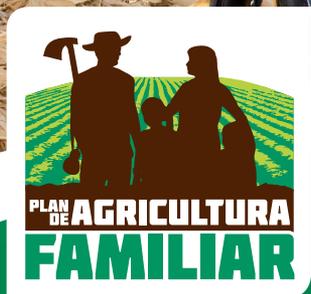




# Requerimientos de Mercado para Maíz (*Zea mays* L.) y Frijol (*Phaseolus vulgaris*)



*¡Juntos podemos!*

## GUÍA TÉCNICA DE AGRONEGOCIOS

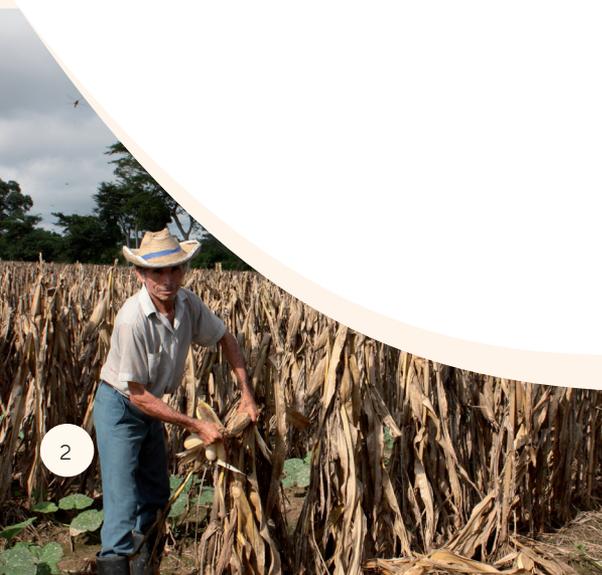


Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)



# INDICE

Introducción.....	3
Maíz.....	4
Frijol.....	12
Recomendaciones generales para el almacenamiento de granos básicos en un Centro de Acopio y Servicios (CAS).....	17
Glosario.....	19



## INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias del consumo mundial de alimentos incluyen un nuevo concepto de calidad que está orientado a la producción inocua de los alimentos y al ambiente donde se desarrolla y procesa el producto. Es por esto que, en el marco de ejecución del PAF Cadenas Productivas, del Plan de Agricultura Familiar (PAF), se está trabajando en la implementación de buenas prácticas agrícolas y de manufactura, en la buena gestión de la calidad y en un adecuado manejo integrado de plagas para asegurar la inocuidad de las cosechas y los productos finales, donde no solo se consideran las actividades relacionadas con el cultivo y la transformación.

Las Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura son una serie de medidas que los productores deben realizar desde el momento que toman la decisión de producir alimentos, hasta su comercialización, según sea el objetivo de la producción.

Los granos básicos constituyen la materia prima para muchas industrias, sus aplicaciones son muchas y están relacionadas a las características y a la calidad de sus granos, siendo la producción de alimentos la aplicación más importante de este recurso.

La presente guía, dirigida a productores, detalla los conceptos básicos de los requerimientos de calidad que demanda el mercado y que deben tomar en cuenta si están comprometidos en una producción inocua del maíz y frijol basada en la gestión de la calidad, principalmente los responsables de los Centros de Acopio y Servicio (CAS) de la Cadena de Granos Básicos del PAF, para que tengan la capacidad de desarrollar productos de acuerdo a las características solicitadas por compradores como la industria, gobierno y organismos internacionales, bajo los estándares de calidad exigidos por estos mercados.



# 1. Maíz. (*Zea mays*)

## 1.1 Caracterización

Grano tipo redondeado de tamaño entre 0.5 a 1.0 cm. de largo. De diversos colores, siendo los más comunes utilizados en la alimentación, el grano blanco y el amarillo.

## 1.2 Características relevantes

El grano manejado debe estar seco, con una humedad entre 12% y 14%. Las impurezas variables de 1% al 5%, dependiendo de la norma de calidad y país de origen del grano.

El daño en los granos se debe a la acción de hongos, a los insectos y a las condiciones del clima al momento de producción en el campo, así como al manejo. Se afectan más los granos de maíz de consistencia harinosa por la suavidad de su endosperma.

## 1.3 Contaminantes y defectos

En el campo, el grano es sensible al deterioro por la acción de los hongos que lo invaden, los cuales pueden dar origen a la presencia de micotoxinas; dentro de las más importantes y conocidas están las aflatoxinas. Se fijan límites para el consumo humano de no más de 20 partes por billón (PPB), de dicha sustancia en el grano.

Fig. 1. Grano infestado de Aflatoxinas



El maíz, y principalmente el amarillo, tiene por naturaleza la tendencia al calentamiento espontáneo. Si a este producto se le incrementa su humedad la posibilidad de calentamiento aumenta, siendo lo ideal como máximo un **13% de humedad en el grano**. La presencia de mucha impureza y de grano quebrado, es particularmente otro factor que lo fomenta.

El calentamiento da origen al deterioro del producto, lo torna rancio y la región del germen del grano toma una coloración negruzca.

En el caso del maíz amarillo, este fenómeno lleva a una degradación de la Provitamina A (Carotenos), de gran importancia en la nutrición.

#### **1.4 Empaque**

Por lo general, el maíz se envasa en sacos de fibra vegetal o fibra sintética, en pesos unitarios que van desde los 46 a 50 kilos, como norma. Asimismo, se empaca en bolsas de plástico o de papel de 23 kilogramos.

#### **1.5 Etiquetado o marcas**

Normalmente, los sacos de empaque tienen el nombre de la empresa proveedora, en este caso pueden tener el nombre de la organización o el nombre del CAS, el nombre o tipo de producto, año de producción y el dato de peso bruto.

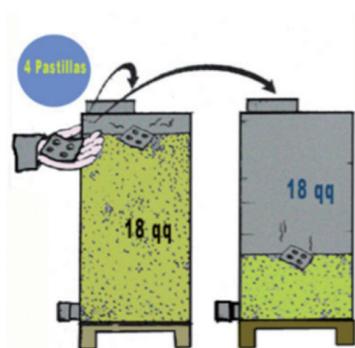
#### **1.6 Requerimientos de almacenaje**

**Almacenamiento en silos:** Para almacenar los granos en silos, este debe estar sano, limpio, seco, fresco e inocuo y se deberá tomar en cuenta las siguientes indicaciones:



- El silo debe estar ubicado en un lugar protegido del sol y la lluvia, y de las inclemencias ambientales.
- La estructura deberá estar colocada sobre una tarima de madera de 15 cm de altura y despegado de la pared al menos 10 cm.
- Las pastillas de fosfamina se colocan arriba, sobre el grano, envueltas en tela, papel, plástico, caja, botes, pero nunca directamente sobre el grano (solas).
- La cantidad de las pastillas de fosfamina a colocar obedece a la capacidad de los silos, no a la cantidad de grano a almacenar. La dosis es una pastilla por cada 5 quintales de capacidad. (Ver figura 2)
- Para el sellado del silo se puede usar cera, jabón, cinta aislante, tirro o fajas de hule (de preferencia de neumático de bicicleta).
- Después de 3 a 5 horas de haber realizado el sellado ocurre la máxima liberación del gas (Fosfina), es muy importante revisar que no existan escapes.

Fig. 2. Fumigación del grano en silo

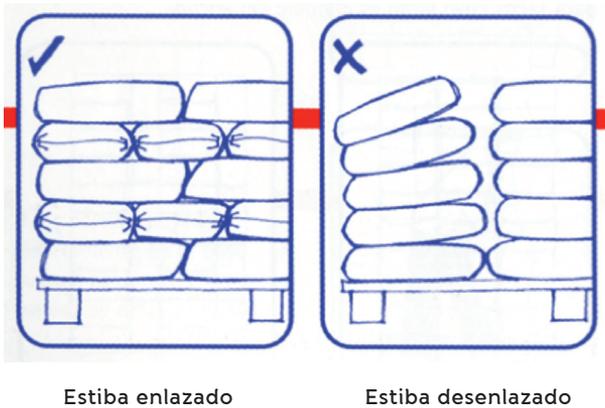


Almacenamiento en bodegas:



- Las bodegas de almacenamiento deben estar secas y bien ventiladas; el grano debe resguardarse en sacos y protegerse del sol y la lluvia.
- El producto se agrupa en estibas, donde los sacos son colocados en forma de trama, para que se sostengan unos con otros. Siempre deben colocarse sobre maderas o tarimas, para evitar la humedad que genera el piso.
- No hay límite de tiempo de almacenaje para el maíz, pero se recomienda como límite un año para maíz blanco seco y limpio, y de 8 meses para el maíz americano, por sus limitaciones propias para el almacenamiento prolongado.

Fig. 3 Almacenamiento en estiba



## 1.7 Medidas de conservación

- En el caso de almacenamiento en silos metálicos después del sellado, el tiempo de espera son diez días; es decir, que al onceavo día, se puede romper el sello, y sacar grano para consumo. Es necesario revisar el silo- una vez cada 15 días, o por lo menos una vez al mes- para verificar las características organolépticas y presencia de insectos vivos.
- Para el almacenamiento en bodegas debe realizarse una inspección rutinaria de cada estiba con maíz almacenado; es una de las acciones más importante para su preservación, así como una movilización pronta a los sitios de entrega. Las medidas de contención de las plagas, sean estas insectos del grano, roedores y pájaros, son las mejores y más adecuadas alternativas de control. El uso de pesticidas aprobados organofosforados como malatión y piretroides, así como la permetrina (ambush), para tratamientos contra plagas en productos alimenticios almacenados, es una necesidad, dado que las condiciones climáticas del país favorecen grandemente el desarrollo de plagas en los sitios de almacenamiento.
- Cubriendo totalmente la estiba con lonas o plásticos, se pueden aplicar insecticidas en su exterior, sobre su superficie y alrededores como medida de combate y disminución de plagas: Esta acción no es el sustituto de la fumigación.





*Sytophillus zeamais*  
Gorgojo que ataca el grano



*Sitotroga cerealella*  
Palomilla de los cereales

- Los insecticidas arriba mencionados, que se aplican al ambiente donde está almacenado el producto, se aplican mezclados con aceite y no con agua. Para ello, se utilizan bombas que nebulizan el producto, produciéndose una nube fina o un humo denso de gran penetración.

### **Requerimientos de calidad para maíz blanco**

Los estándares de calidad exigidos por el gobierno, agroindustria y organismos internacionales son muy similares entre sí. A continuación, se detallan los parámetros de calidad requeridos en la actualidad por algunos de ellos. Tómese en cuenta que los requerimientos no son fijos y que pueden ser modificados por cada comprador en el momento que estime conveniente.



## Normas de calidad para maíz blanco requeridas por el Programa Mundial de Alimentos (PMA)

N°	Factores y defectos de calidad	Calidad base (%)
1	Humedad	14
2	Impurezas	2
3	Grano quebrado	2
4	Grano dañado por calor	2
5	Dañado por hongo	2
6	Grano picado	2
7	Grano dañado total	5
8	Plaga Viva (# /1000 grs)	Cero plaga viva
9	Plaga muerta ( #/1000 grs)	2 insectos
10	Aflatoxina	20 ppb *

Fuente: Programa Mundial de Alimentos, PMA El Salvador. Nota:\* ppb: partes por billón

## Normas de calidad del Convenio de Comercialización entre Productores de maíz blanco y la agroindustria de El Salvador

N°	Factores y Defectos de Calidad	Calidad (%)	Tolerancia máxima (%)
1	Humedad	14	Variable
2	Impurezas	2	4
3	Grano quebrado	2	4
4	Grano descalentado	4	4
5	Germen dañado	2	4
6	Dañado por hongo	2	2
7	Grano inmaduro	2	5



8	Grano picado	2	2
9	Dañado total	10	10
10	Plaga Viva (#/2000 grs)	Cero plaga viva	Cero plaga viva
11	Plaga muerta (#/2000 grs)	2 insectos	4 insectos
12	Aflatoxina	20 ppb	20 ppb
13	Grado de acidez	20 mg/ KOH	20 mg/ KOH

Fuente: Convenio de Comercialización de Maíz Blanco, Cláusula 10.

### Normas de Calidad de la Dirección de Asistencia Alimentaria (DAA) de la Secretaría de Inclusión Social de El Salvador

	Grado DAA # 1	Grado DAA # 2	Grado DAA # 3
% Impurezas	0.5	1.0	2.0
% Grano quebrado	1.0	2.0	3.0
% Grano dañado total *	3.0	5.0	7.0
% Grano dañado por calor	0.5	1.0	2.0
% Grano dañado por hongo	1.0	2.0	3.0
% Grano picado insecto	0.5	1.0	1.0
% Grano contraste	3.0	5.0	5.0

Fuente: Centroamericana de Poscosecha, Cenposco.

#### Notas:

- Humedad máxima permisible 13% (Todos los grados)
- Todos los factores de daños y grano quebrado e impurezas, son límites máximos permisibles.
- \*Grano dañado total: comprende la sumatoria de todos los tipos de daños (calor, hongo, e insectos), más otros daños no clasificados en los anteriores (germinado, mecánico, etc.).



## 2. Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

### 2.1 Caracterización

Grano tipo redondeado, de tamaño entre 0.5 a 1.0 cms de largo. De diversos colores, siendo los más comunes y utilizados en la alimentación, el grano rojo y el negro.

### 2.2 Características relevantes

El grano manejado debe estar seco, con un porcentaje de humedad entre 12% y 15%.

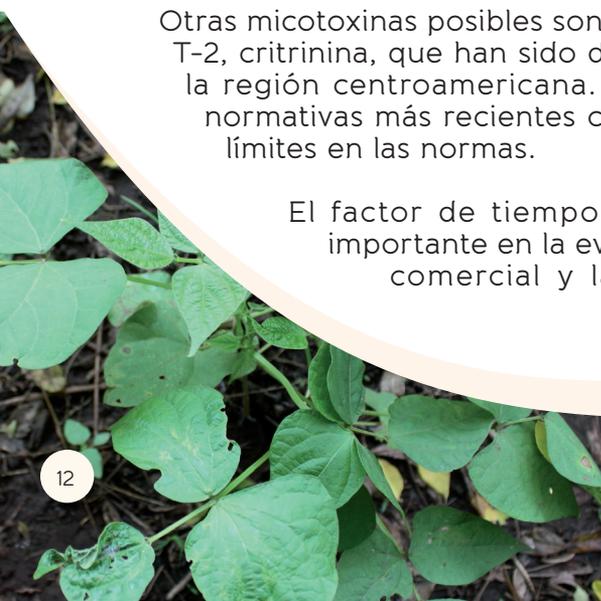
Las impurezas varían de 1% al 3%, dependiendo de la norma de calidad y país de origen del grano. El daño en los granos se debe a la acción de microorganismos como hongos e insectos, y a las condiciones del clima al momento de producción en el campo, así como al manejo.

### 2.3 Contaminantes y defectos

En el campo, el grano es sensible al deterioro debido a la acción de los hongos, los cuales pueden dar origen a la presencia de micotoxinas, como las aflatoxinas. Se fijan límites para el consumo humano de no más de 20 PPB, de esta sustancia en el grano.

Otras micotoxinas posibles son: ocratoxina, citrinina, T-2, citrinina, que han sido detectadas en frijol de la región centroamericana. Se deben revisar las normativas más recientes con el objetivo de fijar límites en las normas.

El factor de tiempo de cocción es muy importante en la evaluación de la calidad comercial y la aceptación por el



consumidor. El almacenamiento en temperaturas altas, superior a los 28°C, acelera el endurecimiento.

La presencia de ataque de insectos del género *Zabrotes* sp., (conocidos comúnmente como gorgojos), que deja colocados huevecillos sobre la superficie del grano de frijol, así como la presencia de hoyos dejados por este, y otros, ocasiona un deterioro comercial o de presencia de la calidad del mismo.



*Zabrotes* sp.



Muestra de frijol atacado por *Zabrotes* sp.

## 2.4 Empaque

Por lo general, el frijol se envasa en sacos de fibra vegetal, o fibra sintética, en pesos unitarios que van desde los 46 a 50 kilos, como norma. Asimismo, se empaca en bolsas de plástico o de papel de 23 Kilos, y en bolsas plásticas de 1, 2 y 5 libras.

## 2.5 Etiquetado o marcas

Normalmente, los sacos de empaque tienen el nombre de la empresa proveedora; en este caso, pueden tener el nombre de la organización, nombre del CAS, es decir, el lugar de procedencia del producto, tipo de producto, año de producción y el dato de peso bruto.



## 2.6 Requerimientos de almacenaje

Las bodegas de almacenamiento deben estar secas y bien ventiladas; el grano debe resguardarse en sacos y protegerse del sol y la lluvia. Dado que el frijol es sensible al endurecimiento, y que el factor temperatura ambiental alta acelera esa condición, se sugiere almacenar el frijol en las zonas más frescas del país, con temperaturas medias de 25C.

El producto se agrupa en estibas, donde los sacos son colocados en forma de trama, para que se sostengan unos con otros. Siempre deben colocarse sobre maderas o tarimas, para evitar la humedad que genera el piso.

No hay límite de tiempo de almacenaje para el frijol, pero dado a que tiende a endurecerse, se recomienda como límite seis meses.

## 2.7 Medidas de conservación

La inspección rutinaria de cada estiba con frijol almacenado es lo más importante para su preservación, así como una movilización pronta a los sitios de entrega. Las medidas de contención de las plagas, sean estas insectos del grano, roedores y pájaros, son las mejores y más adecuadas alternativas de control. El uso de pesticidas aprobados para tratamientos contra plagas en productos alimenticios es una necesidad, dado que las condiciones climáticas del país favorecen grandemente el desarrollo de plagas en los sitios de almacenamiento. Se pueden aplicar insecticidas al exterior de las estibas, sobre su superficie, y al ambiente, como medidas de disminuir la acción de las plagas.



## Requerimientos de calidad para frijol rojo

Los estándares de calidad exigidos por el gobierno, agroindustria y organismos internacionales son muy similares entre sí. A continuación, se detallan los parámetros de calidad requeridos en la actualidad por algunos de ellos. Tómese en cuenta que los requerimientos no son fijos y que pueden ser modificados por cada comprador en el momento que estime conveniente.

### Normas de calidad para frijol rojo requeridas por el Programa Mundial de Alimentos (PMA)

N°	Factores y defectos de calidad	Calidad base
1	Humedad	< 13% *
2	Impurezas (piedras y terrones < 0.2% )	< 0.5%
3	Grano partido/quebrado	< 0.5%
4	Grano picado	< 1.0%
5	Grano con huevecillo de insecto	0.0%
6	Grano dañado por hongo	< 1.5%
7	Grano malformado y pequeño	< 2.0%
8	Grano con otros daños (germinado, mecánico)	< 0.5%
9	Grano dañado total (picado, hongos, malformado + otros)	< 0.5%
10	Tiempo de cocción (Olor normal)	90 minutos

Fuente: Programa Mundial de Alimentos, PMA, El Salvador.

Nota:

\* El porcentaje de humedad permitido puede variar hasta 14%



## Normas de calidad de la Dirección de Asistencia Alimentaria, de la Secretaría de Inclusión Social de El Salvador

	Grado DAA #1	Grado DAA #2	Grado DAA #3
% Humedad	14.0	14.0	15.0
% Impurezas	0.5	1.0	1.0
% Grano Partido/quebrado	0.5	0.5	1.0
% Grano Picado	0.5	1.0	1.5
% Grano dañado hongo*	1.0	1.5	2.0
% Grano Malformado	1.0	2.0	2.5
% Grano dañado total**	3.0	5.0	7.0
Tiempo de cocción (Minutos)	90	90	120

Fuente: Centroamericana de Poscosecha, Cenposco.

### Notas:

Todos los factores de la tabla son límites máximos permisibles.

\* En el factor grano dañado por hongo, donde se encuentre micelio cubriendo todo el grano, se admitirá este tipo de daño, pero fijándose un límite de un grano/100 gramos.

\*\* Grano dañado total: comprende la sumatoria de todos los tipos de daños (picado, hongo y malformado), más otros daños no clasificados en los anteriores (germinado, mecánico, etc).



### 3. Recomendaciones generales para el almacenamiento de granos básicos en un Centro de Acopio y Servicios (CAS)

El almacenamiento es una de las partes más importantes en la conservación de alimentos, ya que se debe contar con las condiciones adecuadas para que se mantenga la calidad. Un almacén bien mantenido y ordenado, ayuda a proteger de daños y pérdidas el alimento almacenado.

A continuación, se detallan algunas recomendaciones que pueden ser útiles en los centros de acopio para almacenamiento de granos básicos:

- Las bodegas o centros de acopio deben estar en buenas condiciones, interior y exteriormente.
- Deben contar con las condiciones adecuadas de temperatura, ventilación y humedad en las bodegas. Recordar que los granos son un producto vivo.
- Controlar el acceso de animales domésticos y pájaros en las instalaciones para prevenir la contaminación del producto.
- Realizar un efectivo control de plagas que puedan afectar directamente la calidad del grano.
- Contar con infraestructura que permita mantener las condiciones de almacenamiento.



- Las lámparas de iluminación que puedan estar colocadas sobre el producto almacenado deben estar protegidas o construidas a manera de evitar, en caso de ruptura, que el alimento pueda ser contaminado. Esta norma aplica para bodegas de tránsito, de largo plazo, y a todas las áreas de movimiento del producto.
- El grano debe ser almacenado una vez que se haya logrado obtener la humedad adecuada para el almacenamiento. No se debe guardar granos con diferentes porcentajes de humedad dentro de una misma bodega. En el lugar de almacenaje sólo se debe guardar el grano.
- Cuidar la altura de almacenaje. A mayor altura, existe menos posibilidad de controlar las condiciones; es recomendable manejar una altura de 4 metros.
- Se debe planear la forma y ubicación de las estibas antes de la llegada de la mercadería. Las estibas deben ser hechas sobre maderos de estibar, para proteger la mercadería de la humedad del suelo, permitiendo la ventilación y facilitando la fumigación.
  - Debe haber un metro de espacio entre las estibas y paredes.
    - Desinfectar las instalaciones antes de almacenar la producción, usando insecticidas aprobados.



## 4. Glosario

**Aflatoxinas:** Son residuos metabólicos producidos por algunos hongos como *Aspergillus flavus* o *A. paraciticus*, los cuales se acumulan en el grano, y que son considerados tóxicos a humanos y animales, por lo que deben limitarse o regular sus residuos en el grano y otros productos de consumo.

**DAA:** Dirección de Asistencia Alimentaria, responsable de la operatividad de la política de asistencia alimentaria y nutricional de la Secretaría de Inclusión Social para apoyar grupos vulnerables y coordinar con otros actores nacionales e internacionales que lo demanden.

**Grano quebrado grande:** es todo pedazo de grano de maíz que conserve menos de 3/4 de su tamaño original y que no pueda pasar por una criba con orificios circulares de 4,76 mm (12/64”) de diámetro.

**Grano dañado por hongo:** Es todo grano que presenta cambios de color debido a la acción de crecimiento de dichos micro organismos cubren al menos 1/3 de la superficie. Son los granos con presencia de micelio del hongo, tanto en el exterior como al interior del mismo.

**Grano dañado por calor o recalentado:** Es todo grano entero o pedazo de grano, que presenta una coloración de amarillenta a café, y que cubra al menos 1/3 de su superficie.

**Grano con germen dañado:** Son aquellos granos enteros o pedazos de grano que presenten una



decoloración en el área del germen, que puede ser de amarillo a café oscuro.

**Grano dañado por insectos:** Es todo grano entero o quebrado de maíz, en el que se observen los orificios característicos de los insectos del grano, o bien galerías internas, visibles desde exterior.

**Grano germinado:** Son aquellos granos enteros o pedazos de grano en que se observa ruptura de la cubierta en el área del embrión, por crecimiento de este, o la presencia de radícula en la base del grano.

**Grano dañado total:** Es la suma de todos los tipos de daños encontrados en una muestra analizada.

**Humedad:** Es la proporción de agua que contiene el maíz, expresada en forma de porcentaje, sobre una base de peso húmedo.

**Impureza:** Es todo aquel material que pueda pasar a través de una criba con orificios circulares de 12/64 pulgadas, así como las partículas más grandes que no pasen por los orificios de la criba, que sean, por ejemplo, partes de olote, o de la planta de maíz, o de frijol u otros granos enteros o quebrados.

**KOH:** Hidróxido de potasio. Es un compuesto químico inorgánico de fórmula KOH, tanto él como el hidróxido de sodio (NaOH), son bases fuertes de uso común. Tiene muchos usos tanto industriales como comerciales.

**Plagas del grano de maíz (infestación):** Son aquellos insectos considerados como dañinos al grano almacenado que estén presentes en un lote de



maíz blanco, considerándose tanto los insectos vivos y los muertos que hay en una muestra.

**PMA:** Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas. Es la organización de ayuda humanitaria más grande del mundo que lucha contra el hambre a nivel mundial.

**Prueba de fluorescencia:** Es un método indirecto para detectar la presencia de aflatoxina en granos como el maíz. La muestra de maíz es quebrada en un molino, y expuesta a luz ultravioleta de onda larga. La presencia de puntos fluorescentes verde-amarillentos, bajo la luz ULV, es indicativo de posible presencia de aflatoxinas. Más de cinco puntos fluorescentes indican una alta probabilidad de aflatoxina arriba de 20 PPB.



## BIBLIOGRAFÍA

- Taller gestión de la calidad y control de plagas en granos. Centroamericana de Poscosecha, Cenposco, Septiembre 2010.
- Manual para mantenimiento de bodegas de granos básicos. Centroamericana de Poscosecha, Cenposco, Octubre 2010.
- Administración de almacén. Programa Mundial de Alimentos. Roma, Italia 2001.
- Uso y manejo de silo metálico. Unidad de Poscosecha, División de Inocuidad de Alimentos, Dirección General de Sanidad Animal y Vegetal-MAG. Junio 2011.







*¡Juntos  
podemos!*

[www.mag.gob.sv](http://www.mag.gob.sv)

Ministerio de Agricultura y Ganadería  
República de El Salvador, C.A.

Final 1a. Avenida Norte, 13 Calle Poniente  
y Ave. Manuel Gallardo. Santa Tecla,  
Departamento de La Libertad.