

# MÓDULO **IV** Manejo Integrado del Cultivo del Maíz de Altura



**“Módulo de Capacitación para Capacitadores”**

SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA BASADA  
EN LA PRODUCCIÓN SANA DE ALIMENTOS

SISTEMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA  
Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA

**INIAP 2011**

# MÓDULO **IV** Manejo Integrado del Cultivo del Maíz de Altura

**“Módulo de Capacitación para Capacitadores”**

**SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA BASADA  
EN LA PRODUCCIÓN SANA DE ALIMENTOS**

**SISTEMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA  
Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA**

**INIAP 2011**



## Módulo de Capacitación IV

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca  
Eco. Stanley Vera

Director General del INIAP  
Dr. Julio César Delgado

Módulo de Capacitación para Capacitadores

MÓDULO IV  
Manejo Integrado del Cultivo de Maíz de Altura  
Publicación Miscelánea 184

Editor  
Diego Peñaherrera

INFORMACIÓN BÁSICA:  
Programa de Maíz EESC

Revisión Técnica:  
Carlos Yáñez  
Jorge Heredia

Edición:  
Fausto Merino  
Andrés Eras

Diseño e Impresión:  
Global Business Imagen Corporativa  
[www.somosglobal.com.ec](http://www.somosglobal.com.ec)

Fotografía:  
Programa de Maíz EESC  
Hugo Cifuentes UTT INIAP Imbabura  
Comunicaciones INIAP

Quito, Octubre 2011

Citación Correcta:  
Peñaherrera, Diego. 2011. Manejo Integrado del Cultivo de Maíz de Altura. Módulos de Capacitación para Capacitadores. Módulo IV. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito - Ecuador. 52 pag.

*Este documento fue co-financiado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania.*

*Las ideas y las opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.*

CONTENIDO	PÁGINAS
PRESENTACIÓN .....	6
INTRODUCCIÓN .....	7
<b>1. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ DE ALTURA</b> .....	<b>9</b>
1.1. Ciclo del cultivo .....	9
1.2. Requerimientos del cultivo .....	9
<b>2. VARIEDADES MEJORADAS DE MAÍZ</b> .....	<b>11</b>
2.1 Características de las principales variedades .....	11
<b>3. ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LA SIEMBRA</b> .....	<b>18</b>
3.1. Manejo de la semilla .....	18
<b>4. PREPARACIÓN DEL SUELO</b> .....	<b>22</b>
4.1 Arada o Roturación .....	22
4.2 Rastra o desterronado .....	22
4.3 Surcado .....	22
4.4. Rotación de cultivos .....	23
<b>5. SIEMBRA</b> .....	<b>25</b>
5.1 Abonamiento .....	25
5.2 La Siembra .....	27
5.3 Distancia entre siembra y cantidad de semilla en cultivo solo .....	27
5.4 Distancia entre siembra y cantidad de semilla en cultivo asociado .....	27
<b>6. VISITA DE OBSERVACIÓN A LA PARCELA</b> .....	<b>29</b>
<b>7. PRÁCTICAS CULTURALES</b> .....	<b>32</b>
7.1 Raleo .....	32
7.2 Rascadillo o deshierba .....	32
7.3 Apoque .....	32
7.4 Riego .....	33
7.5 Defoliación y despunte .....	33
<b>8. MANEJO Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES</b> .....	<b>35</b>
8.1 Plagas y enfermedades según la etapa fenológica del cultivo .....	35
8.2 Identificación y manejo de las principales plagas .....	35
8.3 Manejo de las principales enfermedades .....	39
<b>9. COSECHA</b> .....	<b>41</b>
9.1 Cosecha en estado tierno o choclo .....	41
9.2. Cosecha para grano seco .....	41
<b>10. MANEJO POSTCOSECHA</b> .....	<b>43</b>
10.1 Secado .....	43
10.2. Limpieza, clasificación y desgrane .....	43
10.3. Ensacado e identificación .....	44
10.4. Plagas de almacenamiento .....	45
<b>11. VALOR NUTRITIVO</b> .....	<b>47</b>
<b>12. PROCESAMIENTO Y USOS</b> .....	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>49</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>50</b>

### PRESENTACIÓN

La seguridad y soberanía alimentaria constituyen factores fundamentales para el Buen Vivir del ser humano. La producción, el mercado, la distribución, el acceso y el consumo de alimentos sanos, constituyen la base de cualquier proceso de desarrollo y no hay sociedad que prospere sin una población saludable y bien alimentada.

En esta perspectiva, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, por intermedio de la Dirección de Transferencia de Tecnología y sus Unidades, se encuentran ejecutando el proyecto “Seguridad y Soberanía Alimentaria, basada en la Producción Sana de Alimentos”, siendo uno de los principales objetivos el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades locales, a través de la “Capacitación a Capacitadores” para la formación de Promotores Agrícolas Campesinos especializados en la producción sana de alimentos.

Para facilitar los procesos de capacitación se han elaborado materiales didácticos apropiados, con base a la tecnología disponible, generada y validada por los respectivos Programas y Departamentos de las Estaciones Experimentales del INIAP, adecuando sus contenidos, a las demandas y realidades de los diversos actores que participan en los procesos de formación.

Los módulos de capacitación se basan en las recomendaciones realizadas por los especialistas del INIAP; han sido diseñados como instrumento de facilitación para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje y las competencias esenciales que deben tener los Promotores en su etapa de formación.

Este Módulo, “Manejo Integrado del Cultivo de Maíz”, es una herramienta importante que garantizará la transferencia y difusión de los conocimientos, prácticas e información original generada en el Instituto. Su uso y aplicación permitirá al pequeño productor de Maíz, obtener alimentos sanos, de mejor calidad y a menor costo, a fin de incrementar la productividad de este cultivo y de contribuir con la seguridad alimentaria de su familia y comunidad.

## INTRODUCCIÓN

En la Sierra del Ecuador el cultivo de maíz (*Zea Maiz L.*) es uno de los más importantes debido a la gran superficie sembrada y al papel que cumple en la seguridad y soberanía alimentaria, al ser un componente básico de la dieta de la población rural.

La distribución de algunos tipos de maíz cultivados se debe a los gustos y a las costumbres de los agricultores. En el norte, en las provincias de Carchí, Imbabura y Pichincha se consume maíces de tipo amarillo harinoso; en la parte central, en Chimborazo y específicamente en Bolívar se cultivan los maíces blanco harinosos y; en el sur, Cañar y Azuay, el maíz blanco amorochado mejor conocido como Zhima.

La superficie cosechada de maíz en las provincias de la Sierra ecuatoriana para el año 2009, fue de 201.706 ha (SIGAGRO, 2009), mientras que el consumo de maíz en el Ecuador es de 4.43 Kg/año, el más bajo en toda América del Sur, a pesar de ser una fuente muy importante de energía por el contenido de carbohidratos, de proteínas (8 a 10%), aceites (3 a 4%) y de fibra (FAO, 2007).

Con el fin de facilitar el proceso de “Capacitación a Capacitadores” y por ende mejorar la calidad de vida de las familias de pequeños y medianos productores de maíz de la Sierra ecuatoriana, se ha desarrollado el módulo de Manejo Integrado del Cultivo de Maíz de Altura, que permite difundir las alternativas tecnológicas generadas por el INIAP, con el objetivo de fortalecer las técnicas de producción de este cultivo.

Este módulo está diseñado para proveer de información e instrucciones a facilitadores de campo, en el proceso de capacitación sobre la producción y el manejo integrado del cultivo del maíz; contiene unidades con objetivos específicos, conocimientos técnicos, actividades, prácticas de aprendizaje y evaluaciones de lo aprendido.





## UNIDAD 1. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ DE ALTURA

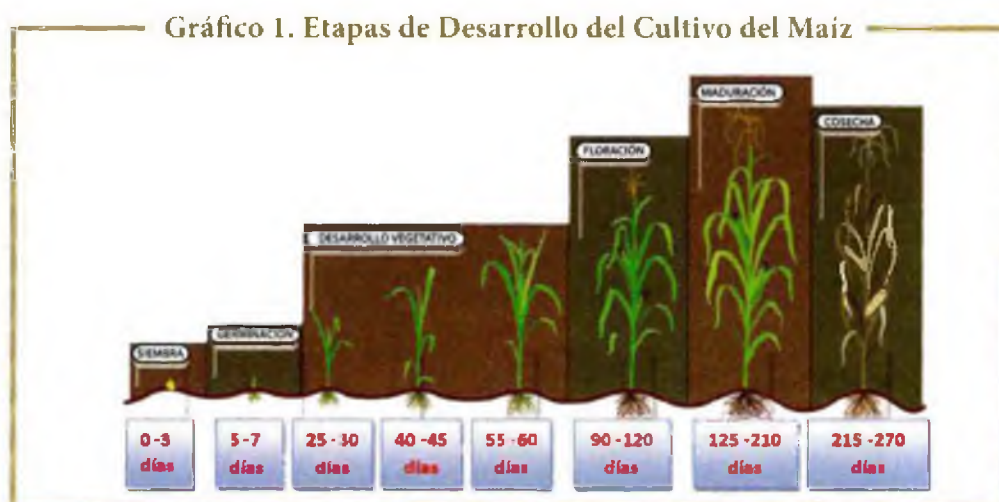
### Objetivo:

- Conocer las condiciones de clima y suelo necesarias para cultivar maíz.

#### 1.1. Ciclo del cultivo

El maíz de altura se cultiva entre los 2200 a 3100 msnm. La variedades son diferentes para cada zona.

Por lo general la mayoría de los productores siembran desde septiembre hasta mediados de enero, coincidiendo la siembra con el inicio del periodo de lluvias, obteniendo de esta forma un mayor grado de germinación y producción. El ciclo del cultivo en variedades mejoradas llega hasta los 270 días; sin embargo, el periodo depende de la variedad y del propósito, si es para choclo o grano seco.



#### 1.2. Requerimientos del cultivo

- Clima

El maíz suave requiere de 760 a 1300 mm de precipitación en todo el ciclo, y una temperatura de 10 a 20 °C.

- Suelo

El maíz se adapta muy bien a los suelos profundos, ricos en materia orgánica y con un buen drenaje para evitar el encharcamiento.



## Módulo de Capacitación IV

Cuando se siembra en estos suelos podemos obtener los siguientes beneficios:

- Las semillas van a germinar con más facilidad.
- Las plantas serán fuertes y vigorosas.
- Se obtienen mazorcas grandes y granos de calidad.

El pH más adecuado de los suelos deben estar entre 5.5 a 7.5.



### Práctica 1. Identifiquemos las principales etapas de desarrollo del cultivo de maíz

#### Materiales:

- Marcadores
- Papelotes.
- Cinta adhesiva

#### Procedimiento:

Se procede a realizar grupos de trabajo dependiendo el número de asistentes, se entrega un papelote y un marcador a cada grupo, los grupos deben escribir en los papelotes las respuestas a las siguientes preguntas que realizará el facilitador:

- Describa las etapas más importantes que identifica en el cultivo de maíz.
- ¿En qué etapa de su cultivo tiene más problemas con plagas y enfermedades?



### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿En qué fecha siembran maíz en su zona?
- ¿Qué pasa si siembran maíz fuera de la fecha indicada?
- ¿En su zona, en cuántos días cosecha como choclo y como grano seco?
- Describa el clima predominante de la zona donde vive.



### Para la siguiente unidad

- Muestras de maíz de todas las variedades que siembran en la zona.

## UNIDAD 2. VARIEDADES MEJORADAS DE MAÍZ

### Objetivos:

- Conocer las características de las principales variedades de maíz que se cultivan en la Sierra.
- Seleccionar la variedad a sembrar según la zona.

De entre los principales tipos de maíz que todavía se cultivan en la Sierra del Ecuador están: cuzco ecuatoriano (zhima), guagal, blanco blandito, mishca, chulpi, morochón, patillo y Kcello, canguil, morado; muchos de ellos se cruzaron y han formado mezclas. El Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP ha desarrollado variedades mejoradas a partir de éstas variedades nativas. Las variedades mejoradas conservan las mismas características de mazorca y grano que el material original, así como la adaptación agroecológica (suelo, precipitación, altitud, lluvia) a las regiones para las que fueron desarrolladas, pero con rendimientos que superan a las variedades tradicionales.

### 2.1. Características de las principales variedades

#### Variedad INIAP-101 Blanco Harinoso Precoz



#### *Características principales:*

- Tipo: Suave, precoz.
- Grano: Blanco harinoso.
- Días a la cosecha: 215 días.
- Cosecha en choclo: 125 días.
- Altura de planta: 1,95 m.
- Altura a la primera mazorca: 0,94 m.
- Rendimiento: 4000 kg/ha (88qq/ha) en seco.
- Asociación con fréjol: No soporta.
- Altitud: De 2400 a 3000 m.
- Usos: Alimentación humana, en choclo y en grano seco.
- Zonas: Se cultiva en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Loja.

#### Variedad INIAP-102 Blanco Blandito Mejorado

#### *Características principales:*

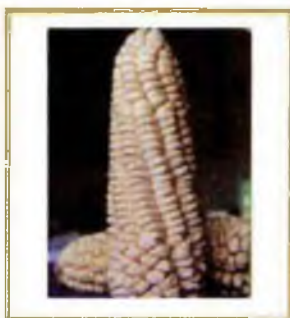
- Tipo: Suave, tardío.
- Grano: Blanco harinoso.
- Días a la cosecha: 270.
- Cosecha en choclo: 175 días.

## Módulo de Capacitación IV



- Altura de planta: 2,38 m.
- Altura a la primera mazorca: 1,30 m.
- Rendimiento: 4282 kg/ha (92 qq/ha) en seco.
- Asociación con fréjol: Sí soporta.
- Altitud: De 2200 a 2800 m.
- Usos: Alimentación humana, en choclo y en grano seco.
- Zonas: Se recomienda para la provincia de Chimborazo.

### Variedad INIAP-111 Guagal Mejorado



#### *Características principales:*

- Tipo: Suave, tardío.
- Grano: Blanco harinoso.
- Días a la cosecha: 265.
- Cosecha en choclo: 208 días.
- Altura de planta: 2,70 m.
- Altura a la primera mazorca: 1,60 m.
- Rendimiento: 4091 kg/ha (90 qq/ha) en seco, en asociación con fréjol: 3400 kg/ha (75 qq/ha).
- Asociación con fréjol: Sí soporta.
- Altitud: De 2400 a 2800 m.
- Usos: Alimentación humana, en choclo y en grano seco.
- Zonas: Se recomienda para la provincia de Bolívar.

### Variedad INIAP-122 Chaucho Mejorado



#### *Características principales:*

- Tipo: Suave, precoz.
- Grano: amarillo harinoso.
- Días a la cosecha: 225.
- Cosecha en choclo: 135 días.
- Altura de planta: 2,50 m.
- Altura a la primera mazorca: 1,40 m.
- Rendimiento: 3864 kg/ha (85 qq/ha) en seco.
- Asociación con fréjol: Sí soporta.
- Altitud: De 2200 a 2800 m.
- Usos: Alimentación humana, en choclo, tostado, harina, mote y humitas.
- Zonas: Se recomienda para la provincia de Imbabura y norte de Pichincha.



### Variedad INIAP-124 Mishca Mejorado



#### Características principales:

- Tipo: Suave, semitardío.
- Grano: amarillo harinoso.
- Días a la cosecha: 230.
- Cosecha en choclo: 155 días.
- Altura de planta: 2,00 m.
- Altura a la primera mazorca: 1,00 m.
- Rendimiento: 4200 kg/ha (92 qq/ha) en seco.
- Asociación con fréjol: Sí soporta.
- Altitud: De 2200 a 2800 m.
- Usos: Alimentación humana, en choclo, tostado, harina, mote y humitas.
- Zonas: Se recomienda para las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Pichincha.

### Variedad INIAP-192 Chulpi Mejorado



#### Características principales:

- Tipo: Dulce, precoz.
- Grano: amarillo intenso arrugado.
- Días a la cosecha: 240.
- Altura de planta: 1,95 m.
- Altura a la primera mazorca: 1,05 m.
- Rendimiento: 3542 kg/ha (78 qq/ha) en seco.
- Altitud: De 2400 a 2800 m.
- Usos: Alimentación humana, tostado.
- Zonas: Se recomienda para las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar.

### Variedad INIAP-153 Zhima Mejorado



#### Características principales:

- Tipo: Cristalino Harinoso.
- Grano: Blanco grande amorochado.
- Días a la cosecha: 250.
- Cosecha en choclo: 150 días.
- Altura de planta: 2,55 m.
- Altura a la primera mazorca: 1,65 m.
- Rendimiento: 3500 kg/ha (78 qq/ha) en seco.
- Asociación con fréjol: Sí soporta.

## Módulo de Capacitación IV

- Altitud: De 2400 a 2900 m.
- Usos: Alimentación humana, mote.
- Zonas: Se cultiva en las provincias de Cañar y Azuay.

### Variedad INIAP-180 maíz de alto rendimiento



#### *Características principales:*

- Tipo: morochillo.
  - Grano: amarillo.
  - Días a la cosecha en seco: 260 días.
  - Altura de planta: 2,70 m.
  - Altura a la primera mazorca: 1,70 m.
  - Rendimiento: 5449 kg/ha (120 qq/ha).
  - Altitud: De 2250 a 2800 m.
  - Usos: Alimentación humana y animal.
- Zonas: Se recomienda para todas las provincias de la Sierra.

### Variedad INIAP-176



#### *Características principales:*

- Tipo: Duro, tardío.
  - Grano: Mediano, amarillo cristalino.
  - Días a la cosecha en seco: 260 días.
  - Altura de planta: 2,70 m.
  - Altura a la mazorca: 1,70 m.
  - Rendimiento: De 3 182 a 5 455 kg/ha (de 70 a 121 qq/ha), de acuerdo a la altitud, temperatura y suelo del lugar.
- En forraje verde rinde hasta 1 156 kg/ha.
  - Asociación con fréjol: Si soporta.
  - Altitud: De 2250 a 2800 m.
  - Usos: Alimentación animal como forraje y en la elaboración de balanceados.
  - Zonas: Se recomienda para la provincia de Pichincha (San José de Minas)



**Práctica 2. Identificar las diferentes variedades de maíz, nativas o mejoradas, que siembra en su zona.**

**Materiales:**

- Muestras de semillas de maíz
- Papelotes
- Marcadores
- Cinta adhesiva

**Procedimiento:**

- Con anticipación se les pide a los agricultores que lleven muestras (1 libra) de semilla y las mazorcas de todos los tipos de maíz que siembran. Cada muestra debe contener su nombre, sitio o localidad en donde se siembra, época de siembra y origen de la semilla.
- Se pide a los agricultores que presenten las muestras de semilla, las ubicamos en un lugar donde todos puedan observar fácilmente. El facilitador/a toma al azar las muestras de un agricultor y según las características del grano (color, forma, tamaño...) va formando grupos de semilla (blancos, negros, amarillos...).
- El facilitador/a prepara una matriz y entre todos se procede a llenar.



## Módulo de Capacitación IV

**Cuadro 1. Matriz para identificar la variedad de maíz que siembran en la zona, según las características.**

Descripción de las características de las variedades			
Características	Variedad 1	Variedad 2	Variedad 3
	Nombre común: _____	Nombre común: _____	Nombre común: _____
Forma de la mazorca: a) Cónica b) Cónica-cilíndrica c) Cilíndrica			
Tamaño de la mazorca a) Larga b) Mediana c) Pequeña			
Color del grano a) amarillo b) blanco c) morado o negro d) rojo e) mixturiado (de varios colores)			
Tipo de grano a) Harinoso b) Semiharinoso (morocho) c) Dentado d) Reventador o canguil e) Arrugado o Chulpi			
Cosecha en choclo (días)			
Cosecha en seco (días)			
Soporta asociación con fréjol			
Usos			



### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas variedades nativas de maíz pudo identificar en su zona?
- ¿Cuál es el motivo para seguir sembrando las variedades nativas?
- ¿Cuáles son las variedades mejoradas por el INIAP que se adaptarían mejor en su zona?
- ¿Cuál es el rendimiento promedio que se obtiene sembrando las variedades mejoradas que se adaptan bien en sus localidades?



### Para la siguiente unidad

- Tres libras de semilla de calidad (maíz).
- Tres libras de semilla del agricultor (maíz).
- Una balanza pequeña.
- Recipientes pequeños.
- Papel toalla (papel absorbente).
- Agua.
- Semilla que se va a sembrar.



### UNIDAD 3. ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LA SIEMBRA

#### Objetivo:

- Describir el concepto de semilla de calidad.
- Describir cómo se realiza la prueba de pureza y de germinación.

#### 3.1. Manejo de la semilla

**Semilla de calidad:** es aquella semilla que cumple con los siguientes requisitos:

- **Pureza física:** no debe existir la presencia de malezas, piedras, tierra, semillas de otros cultivos y otras impurezas.
- **Pureza varietal:** no debe poseer semillas deformes ni de otras variedades.
- **Poder de germinación:** es la capacidad de la semilla para producir plantas vigorosas. Cuando se obtiene más del 90% de germinación se considera semilla de calidad.
- **Calidad sanitaria:** Las semillas deben estar libres de plagas y enfermedades, debido a que existen algunas enfermedades que se transmiten por la semilla, las cuales pueden ser causantes de una baja producción o de la pérdida de todo el cultivo.



#### Práctica 3. Conozcamos como se realiza la Prueba de pureza.

##### Procedimiento:

1. Se conforman grupos y a cada grupo se le entrega dos muestras de semilla (semilla de calidad y semilla que maneja el agricultor).

2. Cada grupo pesa 100 gramos de semilla de cada muestra. Pida que en cada muestra de 100 gramos se identifique y separe las impurezas (semillas que se encuentren dañadas, enfermas, deformes, que no sean de la variedad, malezas, tierra, piedras, y otros).





3. A las impurezas separadas hay que pesarlas.



4. Realizar la resta entre los dos pesos (100g de semilla - impurezas) y la diferencia de esto, será el porcentaje de pureza que tiene esa semilla. Por ejemplo:

Peso de la muestra = 100 g

Peso de impurezas = 30 g

Restar:  $100 - 30 = 70$  g esto equivale a 70 % (pureza de la semilla)

### RECUERDE

Para ser considerada semilla de calidad, la semilla debe tener un porcentaje de pureza de más del 90%, si el porcentaje es menor, la cantidad de semilla a utilizar será más alta.



### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los requerimientos que debe cumplir la semilla para ser considerada como semilla de calidad?
- ¿Qué porcentaje de pureza debe alcanzar la semilla para ser considerada semilla de calidad?
- ¿Qué haría Ud, si la semilla tiene menos del 90% de pureza?



### Práctica 4. Realicemos la Prueba de germinación.

#### Procedimiento:

1. Con los mismos grupos que se conformaron, se le entrega dos muestras de semilla (semilla de buena calidad y semilla que usa el agricultor), papel absorbente y el recipiente donde germinarán las semillas.



2. Tomar 100 semillas de cada muestra.

3. Colocar las 100 semillas en un recipiente que contenga papel absorbente, luego cubrirlas con otro papel. Recuerde que los papeles deben estar previamente humedecidos.



Se debe observar diariamente que el papel absorbente esté húmedo para que las semillas puedan germinar.

4. Después de 8 días se revisa y se cuenta las semillas que no germinaron.



5. De las 100 semillas se resta las semillas no germinadas, así se determina el porcentaje de germinación.

Por ejemplo:

Total semillas = 100

Semilla no germinada = 10

Restar =  $100 - 10 = 90$  semillas germinadas = 90 % de germinación.



**RECUERDE**

Para ser considerada semilla de calidad y de alta capacidad de germinación, la semilla debe tener un porcentaje de germinación mayor al 90%, si el porcentaje es menor, la cantidad de semilla a utilizar será más alta.

**Evaluemos lo aprendido**

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué porcentaje de germinación debe alcanzar la semilla para ser considerada semilla de calidad?
- Qué haría usted si la semilla tienes menos del 90% de germinación?

**Para la siguiente unidad**

- Terreno donde se va a sembrar el maíz.
- Marcadores.
- Papelotes.
- Cinta adhesiva





### UNIDAD 4. PREPARACIÓN DEL SUELO

#### Objetivo

- Identificar las labores requeridas para una buena preparación del suelo donde se cultivará el maíz.

#### 4.1. Arada o Roturación



Consiste en voltear el suelo a una profundidad no superior a los 30 centímetros. Con esta labor se consigue oxigenar el terreno, eliminar las malezas y algunas plagas que se pueden encontrar en el suelo; además, facilita la descomposición de residuos de las cosechas que quedaron en el campo. Se debe realizar con dos meses de anticipación, utilizando maquinaria (tractor o yunta) o manualmente (azadón).

#### 4.2. Rastra o Desterronado



Se realiza una o dos rastras con la finalidad de que el suelo quede suelto, se incorpore los restos vegetales y se nivele la superficie donde se va a sembrar. En el caso que se realice manualmente (con azadón) se procede a romper los terrones para que el suelo quede suelto.

#### 4.3. Surcado

Consiste en abrir la tierra, y formar surcos o lomos, a una distancia de 80 cm entre surcos, donde serán colocadas las semillas que se va a sembrar.

#### RECUERDE

Los surcos se deben realizar en sentido contrario a la pendiente para evitar la erosión.

#### 4.4. Rotación de cultivos

No se recomienda sembrar en una misma parcela el mismo cultivo más de dos veces. La rotación ayuda a controlar plagas, enfermedades, malezas, entre otros. Ejemplo de rotación: sembrar el primer año maíz, el segundo año fréjol, el tercer año papa y así repetir esta rotación.



#### Práctica 5. Importancia de la rotación

##### Procedimiento:

Se deben conformar grupos de trabajo, a cada grupo se pide ejemplos de rotación realizados en su zona; identificar las ventajas y desventajas de la rotación y anotarlas en un papelote. Al final cada grupo presenta los resultados.



#### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante realizar la rotación de cultivos?
- ¿Con qué cultivos se recomienda realizar la rotación de cultivos en su zona?





### Para la siguiente unidad

- Llevar abono orgánico (del que se disponga) de acuerdo a la superficie que se va a sembrar. Se recomienda aplicar las cantidades indicadas en la Unidad 5.
- Papelotes.
- Marcadores.
- Balde de plástico limpio.
- Semilla de maíz.
- FERTIBACTER – MAÍZ ( se lo puede conseguir en el Programa de Maíz INIAP- EESC)
- Agua.
- Azúcar o melaza.





## UNIDAD 5. SIEMBRA

### Objetivos:

- Conocer la cantidad de abono orgánico que se necesita aplicar.
- Definir la cantidad de semilla necesaria por unidad de superficie a sembrar.
- Definir la distancia de siembra que se recomienda.

Antes de la preparación del terreno se recomienda realizar un análisis de suelo para determinar en qué condiciones se encuentra el suelo.

### 5.1. Abonamiento

Se recomienda realizar un abonamiento por una sola vez en el ciclo del cultivo. Se puede utilizar: compost, lombrinaza (humus de lombriz), bocashi o gallinaza, pollinaza y estiércol de vaca bien descompuestos, siempre y cuando el abono orgánico sea de buena calidad y contenga al menos 1% o más de nitrógeno, en este caso se recomienda aplicar entre 100 quintales por hectárea (suelos con alto contenido de nutrientes) y 200 quintales por hectárea (suelos con bajo contenido nutrientes), como se indica en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2. Cantidad de abono orgánico a aplicar según la superficie de terreno.**

Abono Orgánico (sacos)*	Hectárea (10 000 m <sup>2</sup> ) (25 000 sitios)	Cuadra (7 056m <sup>2</sup> ) (17 6540 sitios)	Solar (1 764m <sup>2</sup> ) (4 410 sitios)	Cantero (441m <sup>2</sup> ) (1 102 sitios)
Compost, lombrinaza, bocashi, gallinaza, etc.	100-200 sacos*	71-142 sacos*	18-36 sacos*	5-10 sacos*
Aplicar de 200 a 400 g de compost por sitio o golpe				

\*saco = 50 kg

Fuente: Dpto. de Manejo de Suelos y Aguas y Programa de Maíz de la EESC

A más de la abonadura se recomienda usar FERTIBACTER - MAÍZ, que es un Biofertilizante que contiene bacterias (microorganismos del suelo) del género *Azospirillum*, las cuales tienen la capacidad de promover el crecimiento de los cultivos, estimulando principalmente un ensanchamiento y alargamiento de las raíces, lo que aumenta significativamente la superficie de absorción de los nutrientes que se encuentran en el suelo. Esta bacteria también tiene la habilidad de tomar el nitrógeno atmosférico y transformarlo en un nutriente aprovechable por las raíces de las plantas de maíz, de esta manera se consigue una mayor producción. El FERTIBACTER - MAÍZ se lo puede conseguir en el Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

## Módulo de Capacitación IV

Se recomienda usar las cantidades de FERTIBACTER – MAÍZ, como se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Cantidades de FERTIBACTER – MAÍZ, semilla e ingredientes para impregnar las semillas con el FERTIBACTER, utilizadas para sembrar según la superficie de terreno.**

	Hectárea (10 000 m <sup>2</sup> )	Cuadra (7 056m <sup>2</sup> )	Solar (1 764m <sup>2</sup> )	Cantero (441m <sup>2</sup> )
CANTIDAD DE SEMILLA DE MAÍZ	30 kg	21 kg	5 kg	1,5 kg
CANTIDAD DE FERTIBACTER	300 gramos	210 gramos	50 gramos	15 gramos
<b>INGREDIENTES PARA IMPREGNAR LA SEMILLA CON EL FERTIBACTER</b>				
CANTIDAD DE AGUA	600 ml	420 ml	100 ml	30 ml
CANTIDAD DE AZÚCAR O DE MELAZA	360 gramos de azúcar o 360 ml de melaza	252 gramos de azúcar o 252 ml de melaza	60 gramos de azúcar o 60 ml de melaza	18 gramos de azúcar o 18 ml de melaza

Fuente: Fuente: Programa de Maíz de la EESC

### Procedimiento para impregnar el FERTIBACTER – MAÍZ con las semillas.

Este ejemplo de impregnación del FERTIBACTER – MAÍZ con la semilla, está elaborado para cuando se va a sembrar una hectárea de terreno y si se desea sembrar otras superficies, se puede ayudar con las cantidades mencionadas en el Cuadro 3.

1. En un recipiente limpio verter 600 ml (3 tazas de agua), luego colocar 360 gramos de azúcar (1 taza y media) y agitar hasta que se disuelva completamente. Si no se dispone de azúcar utilizar melaza 360 ml (1 taza y media).
2. Verter 30 kg de semilla de maíz sin desinfectar (semilla para 1 hectárea) en un recipiente plástico y colocar el agua con azúcar o melaza.
3. Mezclar bien hasta que la semilla adquiera un brillo uniforme.
4. Colocar una funda de 300 gramos de FERTIBACTER – MAÍZ en el recipiente con la semilla y mezclar hasta que quede bien adherido.



Colocando 2 semillas de maíz y 2 semilla de fréjol por golpe, se utiliza 30 kg de semilla de maíz y entre 15 a 20 kg de fréjol por hectárea, de esta manera se obtiene 15.625 plantas de maíz e igual número de plantas de fréjol.



### Práctica 6. Definiendo la cantidad de abono y la densidad de siembra.

#### Procedimiento:

Se conformarán grupos de trabajo, cada grupo escribirá en un papelote las respuestas a las siguientes preguntas que hará el facilitador. ¿Cuál es el abono más usado cuando sembramos maíz y el porqué? ¿Cómo realizan la abonadura? ¿Para qué sirve el FERTIBACTER – MAÍZ? ¿Cuál es la distancia de siembra cuando siembra solo al maíz y cuál es la distancia se siembra cuando siembra maíz asociado con el fréjol?

Cada grupo expondrá sus respuestas y en consenso con todos los grupos se decidirá qué abono, qué distancias de siembra y qué cantidad de semilla se debe usar. Finalmente los agricultores ponen en práctica la información obtenida.



### Evaluemos lo aprendido

#### Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué cantidad de abono orgánico se debe aplicar y por qué?
- ¿En qué momento se debe aplicar el abono orgánico?
- ¿Por qué se recomienda usar el FERTIBACTER – MAÍZ?
- ¿Cuál es la distancia de siembra y la cantidad de semilla recomendada para sembrar maíz solo y cuál cuando se siembra al maíz asociado con fréjol?



### Para la siguiente unidad

- Fundas pequeñas de plástico.
- Papelotes.
- Marcadores de colores.
- Pinturas de colores.
- Marcadores.
- Cinta adhesiva.
- Lupas.



## UNIDAD 6. VISITA DE OBSERVACIÓN A LA PARCELA

### Objetivos:

- Analizar la situación del cultivo y tomar decisiones oportunas, para un buen manejo agrónomo, a través de la implementación de la visita de observación a la parcela.

La visita a la parcela consiste en observar continua y cuidadosamente todo el lote de maíz.

**¿Cuándo iniciamos la observación?** Tres semanas después de la siembra y a partir de esa fecha en forma continua cada semana hasta el momento de la cosecha.

**¿Qué se observa?** Absolutamente todo, el suelo, la planta y el clima. Se escarba el suelo para ver si hay alguna plaga que ataca a las raíces, ver si hay humedad o no; en la planta se observa la presencia de insectos benéficos, insectos neutrales e insectos plaga; el vigor de la planta. Lo que se observa se cuantifica y el resultado sirve para tomar decisiones; es decir, que hacer y cuando hacer.

### Procedimiento recomendado para la visita:

**a) Formación de grupos:** Es preferible trabajar con un grupo fijo de cuatro a seis personas, incluyendo hombres y mujeres de diferentes edades.

**b) Observación de las parcelas:** A cada grupo se le asigna un área de la parcela en las cuales deben realizar la observación de las condiciones de clima y suelo, el estado de desarrollo del cultivo así como de la presencia de plagas y enfermedades. Cada grupo debe observar unas tres plantas ubicadas en diferentes lugares.

**c) Dibujo y registro de datos:** Dibujar en un papelote una planta de maíz, tomando en cuenta lo observado en las tres plantas: la etapa de desarrollo del follaje, presencia o ausencia de plagas y enfermedades y otros datos relevantes para tomar la decisión. Se recomienda usar el formato que se anexa (Gráfico 2).

**d) Plenaria y toma de decisión final:** Cada grupo de trabajo presenta por turno los resultados al grupo completo. Al final de las presentaciones se sacan conclusiones sobre el estado del cultivo y se determinan las decisiones definitivas para el buen manejo del cultivo.

**e) Implementación de la decisión:** Los grupos implementan la decisión tal como se recomienda en la plenaria.

Gráfico 2. Formato de la Visita de Observación a la Parcela

Grupo N° \_\_\_\_\_  
 Fecha de la visita: \_\_\_\_\_  
 Hora de la visita: \_\_\_\_\_

**1. Información General:**

- Fecha de siembra:
- Variedad:
- Altitud msnm:
- Abonamiento:

**2. Estado del cultivo**

- Edad:
- Etapa del cultivo:
- Altura planta:
- Presencia malezas:
- Humedad del suelo:

**3. Enemigos Naturales**

- N° de Gusano trozador:
- N° de Gusano Cogollero:
- N° de Moseca de la mazorca:

**4. Insectos benéficos**

- N° de Arañas:
- N° de Mariquitas:
- N° de Chinchas:

**5. Insectos neutrales (Ni benéficos ni perjudiciales):**

- N° de Moscas:
- N° de Zancudos:
- N° de Abejas:

**6. Enfermedades %**

- Roya%
- Fusarium %
- Carbón %
- Mancha asfalto%

Espacio destinado para la representación de la planta.

Situación actual	Razón	Toma de decisiones (qué hacer)





### Práctica 7. Realicemos la visita a la parcela

#### Procedimiento:

- Formamos grupos de 4 a 6 personas.
- A cada grupo asignamos una parte de la parcela y les pedimos que observen cuidadosamente 4 a 6 plantas de maíz y que dibujen en un papelote lo observado, según el formato.
- Cada grupo debe presentar en plenaria los resultados del trabajo, incluido las decisiones.
- Finalmente, entre todos se resuelve tomar la mejor decisión a implementar.





## UNIDAD 7. PRÁCTICAS CULTURALES

### Objetivo

- Conocer la importancia de realizar a tiempo las labores culturales como el rascadillo o deshierba, el aporque, el riego y la defoliación.



#### 7.1. Raleo

Ésta labor se realiza cuando la planta llega a una altura aproximada de 25 a 30 cm y consiste en eliminar plantas enfermas y torcidas. Se aconseja dejar dos plantas por sitio.



#### 7.2. Rascadillo o deshierba

Se realiza cuando la planta ha alcanzado un altura de 25 a 30 cm. Con ésta labor se afloja el suelo, se da aireación a las raíces y se eliminan las malas hierbas.



#### 7.3. Aporque

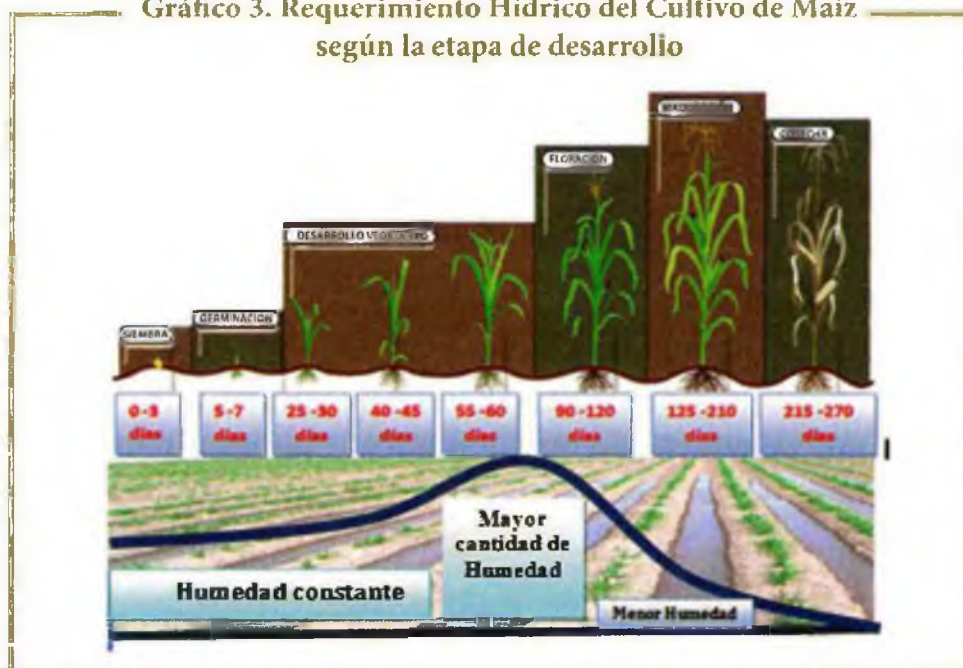
Esta labor se realiza aproximadamente a los 45 días después de la germinación; consiste en arrimar la tierra alrededor de la planta. Con esta labor aflojamos el suelo, mantenemos firmes a las plantas y también eliminamos a las malas hierbas.

**RECUERDE**

Para mantener un buen desarrollo de las plantas estas deben estar libres de malas hierbas durante los 60 días después de la germinación.

**7.4 Riego**

**Gráfico 3. Requerimiento Hidrico del Cultivo de Maíz según la etapa de desarrollo**



La cantidad de agua que necesita el cultivo de maíz varía de acuerdo a sus etapas de crecimiento. Durante la etapa de emergencia y la etapa de desarrollo vegetativo se requiere una humedad constante. Quince días antes de la floración el cultivo necesita mayor cantidad de humedad para que se “llenen” bien las mazorcas. En la etapa de maduración y secado del grano, es menor la cantidad de humedad que se necesita.

**7.5. Defoliación y despunte**

En algunas provincias de la Sierra, la defoliación o “Llacado” es una práctica tradicional, consiste en eliminar las hojas bajas de las plantas de maíz cuando están verdes, las mismas que se dan como alimento a animales domésticos (cuyes, conejos, ganado bovino y ovino, entre otros).

Otra actividad tradicional es el “despunte” o la eliminación de la flor masculina o panoja que corresponde a la parte superior a la mazorca. Esta se debe realizar en etapa de grano pastoso (choclo maduro mazoso).



### RECUERDE

No realizar la defoliación o llacado cuando la planta está en floración o en estado de señorita del maíz porque afecta al rendimiento



### Práctica 8 . Realicemos las prácticas culturales oportunamente

#### Procedimiento:

Para realizar las prácticas culturales oportunamente, se efectuará la visita a la parcela como se indica en la Unidad 7



### Evaluemos lo aprendido

#### Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Para qué se realiza el raleo y qué altura debe tener la planta para hacerlo?
- ¿En qué momento se recomienda hacer el aporque y para qué sirve realizar esta práctica?
- ¿En qué etapas del cultivo las plantas necesitan mayor cantidad de agua y por qué?
- ¿Qué pasaría si no se realiza oportunamente las prácticas culturales?
- ¿Si realiza la defoliación, a partir de qué etapa puede hacerlo?



### Para la siguiente unidad

- Papelotes.
- Marcadores.
- Cinta adhesiva.
- Muestras de plagas
- Muestras de las enfermedades.
- Imágenes de las plagas y enfermedades del maíz.
- Lápices de colores para dibujar las plagas y enfermedades del maíz.



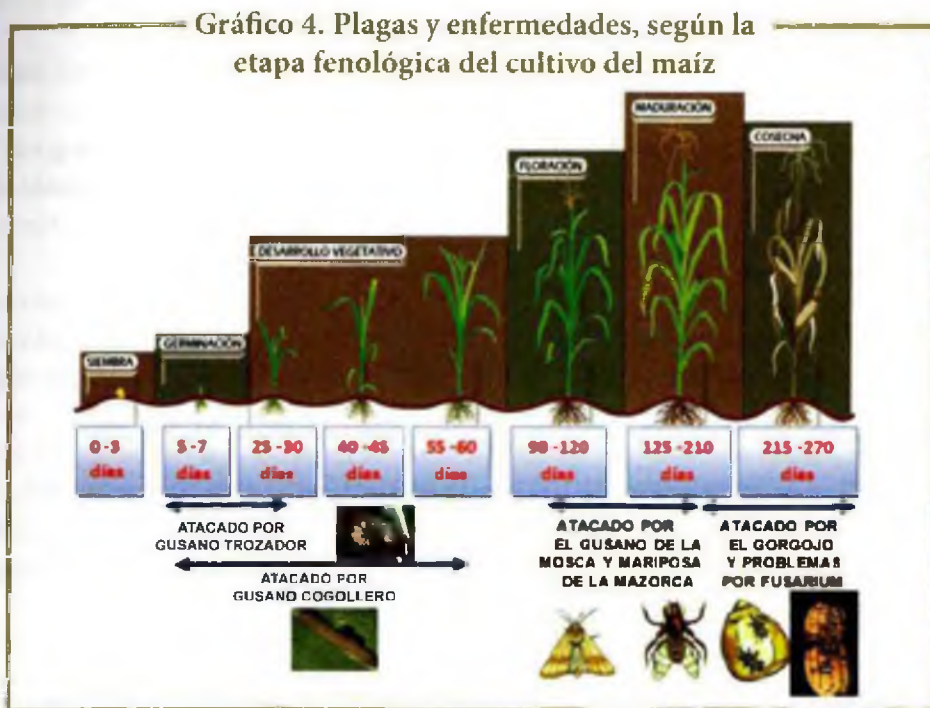
## UNIDAD 8. MANEJO Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Objetivo:

- Identificar y controlar las plagas y enfermedades del cultivo de maíz en forma eficiente y oportuna.

### 8.1. Plagas y enfermedades según la etapa fenológica del cultivo

En el siguiente gráfico podemos ver las plagas y enfermedades que más daños causan en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo de maíz.



### 8.2. Identificación y manejo de las principales plagas

#### Gusano Trozador (*Agrotys spp.*)

**Daño:** Este gusano ataca a las plántulas en etapa de germinación y emergencia; se come el follaje, troza y corta los tallos.



**Control:** El mejor momento de realizar el control es cuando 25 de 100 plantas están atacadas por este gusano. Se puede aplicar a la base del tallo productos como KSI (producto orgánico a base de ácidos láurico, palmítico, esteárico) y NEEM-X (Azadirachtina).

Producto químico	Dosis	Ingrediente activo
KSI	800 cc en 200 litros de agua.	ácidos láurico, palmítico, esteárico
NEEM-X	1500 cc en 200 litros de agua	Azadirachtina

### Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*.)

**Daño:** Este gusano se come las hojas dejando orificios irregulares y luego se dirige al cogollo donde se protege y se alimenta de este, pudiendo destruir totalmente el cogollo.



**Control:** Si se encuentran 20 de 100 plantas atacadas por este gusano, se debe proceder a aplicar solo en el cogollo algún producto a base de *Bacillus thuringensis* (DIPPEL) o se puede controlar con KSI (producto orgánico a base de ácidos láurico, palmítico, esteárico).

Producto químico	Dosis	Ingrediente activo
DIPPEL	150 – 200 gramos en 200 litros de agua.	<i>Bacillus thuringensis</i>
KSI	800 cc en 200 litros de agua.	ácidos láurico, palmítico, esteárico

### Mariposa de la mazorca (*Heliothis zea*)

**Daño:** Esta mariposa es de hábito nocturno, en la noche vuela por el cultivo de maíz y pone sus huevos en los pelos del choclo, luego de unos días de los huevos salen las larvas (gusanos), los cuales se introducen en el interior de la mazorca y se alimentan de los granos tiernos.



### Mosca de la mazorca (*Euxesta eluta*)

**Daño:** Esta mosca mide 0.5 centímetros aproximadamente, es de color café con alas transparentes y en forma de encajes. La hembra pone sus huevos en los pelos del choclo, de los que salen larvas de la mosca (gusanos) y, al igual que el gusano de la mariposa, estas larvas se introducen en el interior de la mazorca y se alimenta de los granos tiernos ocasionando graves daños.

**Control:** Para el control del gusano de la mariposa y del gusano de la mosca, se recomienda aplicar aceite comestible, en las mazorcas para lo cual se necesita 3 a 4 litros de aceite por hectárea. El aceite mata a la larva por asfixia debido a que tapona sus orificios de respiración (espiráculos), lo cual ocurre aproximadamente a los 30 segundos después de que la larva es alcanzada por el aceite.

Para colocar el aceite comestible en los pelos de la mazorca, podemos utilizar un aceite-ro, gotero, esponja, algodón o lana.

**Gráfico 5: Método de aplicación de Aceite para control de mariposas y moscas de la mazorca**





## Módulo de Capacitación IV

Se recomienda colocar 3 gotas en la punta de la mazorca, en el lugar de salida de los pelos del choclo (Gráfico 5). Para un buen control de estos gusanos, debemos realizar 3 aplicaciones, en los siguientes intervalos:

1. Cuando una tercera parte de las plantas muestran sus mazorcas con pelos (30% de plantas con floración femenina o cuando el maíz está en estado de “señorita”).
2. Luego de 8 días.
3. A los 15 días de la primera aplicación.

### 8.3. Manejo de las principales enfermedades

#### Pudrición del tallo (*Erwinia corotovora f. spzeae*)



**Síntomas:** En la base de los tallos, en los entrenudos inferiores y raíces se observa pudriciones, en muchos de los casos, éstos tallos se viran.

Este patógeno se disemina y mata rápidamente a la planta hospedante en áreas con temperatura y humedad relativa altas.

Las plantas infectadas muestran un color más oscuro y una pudrición acuosa en la base del tallo, lo que produce que la planta se vire.

Las plantas mueren al poco tiempo de florecer. La descomposición bacteriana produce generalmente un olor desagradable.

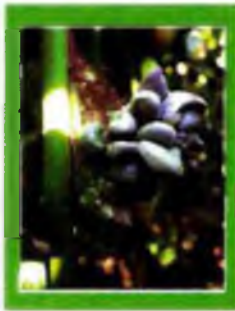
**Formas de contagio:** Esta enfermedad es causada por una bacteria que siempre se encuentra en los residuos de las cosechas anteriores.

Se presenta en la mazorca cuando no es cosechada a tiempo; al quedarse más tiempo en el campo, la mazorca se abre, permitiendo que la bacteria entre.

**Control:** El mejor método para controlar esta enfermedad es:

- Usar semilla libre de enfermedades.
- Sacar los residuos de la cosecha anterior fuera del lote donde se sembrará.
- A las plantas enfermas es preferirle quemarlas.

### Carbón del maíz (*Ustilago maidis*)



**Síntomas:** Este hongo produce tumores donde se está formando la mazorca, los tumores al inicio son de color blanco y luego se vuelven de color negro.

**Formas de contagio:** Las esporas de este hongo se trasladan por el viento, se impregnan donde se está formando la mazorca y gracias a la lluvia las mazorcas se humedecen y el hongo comienza a crecer.

**Control:** Se recomienda sembrar semilla de calidad y sacar las plantas enfermas y quemarlas.

### Roya (*Puccinia sorghi*)

**Síntomas:** Presencia de pústulas (abultamientos) asiladas sobre las hojas, estas pústulas son de color café oscuro a café rojizo.



**Formas de contagio:** Esta enfermedad se transmite por las esporas que están en el interior de las pústulas, las cuales son transportadas por el viento pudiendo movilizarse cientos de kilómetros. Las esporas que se pegan en las hojas, comienzan a crecer, hasta formar pústulas cuando hay alta humedad y alta temperatura.

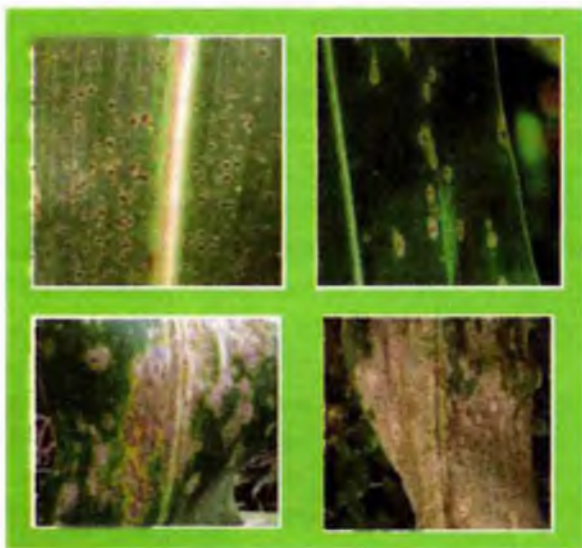
**Control:** Esta enfermedad todavía no es un problema serio en la Sierra ecuatoriana pero se recomienda sembrar variedades resistentes.

### Complejo Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublanc)

**Síntomas:** Esta enfermedad se presenta generalmente después de floración, sin embargo, bajo condiciones de siembras continuas se presenta en prefloración. Aunque se considera una enfermedad endémica, su severidad y facilidad de diseminación la ubican como una enfermedad muy agresiva, y si los factores climatológicos la favorecen puede ocasionar muerte prematura de la hoja y quemar el cultivo en corto tiempo.

Los síntomas iniciales son pequeños puntos negros ligeramente elevados, que se distribuyen por toda la lámina foliar, posteriormente y muy rápidamente la infección puede diseminarse a las hojas superiores y a otras plantas.

Dos a tres días después de la infección por *P. maydis* el tejido adyacente es invadido por *Monographella maydis*, causando necrosis de color pajizo alrededor del punto de alquitrán. Finalmente, las lesiones se unen para formar grandes áreas necróticas.



Si la enfermedad aparece en etapas muy tempranas antes del llenado, las mazorcas pierden peso y los granos se observan chupados, flácidos y flojos.

Además se pueden mencionar otro tipo de enfermedades tales como: Tizón (*Helminthosporium maidis*) y las manchas foliares producidas por *Cercospora maydis* y *Curvularia lunata*, que por el momento no causan problemas serios en el cultivo de maíz.



### Práctica 9. Identifiquemos y controlemos las plagas y las enfermedades que causan daño al cultivo de maíz.

#### Procedimiento:

Para identificar y controlar las plagas y enfermedades del maíz, se realizará la visita de observación a la parcela, como se indica en la Unidad 8



### Evaluemos lo aprendido

#### Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales enfermedades y plagas que se identificaron en la parcela de maíz.
- ¿Cuáles son las alternativas para controlar estas plagas y enfermedades?



### Para la siguiente unidad

- Lote listo para ser cosechado
- Marcadores y Papelotes



## UNIDAD 9. COSECHA

### Objetivos:

- Identificar la época óptima para la cosecha.

La época de cosecha varía de acuerdo con la variedad, temperatura, altitud y si se va a comercializar en estado tierno o grano seco.

### 9.1. Cosecha en estado tierno o choclo

Se realiza cuando el grano está bien formado, lleno y algo lechoso, se recoge las mazorcas que estén en ese estado y se guarda en sacos ralos para ser comercializados.



### 9.2. Cosecha para grano seco

La cosecha para grano seco debe realizarse cuando el grano esté en madurez fisiológica (cuando en la base del grano se observa una capa negra).

#### RECUERDE

Si se cosecha con un alto contenido de humedad se dificulta su conservación, debido a que los granos se deterioran y rompen haciéndolos susceptibles a pudriciones.

Entre las prácticas comúnmente usadas para la cosecha en grano seco se puede mencionar:

- Dejar las plantas enteras en pie tal como se desarrollaron.
- Cortar la parte superior de las plantas (espiga, flor masculina o panoja), para permitir una mayor exposición de las mazorcas al sol.



- Doblado o quebrado. Este procedimiento consiste en doblar la parte superior de la planta o solamente la mazorca, para que la punta quede hacia abajo. Con esta práctica se pretende evitar que el agua de lluvia penetre al interior de la mazorca para evitar que se pudran los granos por Fusarium y disminuir el daño de los pájaros.



### Práctica 10. Realicemos una adecuada cosecha.

#### Procedimiento:

Con los diferentes grupos de trabajo se saldrá al cultivo y realizará la cosecha como ellos lo hacen habitualmente, al final en un papelote escribirán los pasos realizados y los motivos para realizar la cosecha así. Enseguida cada grupo expondrá lo escrito en los papelotes, y sacarán las conclusiones de cómo se debe realizar una adecuada cosecha.



### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cómo podemos determinar que el grano ya está de cosecha?
- ¿Cuáles son los pasos que debemos hacer para realizar una adecuada cosecha?

## UNIDAD 10. MANEJO POSTCOSECHA

### Objetivos:

- Realizar actividades oportunas de postcosecha para obtener grano seco de calidad.



### 10.1. Secado

Secar las mazorcas al sol sobre lonas, o sobre tendales, volteándolas periódicamente para que el secado sea uniforme, en pocos días el grano tendrá una humedad del 12%.

#### RECUERDE

Cuando es para semilla, el secado de los granos no se debe realizar directo sobre un piso de cemento porque aumenta la temperatura del grano lo que provoca la muerte de éste.



### 10.2. Limpieza, clasificación y desgrane

Procedemos a eliminar las mazorcas que estén enfermas y las impurezas (tuzas, pelos del maíz, hojas y tallos) ya que pueden ser portadores de hongos e insectos.

Antes del desgrane se debe clasificar a las mazorcas; por ejemplo, se las puede clasificar en maíces que serán para comercializar, maíces para autoconsumo y maíces para semilla.

Desgranar cuando las mazorcas y granos estén completamente secos (12% de humedad).



Al seleccionar grano destinado para semilla, se debe escoger las mejores mazorcas: las más grandes y que tengan las filas de los granos rectas; se recomienda eliminar entre 2 a 3 cm de ambos extremos de la mazorca y sólo utilizar los granos del centro.

Los granos seleccionados para semilla no deben tener impurezas ni granos partidos. Para seleccionar grandes cantidades, se puede utilizar un juego de dos zarandas; en la primera zaranda



## Módulo de Capacitación IV

(20 mm) se retiene impurezas y permite el paso del grano. La segunda zaranda (15 mm) retendrá las semillas grandes y permitirá el paso del grano pequeño que no puede ser considerado como semilla.

### 10.3. Ensacado e identificación



Se debe colocar el grano en sacos limpios y se identifica el grano que será para comercializar y el que servirá como semilla. En la identificación cuando es para semilla se incluye la siguiente información: Nombre del cultivo; Nombre de la variedad; Fecha de cosecha; Peso.

#### RECUERDE

No se deben usar sacos en mal estado, sucios o sacos que fueron de fertilizantes u otros productos para colocar el grano de maíz.



### Práctica 11. Realicemos una adecuada poscosecha.

#### Procedimiento:

Los participantes formarán parte de un grupo, y cada uno de éstos realizará la limpieza de la semilla y la clasificación del grano. Cada grupo anotará en el papelote estas dos actividades. Al final los grupos expondrán como realizaron las actividades y las dificultades que encontraron en realizar las mismas.



### Evaluemos lo aprendido

Se recomienda realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se debe proceder para seleccionar grano para semilla?
- ¿Cómo se debe guardar la semilla de maíz que se va a utilizar en la próxima siembra?



El grano de maíz ya sea para consumo o semilla debe ser almacenado cuando tenga una humedad inferior al 12%; se debe almacenar en lugares frescos (10 – 12 °C) y secos, libres de humedad y de gorgojos.

### RECUERDE

Se recomienda que los sacos que se van a apilar sean colocados sobre tablas o tarimas, y que exista una separación de 10 centímetros entre los sacos y las paredes, para evitar que las semillas absorban la humedad.

## 0.4. Plagas de almacenamiento

### El gorgojo (*Pagiocerus fiorii*)

Conocido también como “redondillo”. Por lo general, se encuentra en el interior de los granos que se almacenaron en ciclos anteriores. Cuando se almacenan nuevas cosechas en el mismo lugar, los gorgojos abandonan el grano viejo y se dirigen a los granos sanos.

Para controlar a esta plaga, se recomienda tomar las siguientes medidas:

- Eliminar los granos de maíz del ciclo anterior atacados por el gorgojo.
- No almacenar los granos que muestren presencia del insecto.
- Almacenar el maíz cuando esté totalmente seco.
- Realizar la aplicación de cal o ceniza cernida y seca.

## Módulo de Capacitación IV

Para realizar la aplicación de cal o ceniza, se recomienda, que en el recipiente donde se va a almacenar (un costal o un tarro de plástico) se coloque el grano y la ceniza en forma de capas sucesivas, se debe poner una capa de 10 libras de maíz por libra de cal o ceniza.





## UNIDAD 11. VALOR NUTRITIVO

### Objetivo

- Conocer el contenido nutritivo del maíz

El maíz es un cereal muy rico en proteínas y almidón, su contenido varía de una variedad a otra, por eso es importante conocer sus diferentes contenidos nutricionales. En el siguiente cuadro se detalla el contenido de proteína y almidón de acuerdo a las variedades y razas más representativas.

**Cuadro 4. Composición química del porcentaje de proteína y de almidón.**

VARIETADES/RAZAS	% PROTEINA (En base seca)	% ALMIDÓN (En base seca)
Blanco Blandito (INIAP-102)		73,10
Guagal (INIAP- 111)	8,12	72,10
Chaicho (INIAP- 122)	9,14	74,63
Mischca (INIAP. 124)	8,03	74,03
Cuzco ecuatoriano	8,81	73,62
Chulpi (INIAP- 192)	10,23	64,27
Huandango	7,21	74,86
Canguil (INIAP- 198)	10,72	62,88
Racimo de uva	8,83	
Sabanero	9,69	70,81
Chillo	11,29	65,78
Zhima	9,86	70,37
Clavito	11,63	63,74
Patillo	10,11	66,20
Morochón	8,84	73,57
Kcello	6,73	68,80

Fuente: Programa de Maíz. INIAP - EESC.

### UNIDAD 12. PROCESAMIENTO Y USOS

Se conoce que cada ecuatoriano consume 14,5 kilogramos de maíz al año ya sea en fresco como choclo, en seco como tostado, harinas, mote, canguil, humitas y en bebidas como la chicha.

Actualmente, dar valor agregado a los productos representa una buena alternativa para obtener mejores ganancias. En el caso del maíz existen empresas dedicadas a la producción de conservas como maíz babycorn, chulpi tostado y refrescos como la chicha; también se puede obtener colorantes naturales de los maíces negros o morados y saborizantes orgánicos, éstos últimos con potenciales de exportación hacia países asiáticos (Japón).



Además, el maíz se utiliza en la alimentación animal como forraje (consumo directo de la caña o ensilaje) para ganado ovino, bovino y equino. Así también, sirve para la preparación de alimentos concentrados para la crianza de aves, cerdos y especies menores.

## BIBLIOGRAFÍA

CAVIEDES, M. INIAP – 101. Variedad de maíz blanco precoz. Plegable No. 82, INIAP, 1984. Quito – Ecuador, Tríptico.

CAVIEDES, M. INIAP– 180 Variedad de Maíz de alto rendimiento. Boletín Divulgativo No. 180, INIAP, PROTECA, 1986. Quito – Ecuador, 6p.

CAVIEDES, M., MORENO, F., SILVA, E., INIAP – 192 “Chulpi Mejorado” Nueva Variedad de Maíz para la Sierra Ecuatoriana. Plegable No. 110, INIAP, PROTECA, MAG 1990. Quito – Ecuador, Tríptico.

CAVIEDES, M., YÁNEZ, C., Silva, E., DOBRONSKY, J., ZAMBRANO, L., CAICEDO, M., HEREDIA, J. Iniap-124 “Mishca Mejorado”. Nueva Variedad de Maíz Amarillo Harinoso. Boletín Divulgativo No. 292, INIAP 2002, Quito – Ecuador, 6p.

ÉGÜES, J., GALARZA, M., VILLACIS, M., CAVIEDES, M., LUCERO, H., MORENO, F., Iniap – 153 “Zhima mejorado”. Variedad de Maíz para Consumo Humano. Boletín Divulgativo No. 232, INIAP, PROTECA, 1992. Quito – Ecuador, Tríptico.

PROGRAMA DE MAÍZ, EESC. 2005. Inventario Tecnológico. Quito- Ecuador.

SILVA, E., DOBRONSKY, J., CAVIEDES, M., YÁNEZ, C., ZAMBRANO, L., HEREDIA, J., INIAP – 102 “Blanco Blandito Mejorado”. Variedad de Maíz blanco harinoso para la provincia de Chimborazo. Plegable No. 181, INIAP, GTZ 2000. Quito – Ecuador, Tríptico.

SILVA, E., DOBRONSKY, J., HEREDIA, J., INIAP – 122 “Chaucho Mejorado”. Variedad de Maíz Amarillo Harinoso Precoz para la provincia de Imbabura. Plegable No. 159, INIAP, CIMMYT 1997. Quito – Ecuador, Tríptico.

SILVA, E., DOBRONSKY, J., HEREDIA, J., MONAR, C. INIAP – 111 “Guagal Mejorado”. Variedad de maíz blanco harinoso tardío para la provincia de Bolívar. Plegable No. 163, INIAP, CIMMYT 1997. Quito – Ecuador, Tríptico.

YÁNEZ, C., CLAVIJO, F., COOL, A., BIOFERTILIZANTE FERTIBACTER – MAÍZ. Plegable No. 320, INIAP, 2011. Quito – Ecuador, Tríptico.

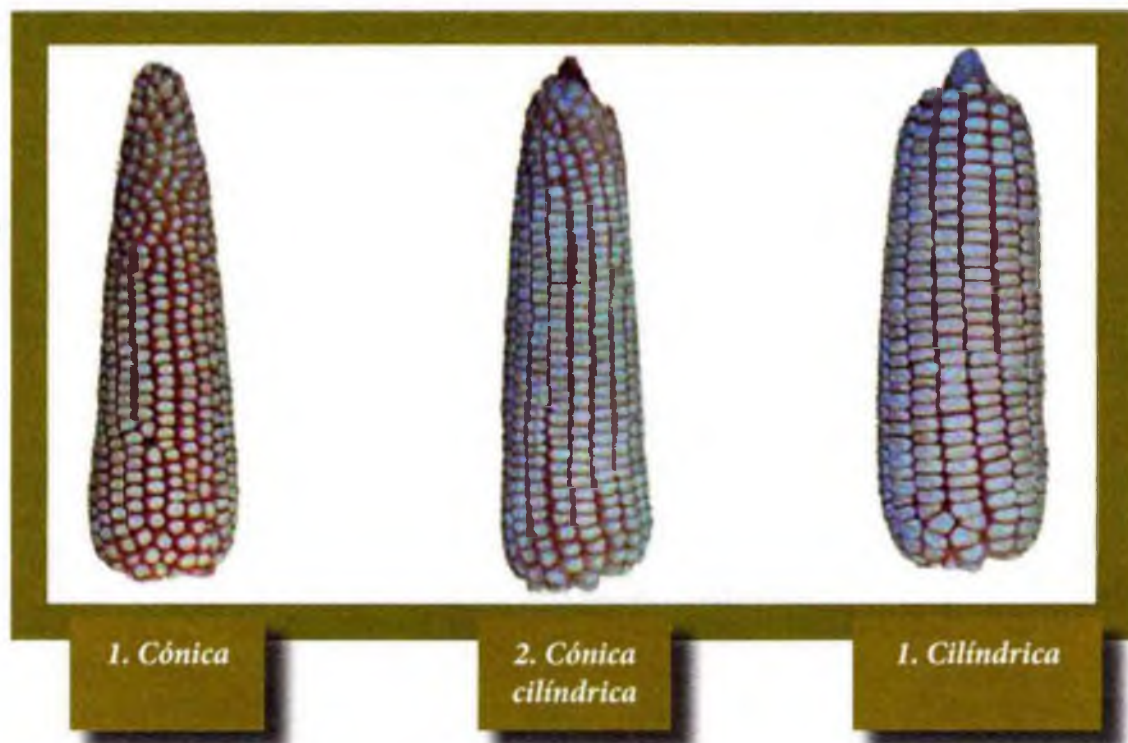
YÁNEZ, G., 2007. Manual de producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras 2007. Manual No. S/n. FAO, INAMHI, MAG. Quito, Ecuador, 23 p.

YANEZ, G., ZAMBRANO, J., CAICEDO, M., SÁNCHEZ, V., HEREDIA, J., 2003. Catálogo de Recurso Genéticos de Maíces de Altura Ecuatorianos. Publicación miscelánea No. 97. INIAP. Quito, Ecuador, 145 p.



ANEXO

Forma de las mazorcas de maíz





**Fortaleciendo Capacidades Locales para Alcanzar el Buen Vivir**

**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP**  
Av. Eloy Alfaro y Amazonas. Edificio del MAGAP. 4to. Piso. Telf.: (593 2) 2553302, 2565963

[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)

**INIAP - Estación Experimental Santa Catalina**