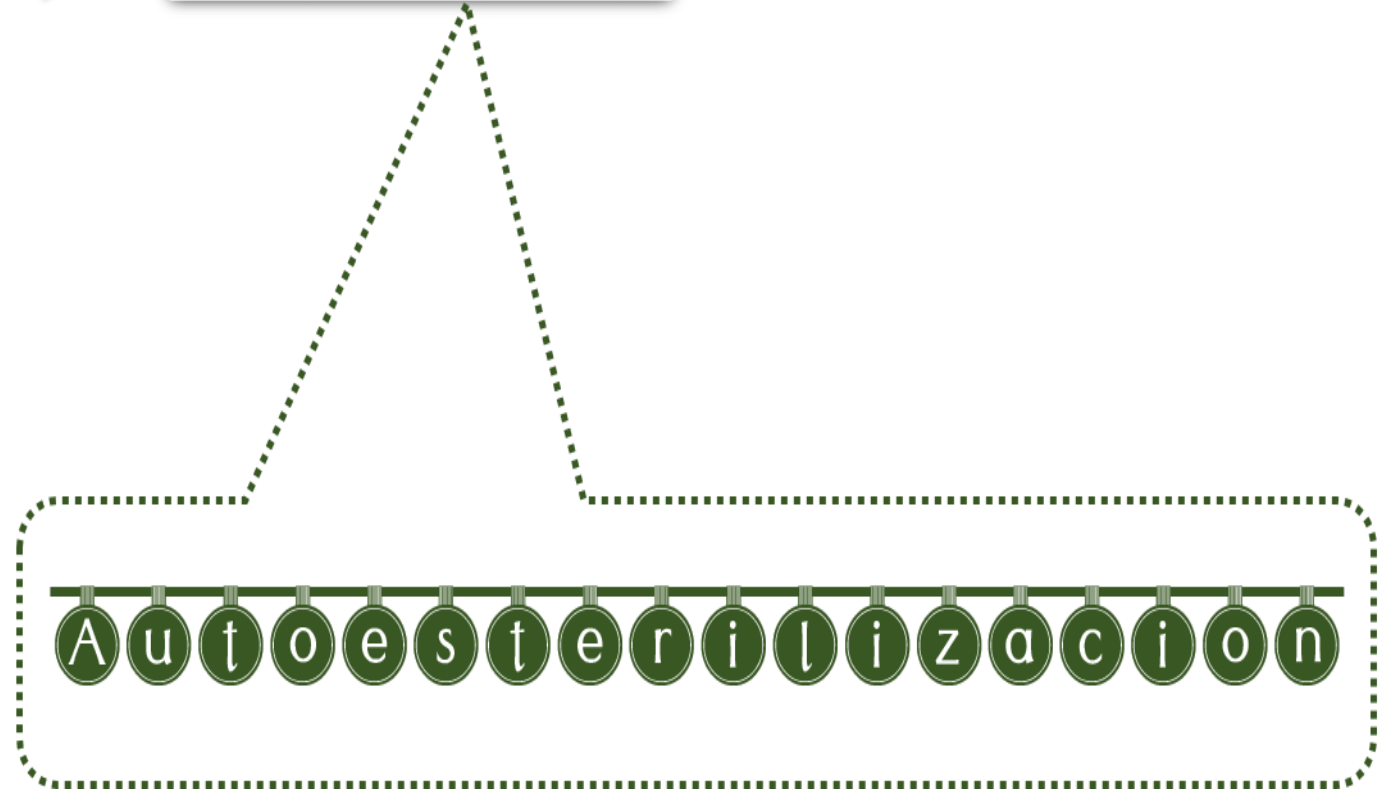
HERMÉTICAMENTE CERRADO



**BAJO
CONTENIDO
DE HUMEDAD**

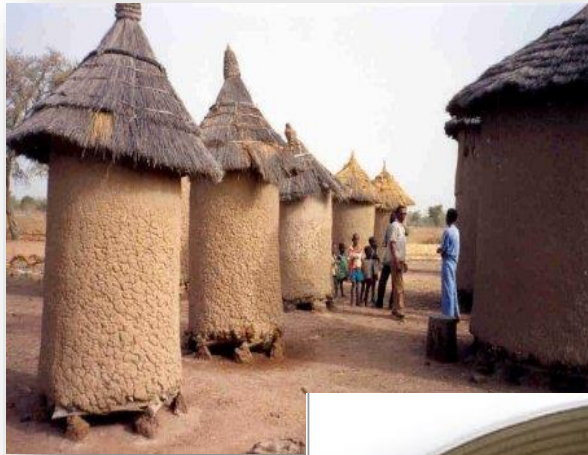


**LIBRE DE
AIRE**





Condiciones generales de almacenamiento



- **Objetivo:** preservar la integridad a largo plazo o inclusive mejorarla
- Contar con equipo para limpieza, movimiento, clasificación y secado
- Ofrecer instalaciones que NO promuevan focos de contaminación o infestación



Almacenes óptimos





Condiciones generales de almacenamiento

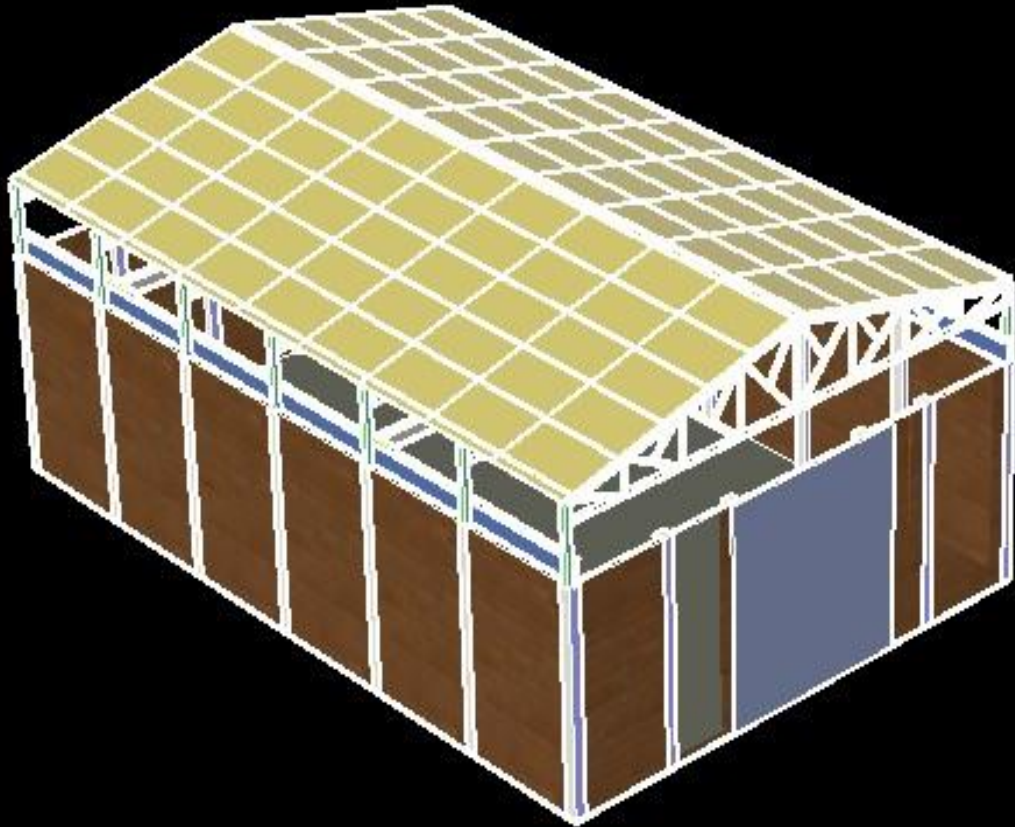
En una construcción ideal para almacenar granos se debe limitar al máximo el exceso de humedad:

- Techos, paredes, ductos de ventilación y puertas impenetrables al agua
- Piso a prueba de absorción de humedad





Condiciones generales de almacenamiento



- En las zonas tropicales evitar al máximo el aumento excesivo de calor, ocasionado por:

- Excesiva reflexión de la radiación solar
- Orientación incorrecta
- Falta de sombreado en las paredes
- Falta de aislamiento térmico
- Ventilación no regulada



Condiciones generales de almacenamiento

Limpieza de las instalaciones



- La limpieza incrementa considerablemente la efectividad de cualquier tipo de combate
- Evitar goteras y ranuras en paredes; mantener ordenado el lugar; pintar y fumigar, son entre otras buenas medidas de sanidad
- Considerar en todo momento que las plagas proliferan con facilidad en ambientes sucios



Condiciones generales de almacenamiento

Un almacén debe:

- Dar protección contra sustracciones indebidas o robo
- Proteger contra factores bióticos
- Proteger contra las inclemencias del tiempo: lluvia, sol, viento, polvo, etc.



Una población de 100 ratas adultas típicamente consume una tonelada de grano al año, dejando millones de excrementos.





Condiciones generales de almacenamiento

...un almacén debe:

- Proporcionar espacio adecuado para la descarga y carga máxima prevista



- Permitir y facilitar el tratamiento del producto en caso de ser necesario



Principales tipos (sistemas) de almacén

La elección del mejor sistema depende principalmente de:

- el tipo de producto,
- los métodos de manejo (granos ensacados o a granel),
- las instalaciones existentes,
- el costo y situación financiera,
- la mano de obra disponible, y
- la cantidad de grano que se desea almacenar.



Principales tipos (sistemas) de almacén

Existen diferentes formas, diseños y tipos de almacenes, aunque en general pueden clasificarse en:



1. Al aire libre



2. Bodegas o contenedores



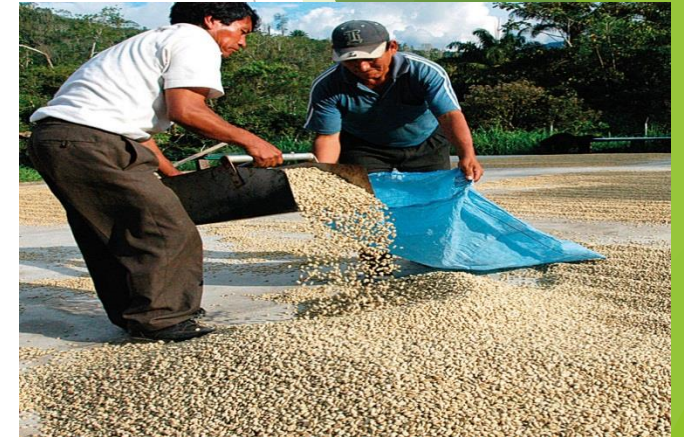
3. Silos

Principales tipos (sistemas) de almacén



1. Al aire libre (patio)

- Almacenamiento transitorio
- La lluvia penetra pocos centímetros a corto plazo
- La base de los granos absorbe humedad del suelo
- El grano está expuesto a factores bióticos
- Económico
- Requiere protección extra (lonas, plástico, mallas)





2. Bodegas o contenedores



2.1 En sacos

- Mayor protección contra el clima y los predadores
- Requiere mayor mano de obra y/o maquinaria para moverlo
- Requiere mayor espacio (apilamiento)
- Mayor costo

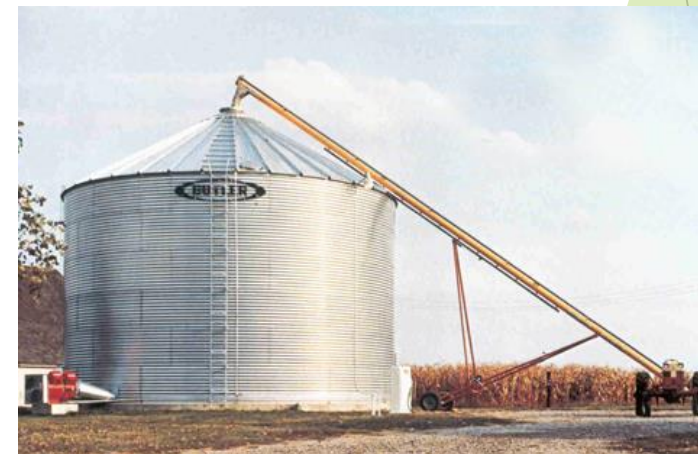


2.2 A granel

- Más común por su facilidad de manejo
- Más económico
- Inspección accesible
- Optimización de espacio

3. Silos

- Pueden ser de: madera, metal, concreto, asbesto, hormigón
- Depósitos más seguros
- Los metálicos y de concreto son costosos
- Pueden estar equipados con dispositivos de aireación y/o secado
- Por la parte superior se llenan mediante gusanos helicoidales



Equipo y operaciones básicas durante el almacenamiento

Pesaje

- Básculas

Limpieza

- Desbrozadoras
- Zarandas

Carga-descarga

- Transportadores de gusano helicoidal, de banda, cadena, cangilones

Aireación-secado

- Dependiendo el tipo de secado

Fumigación

- Fumigadoras
- Nebulizadoras



Referencias bibliográficas

- ▶ Bala, B.K. (2017). *Drying and Storage of Cereal Grains*. 2ª.Ed. Wiley Blackwell. UK. 340 p.
- ▶ Bern, C.J., Quick, G., Herum, F.L. (2019). *Harvesting and Postharvest Management*. En: Serna-Saldivar, S. (Ed.) Corn. AACCIInternational, USA. 756 p.
- ▶ Chakraverty, A., Mujumdar, A., Vijaya R. G.S., Ramaswamy, H.S. (2003). *Handbook of postharvest Technology. Cereals, fruits, vegetables, tea, and spices*. Marcel Dekker Inc. USA. 907 p.
- ▶ Wrigley, C., Corke, H., Seetharaman, K. y Faubion, J. (Eds.). (2016). *Encyclopedia of Food Grains*. 2ª. Ed. Elsevier & Academic Press. UK. 1956 p.