

Sección 1: INTRODUCCIÓN



Guía del Promotor - Facilitador

Importancia del Maíz

- Forma la base de la dieta Guatemalteca
- Posee enorme relevancia cultural



El maíz es ciertamente la base de la dieta Guatemalteca, es mas que un alimento, es parte de la (history) e de la cultura del país. La familia Guatemalteca incorpora el maíz como ingrediente en muchos platos y bebidas típicas, tales como ??????????????????.

Importancia del Maíz

- Fuente de ingresos económicos



Adicionalmente el maíz puede servir como una fuente de renda, donde el maíz excedente que no es consumido por la familia puede ser comercializado. El dinero recibido puede entonces servir de renta para la compra de otros alimentos que la familia necesite para tener una dieta mas rica y variada.

Su Inversión en Almacenaje

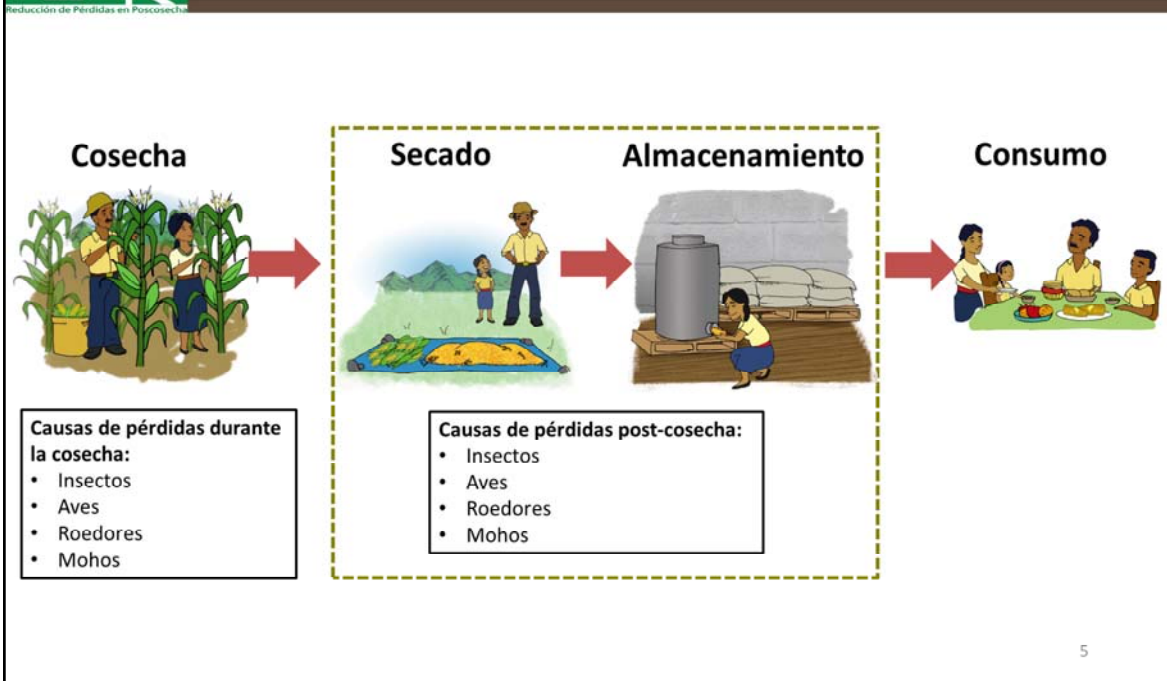


Mantener la calidad del grano es el trabajo más importante de la familia!

4

Así debemos recordar que el grano es no solo una fuente de nutrientes na forma de comida, sino que puede ser una fuente de ingresos. Debemos darle gran importancia para que se mantenga siempre sano e de buena calidad.

Pérdidas en Cosecha y Post-Cosecha



Las principales causas de las pérdidas de post-cosecha de maíz en la zona están mencionadas en la lámina. Los factores que pueden causar la pérdida de calidad y cantidad del maíz, se pueden dar desde la cosecha, como por ejemplo, ataque de plagas en el campo o humedad excesiva (lluvias) durante la cosecha, lo que aumenta la incidencia de mohos.

Los mohos son la principal causa del deterioro del grano debido a la alta humedad de la zona y la dificultad para secar el grano (Mendoza et al. 2017). Estos mohos son los causantes de las micotoxinas que afectan la salud.

Factores a Considerar

Factores que contribuyen al deterioro de los granos en el almacenamiento:

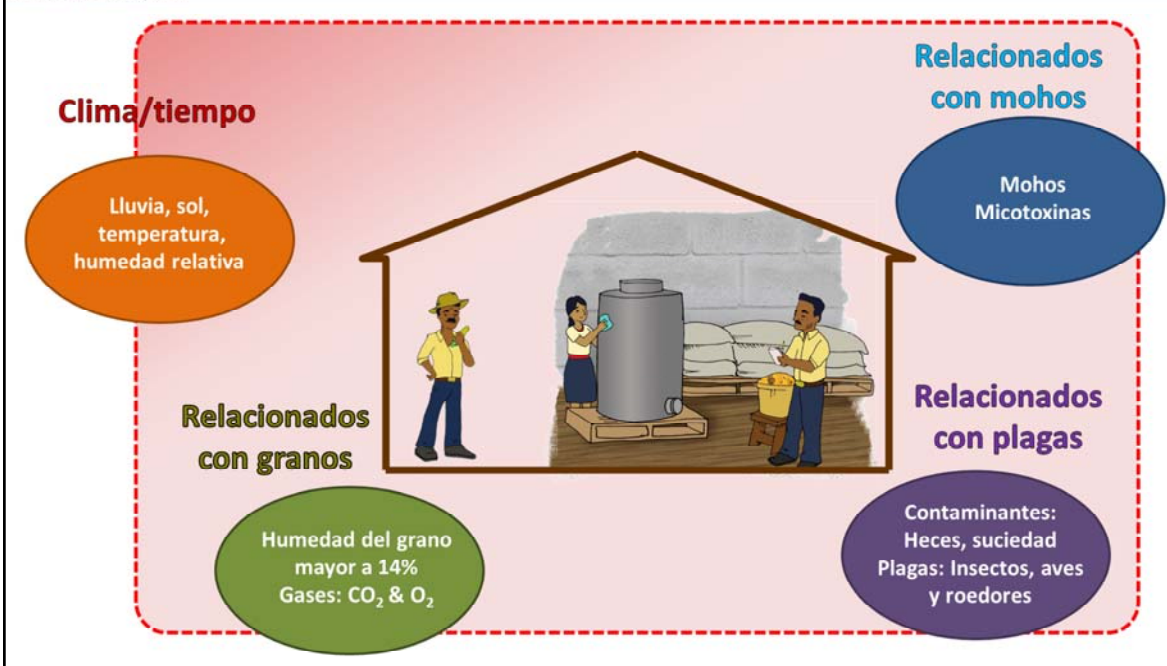
- Contenido de humedad del grano almacenado
- Temperatura y humedad relativa (HR)
- Tipo de estructura de almacenamiento y su limpieza
- Calidad de grano (enteros, quebrados)
- Infestación inicial de mohos
- Plagas en el área (roedores, pájaros, insectos)



Estos factores están interrelacionados. Es raro encontrar una sola causa para el deterioro del grano.

Por ejemplo, un techo de estructura de almacenamiento pobre (por ejemplo, que gotea) permitirá que el agua llegue al grano, lo humedece, y esto a su vez permite el crecimiento de moho. Otro ejemplo es tener grano de mala calidad con muchos granos rotos, lo que permite un mayor ataque de insectos y mohos

Factores a Considerar



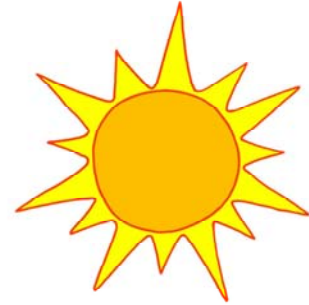
Muchos factores deben ser tomados en cuenta y combatidos para mantener grano de calidad durante todo el período de almacenamiento.

La buena noticia es que con un manejo adecuado, un secado y almacenamiento apropiado, estos "enemigos" pueden ser derrotados con éxito y la calidad del grano puede mantenerse durante muchos días, semanas y hasta meses.

Importancia del Clima

- Temperatura
- Humedad relativa
- Condensación
- Deterioro
- Actividad de insectos
- Secado (al sol)

Altamente influenciados por el clima de la región



- Los granos son higroscópicos y ganan humedad en ambientes húmedos
- El clima influye en las estrategias de secado y almacenamiento del maíz



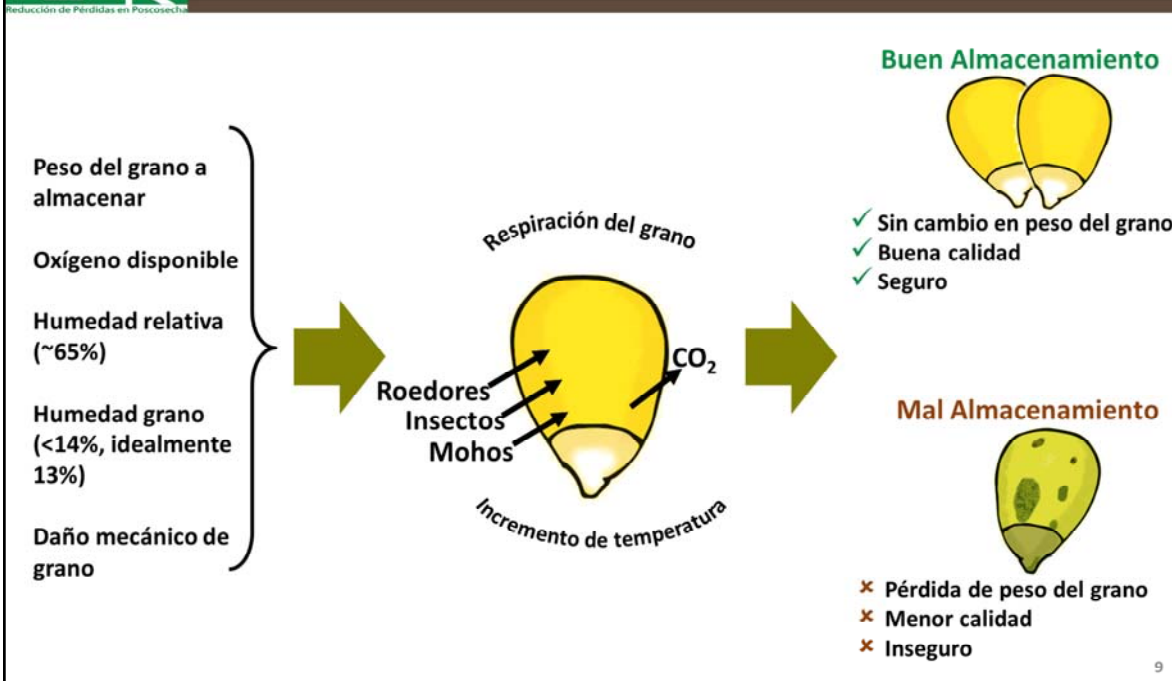
8

El clima tiene una gran influencia en el ecosistema del grano en almacenaje: el cambio de temperatura y humedad, condensación, deterioro, actividad de insectos, y secado, especialmente cuando se usa la radiación solar como fuente primaria de energía.

El maíz es higroscópico. Esto significa que obtiene humedad cuando se exponen al aire húmedo. Y como ya dijimos antes, mientras mas humedo, menor es la vida util del grano.

El clima a su vez puede ayudar a determinar estrategias para secar y almacenar granos como el maíz. Por ejemplo, una region muy humeda se espera que el secado sea mas largo y puede que se necesite de un equipo mecanico.

Proceso de Deterioro de Granos

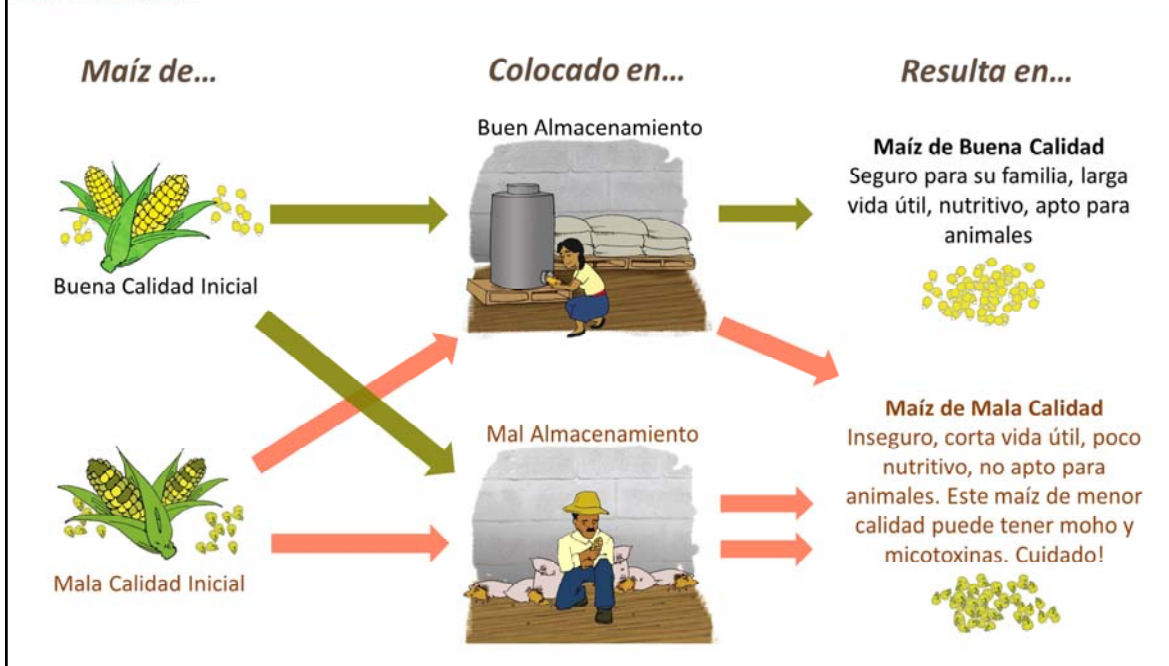


El deterioro de granos en almacenaje es influido por diferentes variables como Humedad relativa (siendo perjudicial si excede un 65%), Humedad grano (siendo perjudicial si excede aproximadamente 14%), o daño mecánico del grano provocado por diferentes procesos desde la cosecha hasta su almacenaje.

Cuando el grano es de mala calidad, esto es el resultado de la presencia de plagas como roedores e insectos. Adicionalmente, ya sea desde el campo o a través de plagas, puede que haya mohos presentes en el maíz. La presencia de todo lo mencionado es indeseable en el grano ya que estos reducen la calidad nutritiva e inocuidad del grano.

Si no se lleva a cabo una serie de practicas para mantener la calidad del grano, puede existir una perdida de peso del grano a almacenar, mostrándose deteriorado y puede ser inseguro para consumir.

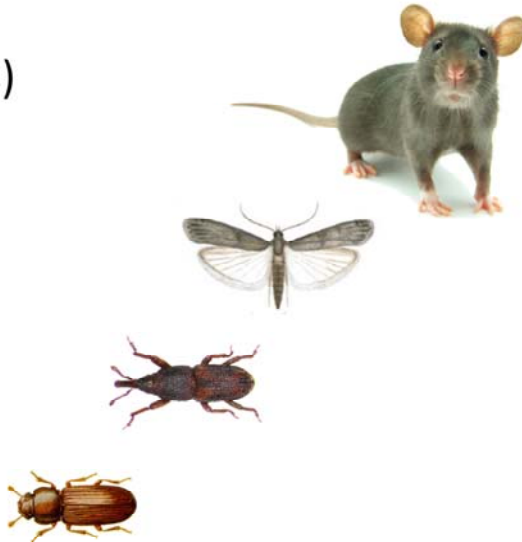
Factores a Considerar



El punto fundamental del almacenamiento del grano es que la calidad del grano nunca puede mejorar durante el almacenamiento. Cualquiera que sea la calidad que pongas, esa es la mejor calidad que puedes obtener al final. Por lo tanto, una buena gestión del almacenamiento de granos es fundamental para proteger su inversión.

Plagas de Maíz en Guatemala

- Roedores (ratas, ratones)
- Palomilla de la harina
- Gorgojo del maíz
- Escarabajo de la harina



Algunas de las plagas mas comunes en Guatemala son ratas, palomilla de la harina, Gorgojo del maíz, y el escarabajo de la harina. Debemos recordar que la efectividad de las diversas herramientas del MIP para mitigar las infestaciones de plagas está directamente relacionada con los enfoques utilizados. Por ejemplo, si un agricultor tiene problemas con ratas, mientras que otro tiene problema con escarabajos, las intervenciones serán diferentes.

Pérdidas por Roedores

- Los roedores pueden causar pérdidas
 - Consumiendo el grano directamente
 - Dañando el grano (heces, suciedad)
 - Haciéndolo más susceptible al moho/pudrición
- Portadores de enfermedades
- Las estructuras de almacenamiento deben ser construidas para evitar la entrada de roedores



Los roedores causan daño al grano consumiendo directamente, así como contaminándolo con su inmundicia. Las ratas son portadoras de muchas enfermedades que causan enfermedad en humanos.

Manejo de Roedores

- Detectar y solucionar tempranamente presencia de roedores ayudará a evitar que más roedores sean atraídos por el olor de estos
 - Heces
 - Sacos rotos
 - Madera roída
- Mantener el área de almacenamiento limpio y seco
- Colocar trampas en sitios donde es más probable la presencia de roedores (perímetro, esquinas oscuras)



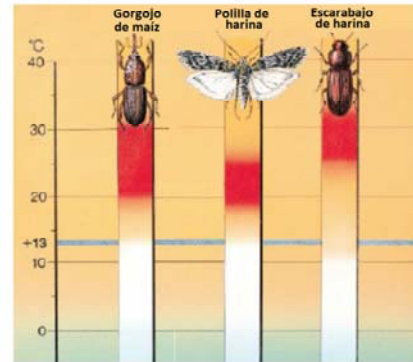
Gabriel Alvarado H.

La fotografía de la esquina inferior derecha muestra un ejemplo de una trampa rudimentaria hecha con con dos recipientes, uno mas grande que el otro. El mas grande se llena de agua y el mas pequeno se coloca flotando sobre el agua con una mazorca pequena adentro. El roedor al tratar de comer la mazorca, volteara el recipiente pequeno por su peso y se quedara atrapado dentro del agua. La trampa debe ser chequeada contantemente para remover los roedores muertos.

Pérdidas por Insectos

El daño de los insectos en el almacenamiento de maíz depende de:

- Infestación inicial de plagas
- Contenido de humedad del grano
- Entorno del grano almacenado
 - Temperatura y humedad relativa
 - Contenido de oxígeno
- Insectos vectores de mohos



Desarrollo de insectos de acuerdo con la temperatura

Adaptada de: <http://benisonmedia.com/grain-cooling-an-integrated-approach-for-optimized-bulk-storage-of-corn/>

Calidad/Cantidad Perdida = Pérdida Económica

14

El daño de los insectos en el almacenamiento de granos se ve influenciado por cualquier infestación inicial de plagas en el área, humedad del grano a ser almacenado, y el entorno en el que se encuentra el grano almacenado (Temperatura y humedad relativa, Contenido de oxígeno).

Es importante mencionar que aquellos insectos que atacan los granos, creando heridas, son vectores de mohos. Por vectores nos referimos a que estos pueden acarrear e introducir microorganismos como mohos en el maíz, incrementando el nivel de daño. La imagen de la derecha muestra las temperaturas ideales de crecimiento para algunos insectos comúnmente encontrados en maíz de Guatemala.

Factores a Considerar

- Los insectos se desarrollan mejor en condiciones relativamente cálidas y secas (60% a 75% HR)

Rango de temp., °C	Efecto
35 a 42	Letal a corto plazo
32 a 35	Crecimiento poblacional lento
25 a 32	Óptimo
5 a 13	Letal a largo plazo

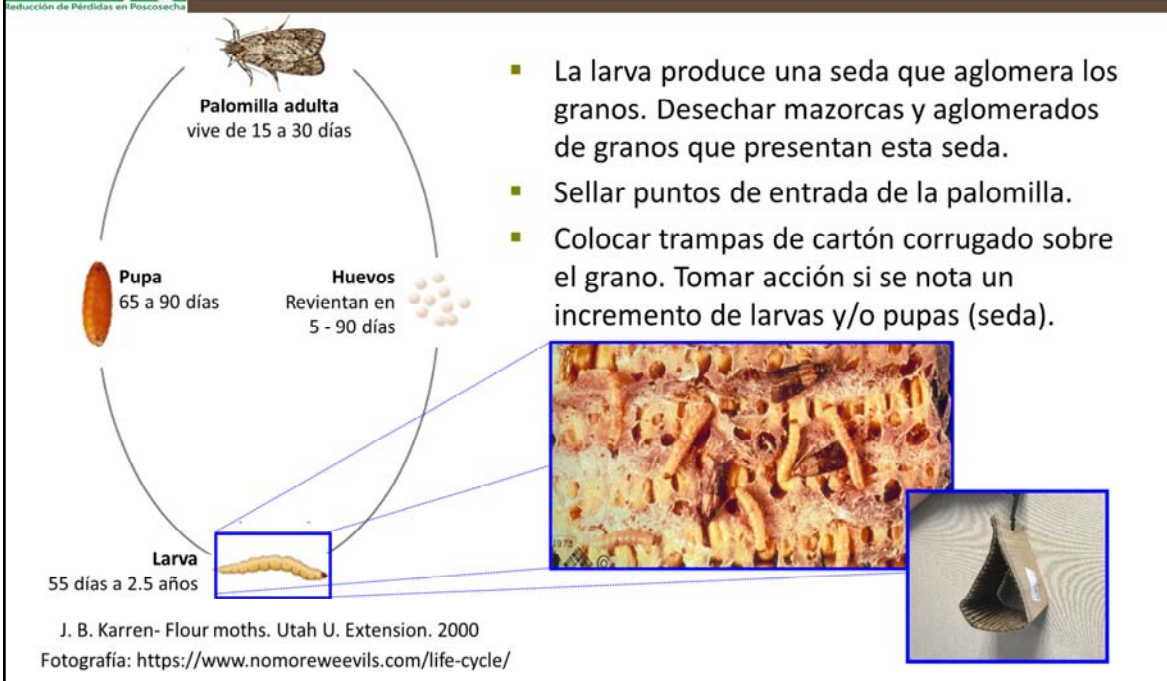
P. Fields, JSPR, 1992.

15

Este cuadro muestra que a temperaturas por fuera del rango óptimo de desarrollo (más caliente o más frío), los insectos no se desarrollan bien y eventualmente inclusive pueden tener un efecto letal en ellos.

En climas relativamente fríos (menor de 25 °C), el crecimiento poblacional de los insectos es lo suficientemente lento como para que las poblaciones sean fácilmente manejables en grano seco y limpio.

Palomilla de la Harina



La palomilla de la harina es capaz de volar de infestaciones del campo y/o de otros sitios de almacenamiento hasta su grano por lo que se debe sellar todos los puntos por donde pueda ingresar la palomilla como cerrar bien las bolsas, poner una cubierta sobre los barriles y poner malla fina en las aberturas del tapanco.

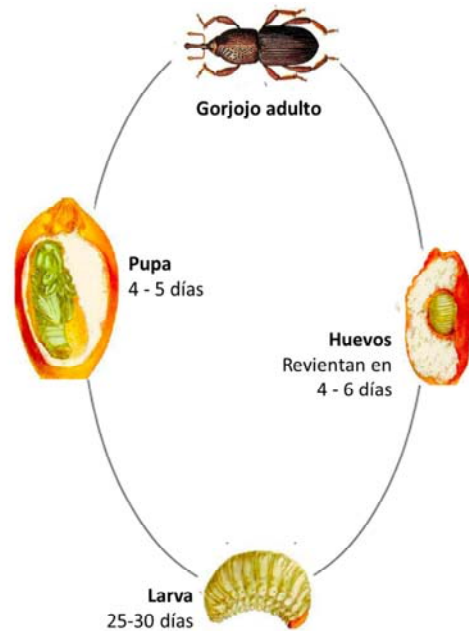
La larva pupara (transformación de larva a pupa) en trozos de cartón corrugado como se muestra en la fotografía (max. 6 cm de alto x 2 cm de ancho) que se pueden colgar sobre el grano o cerca de este. Si se observa que la población de larvas y/o pupas (pequeños punos de seda) aumenta se debe tomar acción para eliminar la infestación.

Gorgojo del Maíz

- Causan un daño distintivo en el grano. Tomar acción si se observa este daño.
- Las fumigaciones no afectan tanto a los estados inmaduros de este insecto ya que se desarrollan **dentro del grano**.
- Chequear el grano cada 30 días después de la aplicación del fumigante para detectar nuevas generaciones.

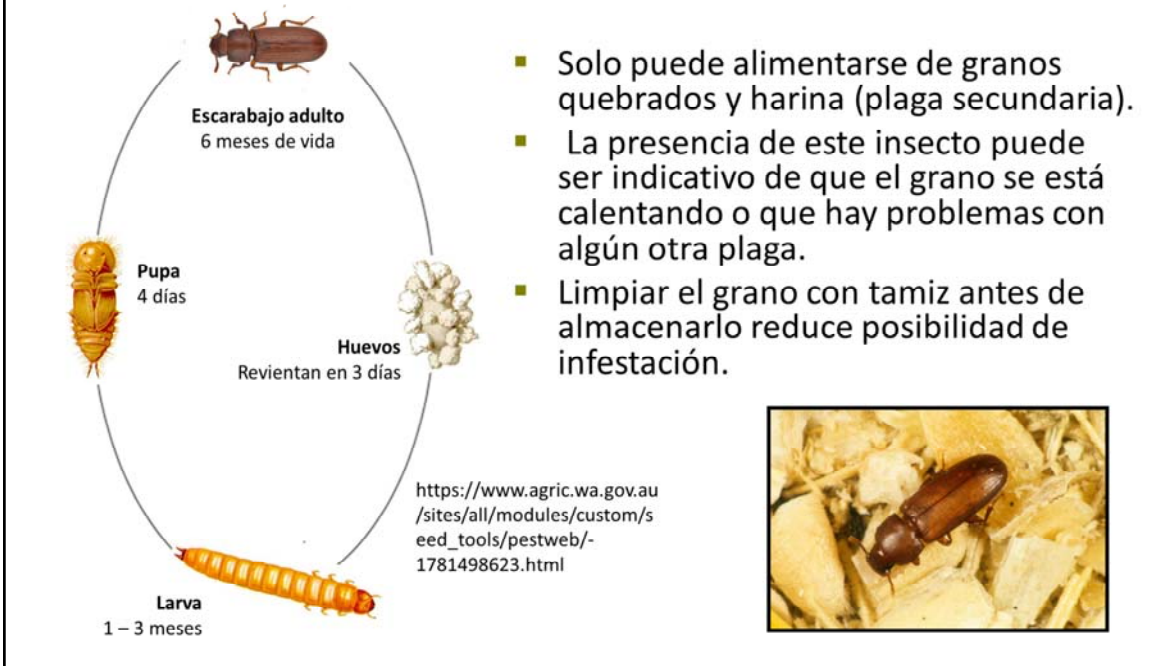


Clemson University - USDA Cooperative Extension
Slide Series, Bugwood.org



Esta especie ataca tanto los cultivos permanentes como los productos de cereales almacenados, incluidos el maíz, trigo, el arroz, el sorgo y otros. El gorgojo del maíz infesta también yuca, y manzanas. Las fumigaciones no afectan a los estados inmaduros de este insecto ya que se desarrollan dentro del grano, es por ello que es importante revisar el grano cada 30 días después de la aplicación para detectar nuevas generaciones.

Escarabajo de la Harina



El escarabaj de la harina se le conoce como plaga secundaria debido a que su estructura buccal no le permite alimentarse de granos enteros por lo que su presencia normalmente significa que hay presencia de granos quebrados o harina causada por la manipulación excesiva del grano o la presencia de alguna otra plaga, como el gorgojo, que causa daños en el grano entero y le da un punto de entrada al escarabajo.

Pérdidas por Insectos

- Insectos tienen una tasa de reproducción alta
- Algunos escarabajos multiplican su población 70 veces por mes*
- Ejemplo: Dos insectos vivos por Kg (0.02qq) de maíz
 - Luego de 1 mes: $2 \times 70 = 140$ insectos
 - Luego de 2 meses: $140 \times 70 = 9,800$ insectos

*Handbook of hygiene control in the food industry. 2005.



Dos o más insectos vivos por kilogramo (0.02qq) de maíz puede significar que las pérdidas causadas por insectos podrían ocurrir rápidamente.

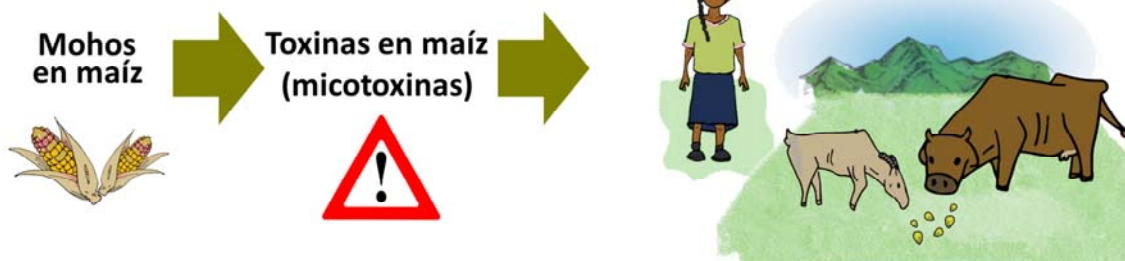
La tasa mensual de aumento de la población de insectos es cuántas veces aumenta la población de una pareja cada mes.

Para un insecto con una tasa mensual de aumento de población de 20, bajo condiciones óptimas, un par tendrá el siguiente número de descendientes.

Como puede ver, no toma mucho tiempo para que el número de estos insectos aumente significativamente.

Mohos y Micotoxinas

- Los mohos atacan plantas en campo y/o granos durante almacenamiento
- Las micotoxinas son producidas por algunos mohos y ocasionan daño
 - Riesgo a la salud
 - Menor crecimiento o enfermedad en animales
 - Pérdidas económicas



Cuando las micotoxinas se consumen por los animales y los seres humanos, pueden causar problemas de salud y son comúnmente vinculados como una causa para el cáncer. Por ejemplo, aflatoxina se ha relacionado con el cáncer de hígado en los seres humanos.

Mohos y Micotoxinas

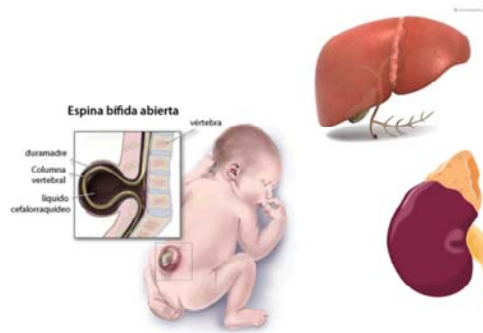
Efectos inmediatos/rápidos

- Náusea
- Vómitos
- Dolor de cabeza
- Falta de apetito



Efectos a largo plazo (meses, años)

- Cáncer de hígado
- Cáncer de riñones
- Enanismo
- Espina bífida (embarazadas)



Aquí se muestran algunos síntomas cuando se da una exposición a micotoxinas. Estos síntomas pueden manifestarse rápidamente (agudos) o luego de una larga exposición a alimentos contaminados (crónico).

Mohos y Micotoxinas

Mohos más comunes en maíz:



Aspergillus



Penicillium



Fusarium

Ha visto estos colores
en su maíz?
Cuidado!

Aquí se muestran algunos mohos comúnmente encontrados en el maíz que se almacena con alta humedad. Todos producen micotoxinas que pueden enfermar a su familia y animales.

Pérdidas por Mohos

- Menor germinación de semillas
- Cambios de color de semillas
- Menor valor nutricional
- Pérdida de peso
- Micotoxinas



Calidad/Cantidad Perdida = Pérdida Económica

23

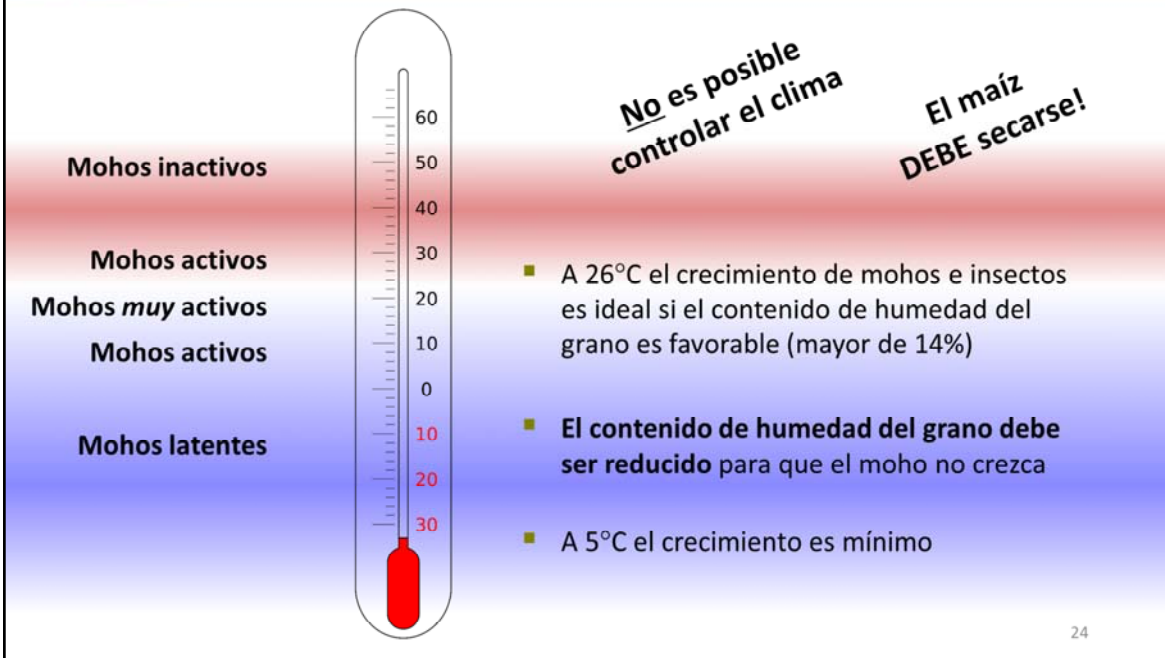
Los mohos (mohos) arruinan el grano de estas maneras. Existen muchos tipos de mohos, como los que recién vimos. Algunos atacan el grano en el campo y otros atacan el grano almacenado.

Los mohos no pueden ser evitados. Están siempre presentes en todas partes (en el aire, campo, superficie del grano, equipo de trabajo, etc.).

Los mohos se clasifican como los mohos del campo cuando vienen generalmente del suelo y de la materia en descomposición del campo del cultivo y atacan a la planta durante su crecimiento. Por lo general, se requiere un ambiente de alta humedad relativa para el crecimiento adecuado.

Por otro lado, los mohos de almacenamiento provienen de esporas ubicadas dentro de las estructuras de almacenamiento de grano y el equipo de manipulación.


Temperatura y Mohos



En climas tropicales, como en Guatemala, las temperaturas bajas simplemente no pueden ser posibles. En este caso, la humedad del grano debe bajarse hasta un punto en el que los mohos no prosperen.

La mejor manera de controlar el crecimiento del moho del grano es reduciendo la temperatura del grano. Idealmente, la temperatura del grano debe mantenerse por debajo de 25°C, ya que por encima de esta temperatura es donde los insectos y mohos pueden crecer sin problemas. En general, los mohos crecen a un intervalo de temperatura de 10 a 40°C, por encima de 70% de humedad relativa.

Otra forma de reducir el crecimiento de moho es evitar tener cualquier tipo de fugas de agua en el almacén. La fuga de agua o goteras sobre el grano almacenado aumentará la temperatura y hará que los mohos crezcan más rápido. Además, los almacenes necesitan una buena ventilación para sacar el aire húmedo. Estos temas serán tratados en la sección 3. Los mohos necesitan granos con humedad alta para crecer, pero cuando el grano está bien seco, los mohos frenan su crecimiento, aunque aun estén presentes.



Temperatura, HR y Mohos

Moho	Temperatura (°C)		HR (%)
	Rango	Óptima	Mínima
<i>Fusarium graminearum</i>	5 – 35	24 – 26	90
<i>Fusarium verticillioides</i>	2 – 37	15 – 30	87
<i>Aspergillus parasiticus</i>	12 – 42	32	78 – 82
<i>Aspergillus flavus</i>	10 – 45	33	78 – 80
<i>Penicillium verrucosum</i>	0 – 31	20	81

Encyclopedia of Agriculture and Food Systems. 2014.

Aunque los mohos también se desarrollan mejor a temperaturas más altas, pueden desarrollarse en un mayor rango de temperatura que los insectos, sin embargo no se desarrollan bien a bajas humedades relativas (menor a 70%) por lo que en sitios donde las temperaturas son bajas, es aún más importante que el grano sea almacenado a una humedad adecuada.

Conforme aumenta la temperatura y humedad, más rápido se desarrollará el moho en el grano.

Sección 2

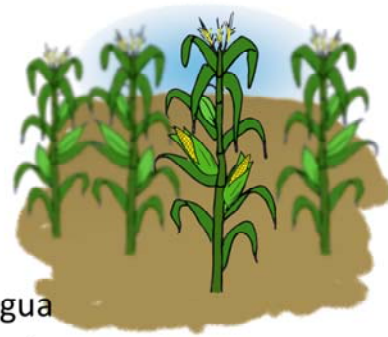
COSECHA & SECADO



Guía del Promotor - Facilitador

Prácticas de Campo y Cosecha

- Fertilidad del suelo
 - Fertilizantes orgánicos
 - Fertilizantes inorgánicos
- Selección de semillas
- Deshierba
 - Compiten con el maíz por nutrientes y agua
 - Pueden sufocar el maíz luego de germinado
 - Albergan plagas y mohos
- Control de plagas (ratones, pájaros, insectos)
- Milpa: Maíz, frijoles y calabazas



Aunque esta presentación se enfocará en las intervenciones post-cosecha, es importante decir que las prácticas antes de la cosecha también son importantes, ya que influyen en lo que sucede durante el almacenamiento.

Prácticas de Campo y Cosecha

Cosecha en el tiempo correcto (madurez fisiológica):

GRANOS	HUMEDAD	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
Arroz	22-28%	Las panículas se doblan con su propio peso, cáscara amarillenta, granos completos, ni demasiados maduros (agrietados) ni demasiado verdes.
Maíz	23-28%	Mazorcas casi secas, granos duros y vidriosos resistentes al daño con la uña del pulgar, oscurecimiento de la base del grano (punto negro).
Frijoles	30-40%	Vainas maduras y amarillas, cáscara secas, piel de los granos es fácilmente desprendible.
Maní	30-35%	Hojas amarillas, cáscaras secas, piel de los granos es fácilmente desprendible.

Agricultural Engineering in Development - Post-Harvest Operations and Management of Foodgrains. FAO. 1994

End with:

The harvest may, nevertheless, take place at a time when, because of varying weather conditions and even though it has reached physiological maturity, the grain has a moisture content higher or lower than shown above.

Clearly, the higher the moisture content of the grain at harvest time, the greater the risks of losses from moulds, insects and germination. On the other hand, the longer the grain remains in the field (to further the drying of the product), the greater the risks of losses from spontaneous fall of grain, or from attacks by birds, rodents and other pests.

Prácticas de Campo y Cosecha

- Pre-secado en el campo
 - Deje las mazorcas en la planta, tal como crecieron
 - Corte las hojas superiores de la planta para favorecer la exposición de las mazorcas al sol
 - Quiebre el tallo de la planta de tal manera que las hojas y mazorcas estén apuntando hacia abajo – “**Dobla**”



<https://curlacavunah.wordpress.com/>

- ✓ Doblar cuando vea tusa blanca y ojo/punto negro
- ✓ Maíz protegido de la lluvia (mazorca hacia abajo)
- ✓ Menos posibilidad de pudrición y daño por aves
- ✓ Reduce la humedad del grano
- ✓ Facilita el desgrane
- ✓ Doblar cuando el maíz esté seco

Guía Técnica: El cultivo del maíz



When maize reaches physiological maturity, the moisture content of the grains can be as high as 27-28 percent.

For this reason, before proceeding to hand-harvest the ears, maize is often pre-dried standing in the field.

The techniques generally used for this operation are:

leave the ears on the whole plant, just as it grew;

break the stalks of the plants or the ears so that their tips are pointing downward; this is a frequent practice in South America where it is called "doblado"; La “dobla” es efectiva en zonas donde la lluvia y la velocidad del viento no son excesivos.

cut the tops of the plants to encourage exposure of the ears to the sun.

Field pre-drying techniques are fairly widespread, but they entail great risks of product loss, especially if the varieties grown are particularly sensitive to unfavourable weather (rain, humidity, etc.) and pests (insects, birds, rodents, etc.). El periodo de secado en campo (dobla) debe ser el menor posible ya que el grano está muy expuesto a plagas, mohos, aves y lluvia.

To harvest maize by hand, the ears are pulled from the stalk of the plant and no tool is used.

Selección

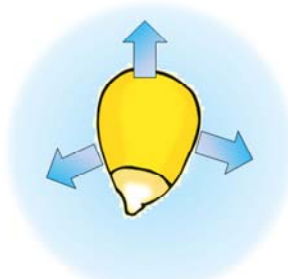


Separar lo bueno de lo malo...

Una practica importante al cosechar es separar el maiz visiblemente “Bueno” de aquel que se vea lastimado, o con moho que cambia el color de la superficie del maiz. Dependiendo del nivel de daño del maíz, es posible que pueda darselo a animales como gallinas y cerdos, pero si se encuentra muy dañado, el maiz debe desecharse.

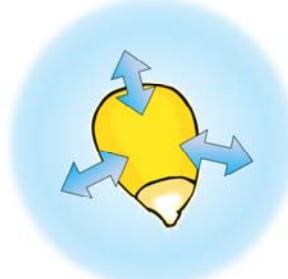
Contenido de Humedad de Equilibrio

Humedad relativa es baja:

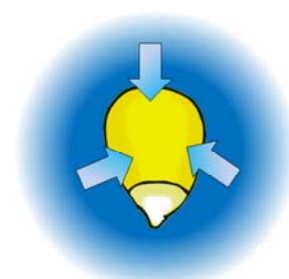


El aire adsorbe la
humedad del grano.
SECADO

Humedad relativa es alta:



Contenido de humedad
en equilibrio.
(CHE)



El grano adsorbe
humedad del aire.
HUMEDECIMIENTO

<http://grain-gallery.com/en/corn/images>

31

Cuando la humedad del aire ambiente es menor que la humedad dentro del grano, la humedad saldrá del grano hacia el aire ambiente y el grano se secará.

Cuando el intercambio de humedad entre el grano y el aire ambiente están en equilibrio (no hay intercambio neto), a esto se le llama contenido de humedad de equilibrio (CHE).

Cuando la humedad del aire ambiente es mayor que la humedad dentro del grano, el grano adsorberá humedad del aire ambiente y el grano se humedecerá.

Contenido de Humedad de Equilibrio

Contenido de Humedad de Equilibrio (CHE) para Maíz (% b.h.)

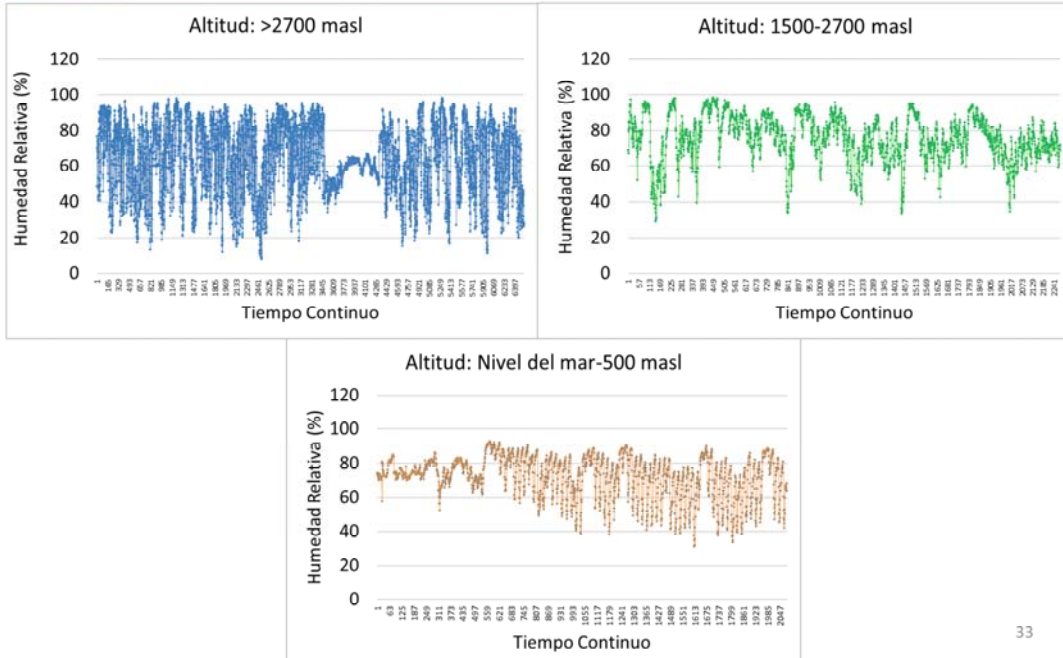
Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)							
	30	40	50	60	65	70	80	90
10	9.5	11.2	13	14.5	15.4	16.3	18.5	21.4
15	9	10.8	12.3	14	14.8	15.7	17.8	20.6
20	8.8	10.4	12	13.5	14.3	15	17	20
25	8.5	10	11.5	13	13.8	14.7	16.6	19.3
30	8.2	9.7	11	12.6	13.4	14.2	16	18.7

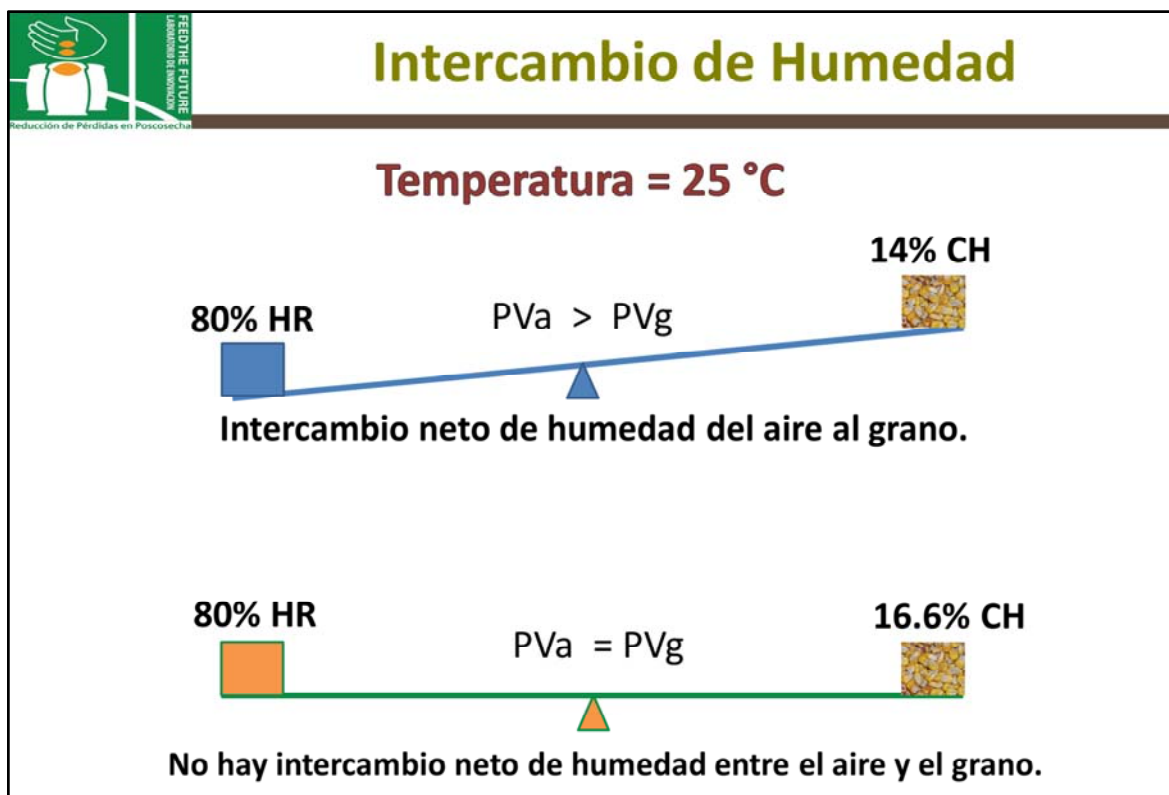
Research and Extension, University of Arkansas System, FSA1074PD214N

32

Esta tabla muestra el CHE del maíz en diferentes condiciones de temperatura y humedad relativa. De esta tabla se puede observar que, por ejemplo, si la temperatura ambiente promedio es de 15 °C y 70% humedad relativa, el maíz solo se podrá secar hasta 15.7% luego de varios días expuesto a este ambiente. Si la temperatura ambiente aumenta a 20 °C y la humedad relativa disminuye a 60%, el maíz se secará aun más (en cuestión de horas si hay un buen flujo de aire).

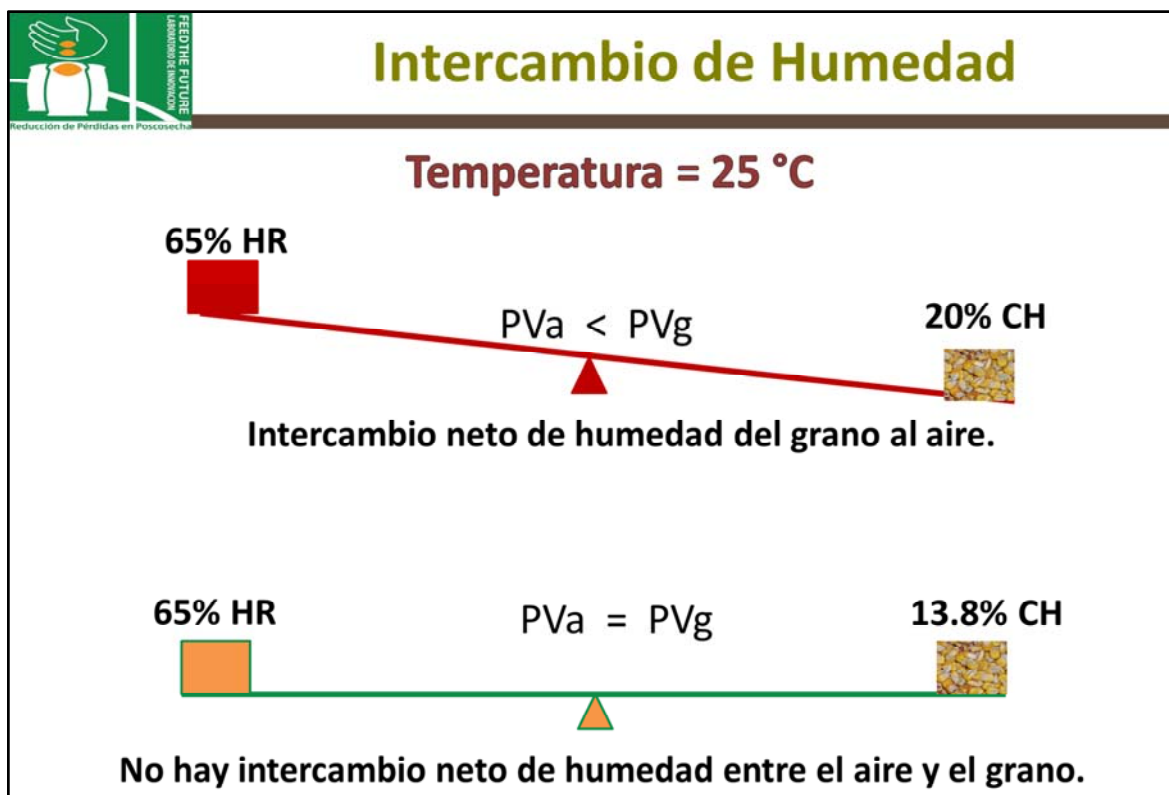
Humedad Relativa – Huehuetenango





En comparación, cuando el grano seco es expuesto al aire ambiente húmedo, es decir que la presión de vapor del aire ambiente (P_{Va}) es mayor que la presión de vapor dentro del grano (P_{Vg}), la humedad es transferida **del aire ambiente al grano**. Luego de varios días de que el grano está expuesto a estas condiciones, la presión de vapor entre el grano y el aire ambiente se equilibran y no hay más intercambio neto de humedad.

Por ejemplo, cuando el maíz se almacena a un contenido de humedad de 14% o menor, y si la temperatura ambiente promedio durante el almacenamiento es de 20 °C y 80% de humedad relativa, el contenido de humedad de las capas externas de grano dentro del saco (más expuestas al ambiente) aumentará a 17% luego de varios meses de almacenamiento. La siguiente tabla muestra el contenido de humedad de equilibrio (CHE) en diferentes condiciones ambientales.



Cuando el grano humedo es expuesto a un aire ambiente seco, es decir que la presión de vapor del agua dentro del grano (P_{Vg}) es mayor que la presión de vapor del aire ambiente (P_{Va}), la humedad es transferida **del grano al aire ambiente**. Luego de varios días de que el grano está expuesto a estas condiciones, la presión de vapor entre el grano y el aire ambiente se equilibran y no hay más intercambio neto de humedad. Esto es lo que se conoce como la humedad de equilibrio y es específico para cada grano y condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa).

Por ejemplo, cuando el maíz en el campo tiene un 20% o más de contenido de humedad, y el promedio de la temperatura ambiente y humedad relativa son 25 °C y 65%, respectivamente, el maíz se seca hasta un contenido de humedad del 14%.

Humedad Segura de Almacenamiento

Grano	Máximo CHE, % b.h.
 <p>Maíz</p>	14.0
 <p>Frijol</p>	13.5
 <p>Arroz</p>	13.5

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/289934.php> ; <https://uk.lush.com/ingredients/ground-rice>
<https://www.colourbox.com/image/pile-of-corn-kernels-isolated-on-white-background-image-1636887>

El contenido de humedad de equilibrio (CHE) seguro para almacenamiento es el CH al que los diferentes productos están en equilibrio con una humedad relativa del aire entre 65% y 70%. Por ejemplo, bajo las condiciones ambientales de la zona en que trabajamos, el maíz se puede almacenar a un CHE máximo de 14%, ya que a este CH el maíz está en equilibrio con una humedad relativa del aire del 70%. Si el maíz se almacena a una CHE menor o igual a 14%, el deterioro debido a la actividad de mohos y bacterias es insignificante. Si el maíz se almacena a un CHE mayor a 14%, este se deteriora rápidamente. Igualmente sucederá con los otros productos si se almacenan a un CHE mayor al CHE máximo para un almacenamiento Seguro.

Secado Apropiado de Maíz

- Reducción de humedad del grano a niveles seguros
- Temperatura y humedad relativa del aire influyen en el proceso
- El grano seco limita el crecimiento del moho e infestación de insectos
- Reduce la probabilidad de contaminación por micotoxinas



Como ya se discutió en secciones anteriores, el secado apropiado y oportuno de maíz reduce la cantidad de agua en grano a un nivel aceptable su venta, almacenamiento o cocción. Tanto la temperatura como la humedad del grano son importantes para mantener una buena calidad de grano. El crecimiento de mohos y la infestación de insectos son las principales causas del deterioro de los granos durante el almacenamiento. Un grano con bajo contenido de humedad (es decir un grano seco) limita el crecimiento de mohos e insectos.

Importancia del Secado de Maíz

- Mejor semilla, mejor germinación
- Mantiene la calidad del grano durante almacenamiento
 - Más valor de venta



Razones por las que se debe secar el grano antes de almacenarlo.

Sistemas de Secado

- 1. *Secado en el patio***
 - 2. *Secado en cajas con malla/tamiz***
 - 3. *Secado en mancuerna***
 - 4. *Tapanco***
- *Nuevas tecnologías de secado***

En las siguientes diapositivas se darán detalles de como mejorar el secado de algunos métodos tradicionales que se actualizan actualmente en esta zona y también se hablara de algunas nuevas tecnologías con potencial para ser utilizadas en el futuro

Secado en el Patio

- Mantener el maíz en mazorca por el tiempo más corto posible
- Secado en grano es más eficiente
- Evitar colocar el grano o las mazorcas directamente sobre el suelo
 - Utilizar una lona impermeable
 - Colocar la lona en un lugar que animales y aves no tengan fácil acceso
 - Poner el maíz en una capa delgada
 - Revolver/mezclar la pila con un palo limpio, para facilitar el secado
- Proteger el maíz durante la noche para que no re-adsorba humedad



Secado en Cajas de Malla

- Consiste de una estructura de madera y una malla alrededor
 - Permite un mejor flujo de aire
 - Puede adicionar un techo o cubierta superior para proteger los granos de la lluvia
- Granos no están en contacto directo con el suelo
 - Proporciona una mejor protección del grano contra animales, roedores e insectos



Proyecto Amplifies- Ghana

Las cajas de malla permiten el flujo de aire por los lados, arriba y abajo del maíz, lo que mejora el secado.

Las cajas de malla son fáciles de construir y no requieren de materiales costosos.

En las columnas de las bases se le puede colocar una botella cortada a la mitad e invertida (como se muestra en la fotografía) para evitar que los roedores suban por las columnas.

Secado en Tapanco

- Energía para el secado
 - Calor de la estufa en la cocina
 - Calor del sol en el techo, donde sea posible adicionar un “tragaluz”
- Limpiar el tapanco antes de que ingrese el grano y chequear regularmente por presencia de roedores, insectos y/o mohos
- Colocar una lona en el piso del tapanco para evitar la caída de polvo y esporas adentro de la casa
 - Revolver el maíz cada 3 días para no crear áreas de alta humedad
- Problemas: Hoyos en el techo, condensación de humedad que puede gotear en el maíz
- Desventaja: No es conveniente secar en grano, pero el secado en mazorca no es eficiente



Sellar aberturas con malla fina para evitar la entrada insectos, aves y roedores

El tapanco sirve tanto para secar como para almacenar el grano y su potencial se puede incrementar realizando ciertas adaptaciones como las mencionadas en la diapositiva.

Secado en Mancuerna

- Provee un secado relativamente rápido y uniforme debido a que hay buen flujo de aire
- Se puede aumentar la capacidad de las mancuernas adaptando las estructuras de secado
- Problema: deja el grano expuesto a roedores, insectos y otros animales



Proyecto Amplifies- Ghana

La adaptación de mancuernas se puede realizar con dos columnas verticales de madera con una base, y trozos mas delgados de madera (u otro material que soporte el peso de las mazorcas) uniando las columnas.

Nuevas Tecnologías de Secado

- Nuevas tecnologías utilizan aire calentado para el secado:
 - Quema de leña
 - Quema de mazorcas
 - Híbridas: solar y leña
- Más alta eficiencia
 - Aire calentado seca los granos en menos tiempo
 - Permiten secar el grano de una manera más adecuada y efectiva



Secadora STR (con leña)



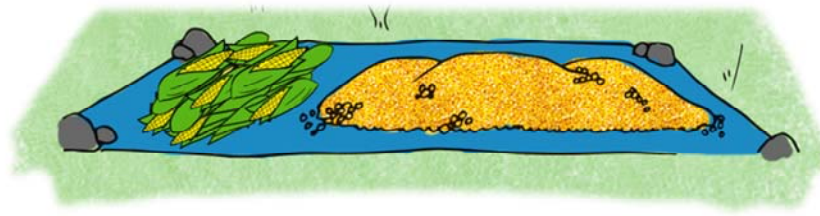
Secadora solar y con leña

Air is heated above temperatura ambiente by burning Wood, cobs or a combination of solar and Wood burning.

El laboratorio del PHL esta trabajando en nuevas tecnologías de secado para la zona.

Claves para un Mejor Secado

- Colocar las mazorcas o grano en grupos pequeños sobre la lona
- Facilitar el flujo de aire, sobre todo durante las horas más caliente
- Siempre que sea posible, distribuya los granos para formar una capa delgada que asegure un mayor contacto del grano con el aire ambiente
- Mover la pila de granos para evitar que la parte interna se quede húmeda
- Evitar el contacto directo del grano con el agua durante los periodos de lluvia



Claves para un Mejor Secado



**Compruebe el
contenido de humedad
muestreando el grano
en diferentes
ubicaciones!!**



<http://www.dickey-john.com/>

Determinación de Humedad

Higrómetro



Tomar una cantidad de maíz del tamaño de su puño



Colocar la muestra en una bolsa plástica hermética



Leer humedad relativa luego de 15 a 30 minutos

Si la humedad relativa es **mayor a 65%**, secar el grano,

Si la humedad relativa es **menor a 65%**, adecuado para almacenamiento



Tomar un higrómetro digital



Colocar dentro de la bolsa y sellar la bolsa



Es muy importante monitorear el contenido de humedad de grano constantemente, durante y después del secado. El higrómetro es una herramienta muy precisa y fácil de usar para determinar la humedad del grano indirectamente.

Determinación de Humedad

Medidor de Humedad Basado en Capacitancia Eléctrica

- Fácil operación
- Portátil (pilas)
- Rango de operación de humedad:
 - 5% a 40% dependiendo del grano
- Rango de operación de temperatura:
 - 0° a 45°C
- Precisión: $\pm 0.5\%$ en el rango normal para granos almacenados



En esta diapositiva se puede observar los pasos para utilizar el termo medidor para determinar el CH del grano antes y durante el almacenamiento.

Sección 3

ALMACENAMIENTO



Guía del Promotor - Facilitador

Importancia del Almacenamiento

- Almacenamiento seguro
 - Seguridad alimentaria
 - Alimento de calidad e inocuo
 - Fuente de ingreso económico



Preparación para Almacenamiento

- Limpieza es fundamental
 - Limpie las estructuras de almacenaje (bolsas, silos, tonel)
 - Remueva cualquier suciedad de los alrededores
 - Los residuos no deben acumularse y deben retirarse regularmente
 - Reduzca la presión de plagas, eliminando las áreas de crías y refugio (remover arbustos)



Es importante que antes de almacenar el grano se limpie el sitio de almacenaje y los alrededores para evitar atraer plagas que puedan deteriorar la calidad del grano

Por “limpieza” nos referimos a que el lugar de almacenaje limpio Y libre de suciedad. De ser posible, debe existir un saneamiento o sanitización del almacenaje. Esta es una medida de control de plagas que puede ayudar a reducir drásticamente la presencia de insectos y moho.

Preparación para Almacenamiento

- Limpieza de impurezas/materiales extraños
 - Piedras
 - Madera
 - Clavos
 - Granos quebrados, sucios, con moho
- Tamizado para remoción de insectos
- Disminuye la posibilidad de infestación por plagas, insectos y mohos



Recuerde que antes de almacenar su grano, debe limpiarlo para quitar impurezas. De lo contrario, su grano puede tener una mayor posibilidad de infestación de insectos si lo compara con grano limpio.

Sistemas de Almacenamiento de Maíz



Costales



Silos



Toneles



Bolsas

(Semi)Hermetismo en Almacenamiento

- Contenedor (semi) hermético
- Respiración del maíz y de insectos:
 - O_2 es reducido y CO_2 es incrementado
 - Insectos no sobreviven
 - Mohos reducen actividad



Un almacenamiento semi-hermetico es una técnica para almacenar el grano en un contenedor que hace que los organismos vivos (en este caso el maíz e insectos) agoten el oxígeno e incrementen el dióxido de carbono del microambiente cerrado por su respiración. Los niveles son tan bajos que harán que insectos y mohos no sobrevivan



(Semi)Hermetismo en Almacenamiento

- Contenedor es reutilizable, si no es perforado
- Cualquier grano puede almacenarse
- Humedad constante (grano)
- Mantiene la calidad de molienda
- Costo razonable



Los recipientes (semi)herméticos pueden utilizarse muchas veces si estos no son perforados o dañados, y pueden usarse todos los cultivos de granos (maíz, frijol, arroz, etc.). Como explicamos antes, al reducir el oxígeno, reduce la actividad de los insectos, pero también ayuda a mantener el contenido de humedad constante del grano durante el almacenamiento. Esto ayuda a mantener la calidad del grano cuando es molido.

Finalmente, dependiendo de la tecnología, su costo puede ser razonable.

Almacenamiento en Costales



Los costales están fabricados con un material que permite un mayor intercambio gaseoso entre el contenido del costal y el aire ambiente (entrada de oxígeno y salida de dióxido de carbono) por lo que son más propensos a infestación de plagas y presencia de mohos. Los costales también tienen más puntos de entrada de plagas como entre las costuras. Por esta razón la condición del material almacenado en costales debe ser revisada más a menudo que el grano almacenado en bolsas. Los costales se deben acomodar en el almacén de forma de que se pueda tener fácil acceso a todos los costales para que sea posible muestrearlos.

Almacenamiento en Bolsas



Las bolsas grainpro (izquierda) y PICS (derecho) están fabricadas con un material que, una vez que son cerradas de forma adecuada, no permiten la entrada de oxígeno, lo que incrementa los niveles de dióxido de carbono dentro de la bolsa debido a la respiración de los insectos y del mismo grano, lo que reduce la actividad de estos agentes nocivos para el grano, así como los mohos, y permite conservar de mejor forma el grano.

Almacenamiento en Toneles



- Hechos de plástico PVC
- Tiempo de vida: 5-7 años

Los toneless También son sistemas semiherméticos de almacenamiento que tienen una vida útil relativamente larga (mayor a las bolsas).

Almacenamiento en Silos



- Hecho de metal galvanizado
- Efectivo
- Tiempo de vida: >20 años

De igual manera los silos que pueden durar hasta mas de 20 anos.

Tiempo de Almacenaje Seguro (TAS)

Almacenamiento de Maíz – En Número de Días

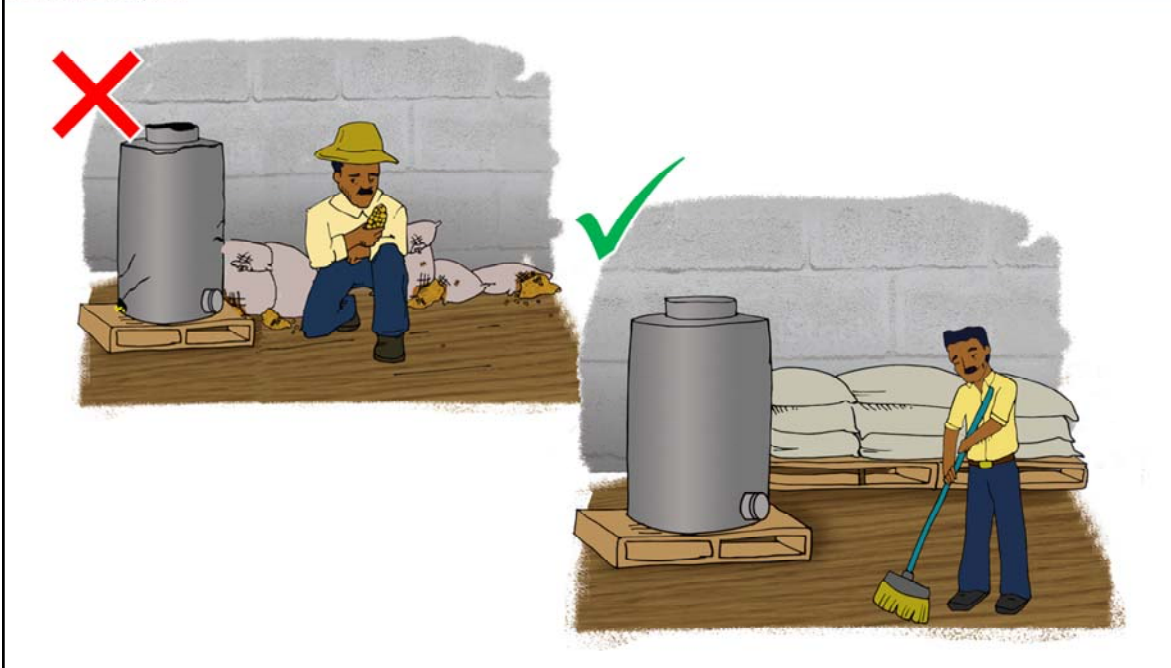
Temp. °C	Contenido de Humedad, % b.h.							
	13	14	15	16	17	18	19	20
20	882	362	173	93	56	36	24	18
24	581	238	114	62	37	24	16	12
28	383	157	75	41	24	15	11	8
32	252	103	49	27	16	10	7	6
36	166	68	33	18	10	7	5	4
40	109	45	21	12	7	4	3	2

Estándares ASABE, 2010.

60

Los días de almacenaje seguro se refiere al tiempo de almacenamiento antes de que se de una cantidad determinada de deterioro del grano. Los días de almacenaje seguro dependen del contenido de humedad luego del secado y la temperatura promedio del sitio de almacenamiento. Esta tabla muestra los días de almacenaje seguro de maiz **limpio y de buena calidad** según las condiciones de temperatura y humedad relativa. Por ejemplo, el maiz limpio a 24 °C y con un contenido de humedad de 17% tendrá 37 días de almacenamiento seguro antes de que el contenido de materia seca (pérdida de peso debido a la actividad de mohos) se reduzca un 0.5% (5 kg por tonelada).

Tiempo de Almacenaje Seguro (TAS)



The TAS is only a reality if the storage is done in conditions that maintain the quality and safety of the grains.

Here we have two examples of storage situations. Como pueden ver a la izquierda, este almacenamiento en costales parece que tuvo una fuga o no fue bien cerrado y el contenido se regó en toda el área de almacenamiento. Este grano puede ser consumido por roedores e insectos al no estar protegido. Evidently the TAS will not be reached in this situation.

Ahora vean la imagen de la derecha. Los costales no tocan el suelo y están colocados ordenadamente uno encima de otro. Es mas fácil de mantener limpio y controlar cualquier peste que este en el área. All this would contribute to extending the shelf life of the grain as much as posible. The use of semi-hermetic storage may also contribute to the achievement of TAS.

Factores que Afectan el TAS

- Control del contenido de humedad del grano
- Temperatura de almacenamiento
 - Respiración, incremento de temperatura
 - Aireación
- Control de la integridad de granos
- Reducir la exposición del grano almacenado al ambiente



Secar el grano y almacenarlo a un contenido de humedad adecuado es el método más efectivo para minimizar las pérdidas debido a la acción de insectos y mohos. Este contenido de humedad es específico para cada tipo de grano, por ejemplo, el arroz en cascara se debe almacenar con un contenido de humedad menor a 13.5%, mientras que el maíz se puede almacenar un poco más húmedo, alrededor de 14%.

Si el grano es almacenado con un CHE muy alto, este va respirar (respiración metabólica) más y va causar que la masa de granos se caliente y esto va a acelerar el deterioro debido a la acción de mohos e insectos. Para evitar esto se debe chequear el grano regularmente y asegurarse que no se está calentando.

Grano quebrado, muy sucio (con desechos de cosecha, tierra, etc), contaminado con mohos o infestado va ser más susceptible a deteriorarse más rápido. Por eso ya mencionamos que se debe limpiar y seleccionar el grano a almacenar.

Durante el almacenamiento se debe evitar que el grano este expuesto a las condiciones ambientales, ya que este se puede rehumedecer cuando la humedad relativa del ambiente aumente, además de que entre más expuesto este al ambiente, más fácil entran las plagas y mohos.



Factores que Afectan el TAS

- Daño pre cosecha debido a la acción de insectos y mohos
- Presencia de granos quebrados o material extraño
- Presencia de plagas e insectos



Aunque el grano sea almacenado a un contenido de humedad adecuado, hay otros factores que pueden disminuir el tiempo de almacenamiento seguro (TAS), algunos de ellos se mencionan en esta lamina.

Manejo de Almacenamiento

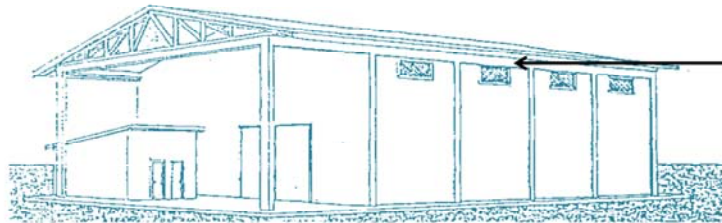
- Inspección pre almacenamiento
- Inspección durante el almacenamiento
- Muestreo
- Registros



Inspección Pre Almacenamiento

Revise las instalaciones para:

- Detener goteras
- Tapar agujeros evitando los insectos y roedores
- Cubrir todas las ventanas y aberturas de ventilación con malla
- Reparar los daños en bodega
- Verificar si hay lugares de entrada de plagas - preventivo



Ventanas de alta ventilación con malla de alambre de pájaro.

Cruz and Diop (1989) in Grain Storage Techniques – Evolution and Trends in Developing Countries, FAO Agricultural Service Bulletin 109.

Inpecone almacenaje antes de colocar grano

Algunas acciones para mejorar las condiciones del sitio de almacenaje son mencionadas en esta diapositiva.

En caso de que no lo sepa, los insectos pueden atravesar un agujero de 0.12 mm de ancho. Para evitar esto, selle grietas en su almacén para evitar que las infestaciones comiencen en lugares donde usted no tiene acceso. Además, utilice tecnologías de almacenamiento adecuadas como las que se muestran en esta diapositiva, y que ya fueron discutidas en sesiones previas.

Inspección Durante Almacenamiento

- **Objetivo:**
 - Proporciona cuidado rutinario de la estructura del almacén
 - Parte de un programa preventivo de plagas y calidad del maíz
- **Acciones:**
 - Revise las estructuras de almacenaje de grano
 - Asegúrese que las estructuras de almacenaje estén bien cerradas
 - Verifique la temperatura de los granos
 - Verifique lugares donde plagas pueden tener acceso
 - Tome muestras de grano



Durante el almacenamiento hay una serie de acciones que se pueden tomar para mantener la calidad del grano durante el tiempo de almacenamiento. Estas están detalladas en la diapositiva.

Muestreo

Las muestras de grano proporcionan información de:

- Condición del grano (humedad)
- Presencia de mohos
- Presencia/ausencia de plagas
 - Tiempo para tomar acción
- Tipos de plagas
 - Herramientas a utilizar

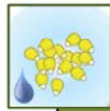


Las muestras de grano proporcionan información sobre la condición del grano con respecto al contenido de humedad.

La presencia o ausencia de plagas, y los tipos de plagas presentes. También nos indican el tiempo apropiado para tomar una decisión respecto a su manejo, y qué tipo de herramientas debemos utilizar.

- Chequear la temperatura y contenido de humedad del grano regularmente utilizando las mejores herramientas disponibles
- Tomar muestras del maíz y observar si hay presencia de insectos y/o mohos, y evaluar los daños

Actividades de Seguimiento



Maíz Húmedo

- Secar
- Mover las pilas
- Revisar todo el maíz almacenado verificando si hay presencia de mohos e insectos



Mohos

- Separación de granos/mazorcas afectadas
- Tirar lo malo, y NO dar a los animales



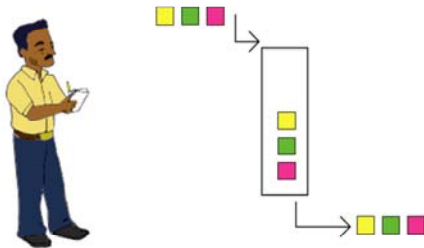
Insectos

- Tamizado para eliminarlos
- Revisar el maíz almacenado para remover granos dañados o quebrados
- Persistencia: fumigar
- Si fumiga: separe el grano

Continuacion de acciones a tomar durante el almacenamiento para preservar la calidad del grano

Registros

- Registro de las fechas de compra y almacenamiento de maíz, además de contenido de humedad
- Verifique la calidad del grano en almacenamiento
- "Primero que entra, primero que sale" (**PEPS**)



Inspección Mensual de Granos en Almacenaje

Mes: _____
Tiempo de almacenaje desde compra o cosecha: _____

Instrucciones: Realice una inspección mensual del grano en almacenaje. Marque sí/no donde No/que

Responsable de inspección: _____

		Lugar de almacenaje (Ejemplo 10x1)			
		1	2	3	4
1	Area alrededor del almacenaje limpia? Si/No Si respondió NO, limpie el área.				
2	Temperatura	_____°C	_____°C	_____°C	_____°C
Humedad de maíz					
3	Si la humedad del maíz excede por arriba de 23%, vuelva a secar y colóquele la nueva humedad.	_____%	_____%	_____%	_____%
4	Hay granos dañados? Si/No	_____	_____	_____	_____
5	Si respondió SI, separe y deseche los granos dañados.				
6	Encontró insectos voladores? Si/No	_____	_____	_____	_____
7	Encontró roedores? Si/No	_____	_____	_____	_____
8	Encontró aves? Si/No	_____	_____	_____	_____
9	Si alguna respuesta a las preguntas 3-8 fue SI, proceda a limpiar el grano para remover insectos, cubrir el área en el almacenaje para evitar presencia de aves y roedores, y colocar trampas. ¿Se realizó estas acciones? Si/No/NoActiva				
10	El contenedor está dañado? Si/No	_____	_____	_____	_____
		Si respondió SI, informe a un funcionario en caso sea necesario reparar fugas en el contenedor.			





USAID Keweenaw Point Netaqua

It is important to keep a record of each inspection, including any intervention/treatment applied to the grain and who was responsible for doing it. The quality and any indication of loss of quality and/or safety of the grain should be recorded in the comments.

Mantener registros actualizados de su inventario le ayudara reducir las perdidas post-cosecha y le facilitara el control de plagas y mohos.

Besides, records regarding the purchasing or selling of the grain should be maintained. More specifically, regarding the purchasing records it should include fechas de compra y almacenamiento de maíz, así también como su contenido de humedad. Además la práctica de "Primero que entra, primero que sale" (**PEPS**). Esto asegura que usted mantenga las existencias más nuevas del grano en inventario

S.I.L.O

-  **S**ecar el maíz antes de almacenarlo
-  **I**nspeccionar el almacenaje antes de colocar el grano
-  **L**impiar el almacenaje y alrededores, regularmente
-  **O**bservar el grano durante el almacenamiento (registros)

*Mejore la inocuidad de los alimentos y maximice los
beneficios utilizando **S.I.L.O.***

El Sistema SILO es una serie de acciones fáciles de recordar para maximizar el tiempo de almacenaje del grano y mejorar la inocuidad de los productos.



Un buen manejo post cosecha, which incluy selection, drying, storage, with a good storage management ensures that the corn that is used to fee dthe familiy is of quality and safe. Therefore, these practices may lead to food security and a potential source of income from sales of exceeding grains.

Sección 4

PRÁCTICAS DE CONSUMO



Guía del Promotor - Facilitador

Seguridad Alimentaria

- Seguridad alimentaria:
 - Acceso (físico, social y económico)
 - Alimentos suficientes, inocuos y nutritivos
 - Nutrición y cultura
 - Vida saludable y activa
- Hombre: trabajo de campo
- Mujer: cultivo, cría de animales y preparación de alimentos
- Base de la dieta: maíz



La seguridad alimentaria existe cuando se tiene acceso físico, social, y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos, para cubrir sus necesidades nutricionales y las preferencias culturales para una vida sana y activa.

Las mujeres y los hombres del entorno rural desempeñan diferentes funciones para garantizar la seguridad alimentaria en sus hogares y comunidades. Mientras que los hombres se dedican principalmente a los cultivos en el campo, las mujeres suelen ser responsables de cultivar y preparar la mayor parte de los alimentos que se consumen en el hogar, además de criar algunos animales que aportan proteínas en la dieta de la familia.

Entre los alimentos que se consumen en Guatemala, el maíz forma parte de la dieta básica del guatemalteco, ya sea como elote cocido, cocinado como tortillas, como atol, entre muchas otras formas.

Alimentación Familiar

- Separación del grano antes de la preparación de alimentos
 - Separación visual
 - Vía flotadores



De igual forma, en el hogar, luego de sacar el maíz del almacenaje, realice una inspección visual y separe y descarte el maíz que muestre daño o señales de crecimiento de moho. Coloque el maíz bueno en un contenedor con agua, y aquellos granos que floten deben ser descartados.

Así también, mantenga animales y mascotas alejados del área de preparación de alimentos ya que estos pueden contaminar los alimentos, provocando enfermedad.

Alimentación Familiar

Preparando tortillas

- Separación del maíz antes de cocerlo
- Cocer el maíz (nixtamal)
- Lavado adicional del nixtamal
- Molino de maíz
- Masa limpia

*Higiene en la
preparación de
alimentos!*



Aquí mostramos el proceso de preparación de tortillas con unos cambios importantes que pueden mejorar la salud de su familia.

Como hemos mencionado anteriormente, es sumamente importante realizar una selección del maíz que tenga en almacenamiento. Una vez tenga el maíz de buena calidad, y haya hecho la prueba de flotadores, se puede nixtamalizar. Deseche el nejayote o líquido del nixtamalizado y lave el maíz con agua limpia. Es importante lavar el maíz nixtamalizado ya que esto ayuda a eliminar fumonisinas, un tipo de micotoxinas.

Este maíz doblemente lavado puede llevarlo al molino, en donde tendrá la masa limpia que puede usar para hacer tortillas. Recuerde la higiene en el hogar durante la cocción de tortillas como el lavado de manos.

Alimentación Familiar

- Alta tasa de desnutrición en la región
 - El doble de mujeres que hombres sufren desnutrición
 - Niñas tienen el doble de posibilidades que los niños de morir de desnutrición
- Casos que requieren mayor cuidado:
 - Embarazadas: deformación fetal
 - Lactantes: *Aflatoxina M*
 - Salud maternal es crucial para la supervivencia de los hijos



Las necesidades fisiológicas de las mujeres embarazadas y lactantes también las hace más susceptibles a padecer enfermedades y malnutrición. Si las madres lactantes consumen maíz contaminado con micotoxinas, estas pueden transferirse a su bebé a través de la leche. Este es el caso de la aflatoxina.

Es también importante mencionar que el doble de mujeres que hombres sufren desnutrición, y las niñas tienen el doble de posibilidades que los niños de morir de desnutrición. Recordemos que la salud maternal es crucial para la supervivencia de los hijos. Una madre desnutrida probablemente dará a luz a un niño con poco peso al nacer, lo que incrementa significativamente el riesgo de muerte.

Alimentación Familiar

Dieta balanceada:



Es por todo lo anterior que es tan importante tener una buena nutrición y salud, y estos a su vez se ven influenciados por los alimentos que consumimos.

Los alimentos más saludables son los que nos ayudan a cubrir adecuadamente nuestras necesidades diarias y a mantenernos sanos. Es recomendable tener una dieta balanceada, consumiendo no solo productos derivados de maíz sino también consumir frutas, verduras, leche, huevos, pollo y carne. En caso hayan mohos en el maíz que no podamos ver a simple vista, el consumir menos de estos productos ayuda a reducir la exposición a los efectos dañinos de las micotoxinas.

Alimentación Familiar

Hábitos saludables:

- Comer una colorida variedad de alimentos
- Opciones frescas, locales
- Agua limpia
- Evite alimentos y bebidas dañinas



Todos deberían:

Comer una colorida variedad de alimentos, todos los días.

Elegir opciones frescas de cada grupo, disponibles localmente

Beber agua hervida o tratada, y

Evitar los alimentos y bebidas que pueden hacerle daño

Alimentación Familiar



Hablemos un poco en específico de los diferentes alimentos para su desarrollo. Una persona saludable de peso normal debe consumir alimentos en la proporción indicada en esta figura, manteniendo una dieta equilibrada, sin olvidar consumir agua.






En mayor proporción los alimentos protectores, seguido de energéticos, y seguido de formadores de músculo.

Empezando con los alimentos energéticos, estos son ricos en carbohidratos y grasas, sustancias que nos proporcionan la energía necesaria para el desarrollo actividades diarias (caminar, correr, hacer deportes, etc.). Algunos ejemplos incluyen pastas, arroz, productos de panificación (pan, galletas, etc.), dulces, miel, aceites, frutas secas (almendras, nueces, castañas, etc.).

Los alimentos formadores son alimentos ricos en proteínas que permiten el crecimiento y la reproducción de nuestros tejidos. A ellos se debe la formación de los músculos, la sangre, la piel, el cabello y otras partes del cuerpo. Se encuentran principalmente en las carnes, los huevos, las legumbres (lentejas, frijol o soya) y en la leche y sus derivados (queso, yogurt o mantequilla).

Por último, Los alimentos protectores son los que proveen los nutrientes necesarios para que los energéticos y reguladores se complementen y mantengan el cuerpo funcionando. Dentro de estos figuran las frutas, verduras y hortalizas y el agua.

Alimentación Familiar

	ALIMENTOS PROTECTORES	FORMADORES DE MÚSCULO	ALIMENTOS ENERGÉTICOS		
ESTATUS NUTRICIONAL:	 <i>Frutas & Verduras: Hojas oscuras, mango, calabaza.</i>	 <i>Proteína vegetal: Frijoles, lentejas, nueces, arvejas.</i>	 <i>Proteína animal: Carne, pollo, pescado hígado, huevos, leche.</i>	 <i>Maíz, trigo, arroz, papa, pan, coco.</i>	 <i>Aceite vegetal, margarina, mantequilla, miel.</i>
DESNUTRIDO/A <i>Cuerpo no está obteniendo nutrientes suficientes para cumplir las funciones corporales básicas.</i>	↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
	<ul style="list-style-type: none"> • Consuma más alimentos de cada uno de los grupos, diariamente, especialmente alimentos ricos en proteínas y energía 		<ul style="list-style-type: none"> • Tome suplementos y alimentos terapéuticos según lo prescrito • Descanse adecuadamente 		
PESO NORMAL <i>Su peso está en el rango normal y está recibiendo los nutrientes adecuados para mantener las funciones corporales básicas.</i>	→	→	→	→	→
	<ul style="list-style-type: none"> • Consuma una variedad de alimentos saludables de cada uno de los grupos, diariamente 		<ul style="list-style-type: none"> • Haga ejercicio regularmente y un descanso adecuado 		



Tomando en cuenta los diferentes tipos de alimentos y los beneficios que cada grupo otorga al ser consumidos, podemos relacionarlo con una persona saludable y una persona desnutrida. Para evitar llegar a un estado de desnutrición, es importante comer alimentos de los tres grupos en las proporciones mencionadas.

Si se encuentra en un estado de desnutrición,

Factores que Afectan la Salud

- Dieta no variada
- Maíz de mala calidad
- Presencia de animales o mascotas cerca del área de preparación de alimentos
 - No higiénico



Cuando esté preparando tortillas, el maíz que use para la masa debe ser también de buena calidad. Si este es de mala calidad, las tortillas pueden contener micotoxinas que pueden afectar la salud de su familia.

Es importante consumir los alimentos perecederos rápidamente si no hay un lugar donde almacenarlos ya que estos pueden expirarse. El consumo de alimentos vencidos puede enfermar a su familia. La contaminación en los alimentos provoca afecciones como la diarrea, que son una causa importante de enfermedad y mortalidad entre los niños.

Factores que Afectan la Salud

- Consumo de alimentos vencidos
 - Es importante consumir los alimentos percederos *rápidamente* si no hay un lugar refrigerado donde almacenarlos
 - El consumo de alimentos vencidos puede enfermar a su familia (i.e. diarrea)



Cuando esté preparando tortillas, el maíz que use para la masa debe ser también de buena calidad. Si este es de mala calidad, las tortillas pueden contener micotoxinas que pueden afectar la salud de su familia.

Es importante consumir los alimentos percederos rápidamente si no hay un lugar donde almacenarlos ya que estos pueden expirarse. El consumo de alimentos vencidos puede enfermar a su familia. La contaminación en los alimentos provoca afecciones como la diarrea, que son una causa importante de enfermedad y mortalidad entre los niños.

Importancia del Agua

- El acceso al agua potable es fundamental para la salud
- Consumo de agua no potable = **enfermedad**
- Tratamiento casero del agua:
 - Sedimento
 - Hervido
 - Almacenaje
 - Consumo



Las enfermedades relacionadas con la contaminación del agua de consumo tienen una gran repercusión en la salud de las personas. Las medidas destinadas a mejorar la calidad del agua de consumo proporcionan beneficios significativos para la salud.

Una forma de obtener agua potable es esperar a que se sedimenten sólidos en el agua y cuidadosamente colocar únicamente el agua sin sólidos en una olla. Coloque la olla en una estufa o comal hasta que hierva. Una vez fría, colóquela en un recipiente limpio para su consumo.

Alimentación Animal

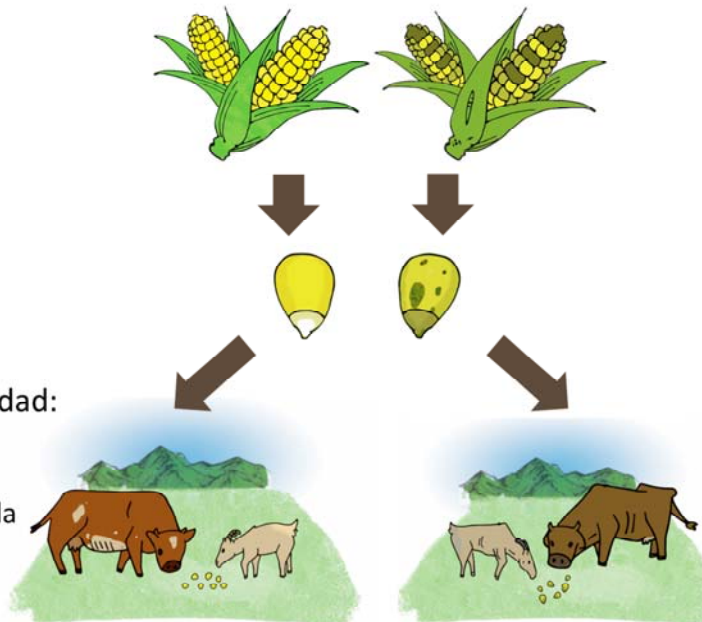
Grano de mala calidad:

- Grano dañado
- Insectos
- Moho
- Micotoxinas

Separación visual

Consumo de grano de mala calidad:

- Menor rendimiento animal (huevos, leche, carne)
- Residuos de micotoxinas en la carne y leche



Es importante que el grano que se vaya a dar a animales como alimento sea también de buena calidad. Mediante una inspección visual, separe los granos que se vean con enfermedad o con agujeros y descártelos. Si los animales llegan a consumir el grano de menor calidad, esto puede resultar en un menor rendimiento de leche o carne, o menor cantidad de huevos producidos.