

GUÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES Y AGRICULTORAS

GUÍA No. 96



AUTORES

Ing. M. Sc. Carlos Yanez G.

RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE MAÍZ DE LA EESC

Ing. M. SC. Jose Luis Zambrano

TÉCNICO DEL PROGRAMA DE MAÍZ DE LA EESC^{1/}

ING. M. Sc. Marlon Caicedo

TÉCNICO DEL PROGRAMA DE MAÍZ DE LA EESC^{2/}

AGR. JORGE HEREDIA

TÉCNICO DEL PROGRAMA DE MAÍZ DE LA EESC

Esta publicación deberá citarse así:

Yánez, C; Zambrano, J; Caicedo, M. 2013. **Guía de Producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras**. Quito, Ecuador. INIAP, Programa de Maíz, 28p, (Guía No 96)

1/ Técnico del Programa de Maíz de la EESC hasta Diciembre del 2010

2/ Técnico del Programa de Maíz de la EESC hasta junio del 2008

EL CULTIVO DE MAÍZ DE ALTURA

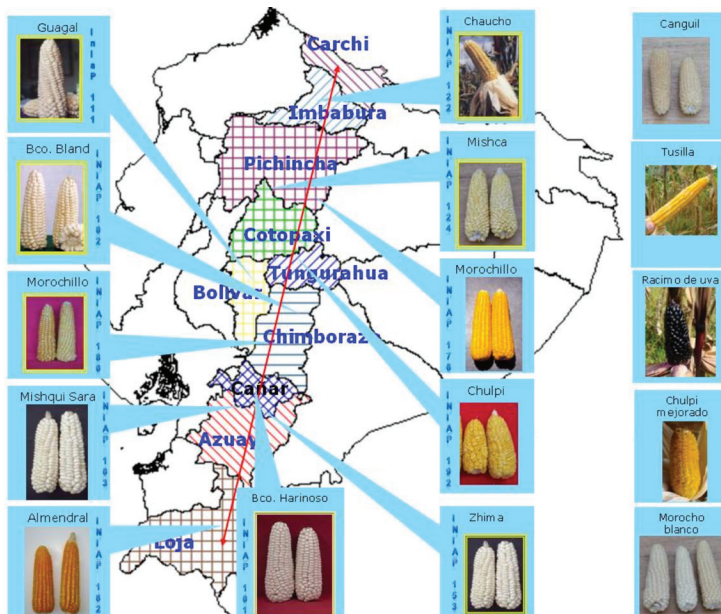
INTRODUCCIÓN

En la Sierra del Ecuador el cultivo de maíz es uno de los más importantes debido a la superficie destinada para su cultivo; y al papel que cumple como componente básico de la dieta de la población ecuatoriana.

La distribución de algunos de los tipos de maíces más cultivados en las provincias de la sierra del Ecuador se debe a los gustos y costumbres de los agricultores. Así en la sierra norte (Carchi, Imbabura, Pichincha)

se consume maíces de tipo amarillo harinoso, en la parte central (Tungurahua, Chimborazo y especialmente Bolívar) se cultivan los maíces blanco harinosos y en la sierra sur (Cañar y Azuay) el maíz denominado "Zhima" (blanco amorochado).

Hasta el momento en el Ecuador se han identificado 29 razas de maíz. De estas, 17 pertenecen a la sierra. Así, la riqueza genética de esta región del Ecuador ha permitido que el INIAP genere algunas variedades de maíces mejorados.



Distribución de las variedades vigentes de maíz generadas por el INIAP-EESC en la Sierra Ecuatoriana.

VARIETADES NATIVAS Y MEJORADAS

Entre las principales variedades nativas de maíz que se cultivan en la sierra del Ecuador se tienen: cuzco ecuatoriano, canguil ecuatoriano, racimo de uva, chillos, huandango, morochon, patillo, chulpi y kcello, y entre las variedades mejoradas están: INIAP-122 "Chaucho mejorado", INIAP-124 "Mishca mejorado", INIAP-102 "blanco blandito mejorado", INIAP-111 "Guagal mejorado", INIAP-153 "Zhima mejorado", INIAP-180, INIAP-182, INIAP-176 e INIAP-103.



INIAP-101 Blanco Harinoso Precoz

- **Tipo:** Suave, precoz
- **Grano:** Grande, harinoso y blanco
- **Días a la Cosecha en seco:** 205
- **Cosecha en choclo:** 120 días
- **Altura de planta:** 195 cm
- **Altura a la mazorca:** 94 cm
- **Rendimiento:** De 2 485 a 4 528 kg/ha (de 55 a 101 qq/ha)
- **Asociación con Fréjol:** NO
- **Altitud:** De 2 400 a 3 000 msnm
- **Usos:** Preferentemente en choclo
- **Zonas:** Se cultiva en varias provincias de la Sierra, especialmente Pichincha, Azuay y Cañar



INIAP-102 Blanco Blandito Mejorado

- **Tipo:** Suave, tardío
- **Grano:** Blanco harinoso
- **Días a la Cosecha en seco:** 270
- **Cosecha en choclo:** 175 días
- **Altura de planta:** 238 cm
- **Altura a la mazorca:** 130 cm
- **Rendimiento:** 4 282 kg/ha (95 qq/ha) en seco
- **Asociación con Fréjol:** Si soporta
- **Altitud:** De 2 200 a 2 800 msnm
- **Usos:** Alimentación humana, en choclo y en grano seco
- **Zonas:** Se cultiva en la provincia de Chimborazo.



INIAP-103 MISHQUI SARA

- **Tipo:** Suave, precoz
- **Grano:** Blanco harinoso
- **Días a la Cosecha en seco:** 180
- **Cosecha en choclo:** 120 días
- **Altura de planta:** 250 cm
- **Altura a la mazorca:** 140 cm
- **Rendimiento:** 4500 – 10 900 kg/ha (100 – 242 qq/ha) en seco
- **Asociación con Fréjol:** Si soporta
- **Altitud:** De 1 700 a 2 650 msnm
- **Usos:** Alimentación humana, en choclo y en grano seco
- **Zonas:** Se cultiva en varias provincias de la Sierra, especialmente Loja



INIAP-111 Guagal Mejorado

- **Tipo:** Suave, tardío
- **Grano:** Blanco harinoso
- **Días a la Cosecha en seco:** 265
- **Cosecha en choclo:** 208 días
- **Altura de planta:** 270 cm
- **Altura a la mazorca:** 160 cm
- **Rendimiento:** 4091 kg/ha (100 qq/ha) En asociación con fréjol: 3400 kg (75 qq/ha)
- **Asociación con Fréjol:** Si soporta
- **Altitud:** De 2 400 a 2 800 msnm
- **Usos:** Alimentación humana, en choclo y en grano seco
- **Zonas:** Se cultiva en la provincia de Bolívar



INIAP-122 Chaucho Mejorado

- **Tipo:** Suave, precoz
- **Grano:** Amarillo, harinoso
- **Días a la Cosecha en seco:** 225
- **Cosecha en choclo:** 135 días
- **Altura de planta:** 250 cm
- **Altura a la mazorca:** 140 cm
- **Rendimiento:** 3864 kg/ha (85 qq/ha)
- **Asociación con Fréjol:** Si soporta
- **Altitud:** De 2 200 a 2 800 msnm
- **Usos:** Alimentación humana, en choclo, tostado, harina, mote y humitas
- **Zonas:** Se cultiva en la provincia de Imbabura.



INIAP-124 Mishca Mejorado

- **Tipo:** Suave, semitardío
- **Grano:** Amarillo, harinoso
- **Días a la Cosecha en seco:** 258
- **Cosecha en choclo:** 140 días
- **Altura de planta:** 185 cm
- **Altura a la mazorca:** 105 cm
- **Rendimiento:** 4200 kg/ha (93 qq/ha)
- **Asociación con Fréjol:** Si soporta
- **Altitud:** De 2 500 a 2 800 msnm
- **Usos:** Alimentación humana, en choclo, tostado, harina, mote y humitas
- **Zonas:** Se cultiva en la provincia de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.



INIAP-153 Zhima Mejorado

- **Tipo:** Semicristalino, harinoso
- **Grano:** Blanco. Grande. Amorochado
- **Días a la Cosecha seco:** 250
- **Cosecha en choclo:** 150 días
- **Altura de planta:** 225 cm
- **Altura a la mazorca:** 165 cm
- **Rendimiento:** 3500 kg/ha (78 qq/ha)
- **Altitud:** 2200-2800 msnm
- **Usos:** Alimentación humana, en mote
- **Zonas:** En las provincias de Cañar y Azuay.



INIAP-182 ALMENDRAL

- **Tipo:** Duro, cristalino, precoz
- **Grano:** Mediano, amarillo cristalino
- **Días a la Cosecha en seco:** 160
- **Altura de planta:** 250 cm
- **Altura a la mazorca:** 120 cm
- **Rendimiento:** De 3 280 a 8 860 kg/ha (de 73 a 197 qq/ha), de acuerdo a la altitud, temperatura y suelo del lugar.
- **Altitud:** De 400 a 1200 msnm
- **Usos:** Alimentación animal como forraje y en la elaboración de balanceados.
- **Zonas:** Se cultiva en los valles de la provincia de Loja.



INIAP-176 para grano y forraje

- **Tipo:** Duro, semicristalino, tardío.
- **Grano:** Mediano, amarillo cristalino
- **Días a la Cosecha en seco:** 260
- **Altura de planta:** 270 cm
- **Altura a la mazorca:** 170 cm
- **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 2 250 a 2 800 msnm
- **Usos:** Alimentación animal como forraje y en la elaboración de balanceados.
- **Zonas:** Se cultiva en la Provincia de Pichincha (San Jose de Minas)



INIAP-180 maíz de alto rendimiento

- **Tipo:** Duro, semicristalino, semi-tardío.
- **Grano:** Mediano, amarillo cristalino
- **Días a la Cosecha en seco:** 260
- **Altura de planta:** 270 cm
- **Altura a la mazorca:** 170 cm
- **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 2 250 a 2 800 msnm
- **Usos:** Alimentación animal como forraje y en la elaboración de balanceados.
- **Zonas:** Se cultiva en algunas provincias de la Sierra.



INIAP-192 Chulpi Mejorado

- **Tipo:** Arrugado, semi-harinoso
- **Grano:** Amarillo pálido
- **Días a la Cosecha en seco:** 240
- **Altura de planta:** 195 cm
- **Altura a la mazorca:** 105 cm
- **Rendimiento:** De 2091 a 4231 kg/ha (de 46 a 93 qq/ ha), dependiendo de la zona.
- **Asociación con Fréjol:** No soporta
- **Altitud:** De 2400 a 2800 msnm, mejores resultados a 2600 msnm.
- **Usos:** Alimentación Humana como tostado.
- **Zonas:** Se cultiva en algunas provincias de la Sierra.

VARIETADES CRIOLLAS EN PROCESO DE MEJORAMIENTO



RACIMO DE UVA



CHULPI



TUSILLA



MOROCHON



CANGUIL

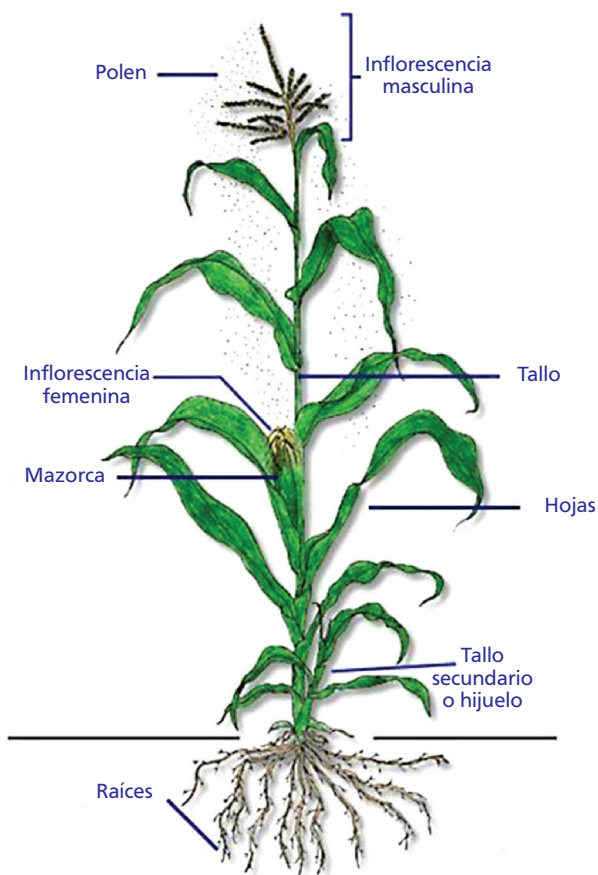
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y BOTÁNICAS DEL MAÍZ

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays* L.

BOTÁNICA

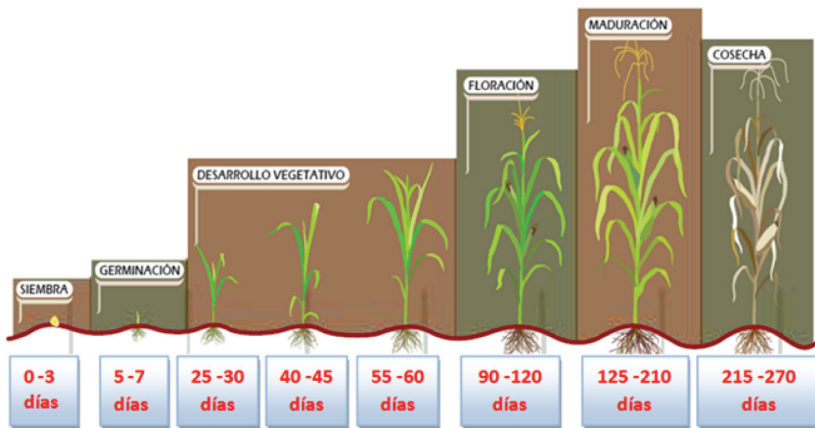
Las partes que componen la planta de maíz son las siguientes:



CICLO DEL CULTIVO

Todas las plantas de maíz se desarrollan de la misma manera. Sin embargo, el tiempo entre etapas de crecimiento puede variar dependiendo del tipo de maíz, sus fechas de siembra, su localización, la altitud a la que se encuentra el maíz, etc.

Normalmente, los maíces de altura tienen un ciclo de cultivo de 215 a 270 días desde la siembra hasta la cosecha.



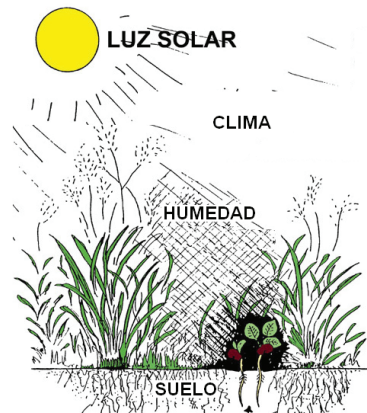
REQUERIMIENTOS DE CLIMA AGUA Y SUELO

CLIMA

El maíz para la germinación y desarrollo requiere de una temperatura promedio de 15°C, además de luz solar durante todo el ciclo de cultivo.

SUELO

El maíz se adapta muy bien a todos los tipos de suelo que sean profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje para evitar encharcamientos.





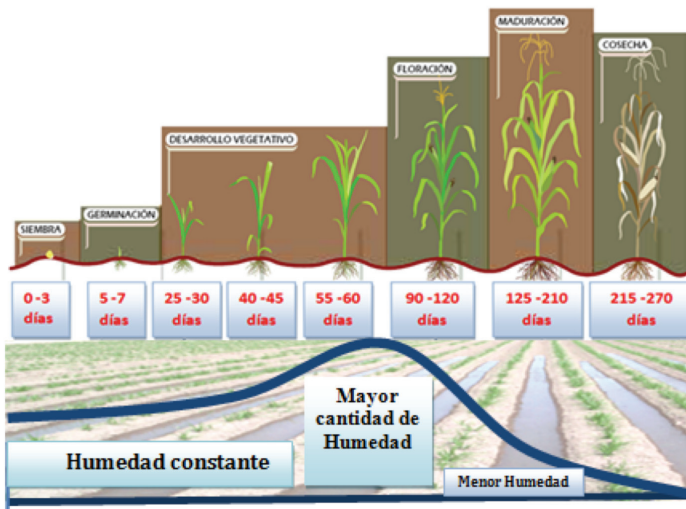
AGUA

El maíz es un cultivo que a lo largo de su ciclo requiere de una adecuada humedad. Los riegos varían a lo largo del cultivo así: cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua, pero si mantener una humedad constante.

La fase de crecimiento de la planta es la etapa en la que la cantidad de agua no debe faltar, se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración.

La fase de floración es el período más crítico en el crecimiento de la planta porque de esta fase depende el cuajado (formación y llenado de grano) y la cantidad de producción obtenida. Por esta razón, se aconsejan riegos constantes que mantengan la humedad.

Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.



LABORES CULTURALES

PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda preparar el suelo con dos meses de anticipación ya que esto permitirá que el terreno quede suelto y sea capaz de captar agua sin que se produzcan encharcamientos. Además, esto permitirá la descomposición de residuos, el control de las malezas e insectos y la suavidad del terreno (sobre todo en la capa superficial donde se va a producir la siembra). Se debe realizar, con tractor o con yunta, una labor de arado, una de rastra y la surcada, cuidando de no desmenuzar demasiado el suelo.



SIEMBRA



Época:

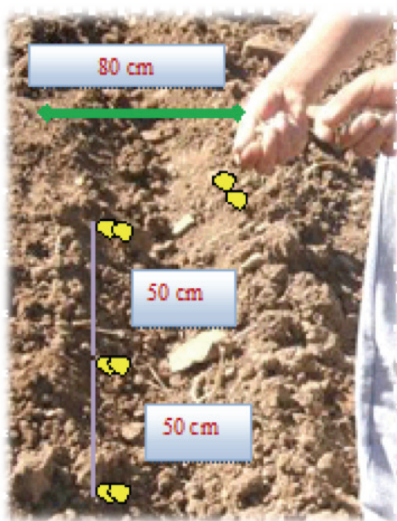
En la sierra altoandina la fecha de la siembra varía desde septiembre hasta mediados de enero, dependiendo de la zona o localidad del cultivo y de la disponibilidad de agua de riego o de la cantidad de lluvias.

Cantidad:

Para la siembra se debe disponer de semilla de buena calidad, la misma que debe ser adquirida en centros autorizados o en las Estaciones Experimentales del INIAP, en donde se siguen todos los procesos necesarios para la producción de semillas, para mantener su pureza genética y conservar las características agronómicas propias de la variedad. Se requiere de 30 kg/ha.

Sistema:

Solo: Dos semillas por sitio distanciados a 0,80 m entre surcos y a 0,50 m entre sitios, o una semilla cada 0,25m.

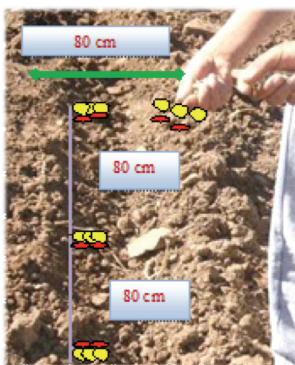


2 Plantas por sitio (50cm)



1 Planta por sitio (25 cm)

Asociado con frejol trepador: Tres semillas de maíz y dos de fréjol distanciados a 0,80 m entre surcos y 0,80 m entre sitios.



RALEO

Es una labor de cultivo que sea realizado cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 0,25 m a 0,30 m y consiste en dejar de una a dos plantas por golpe mientras se eliminan las restantes.



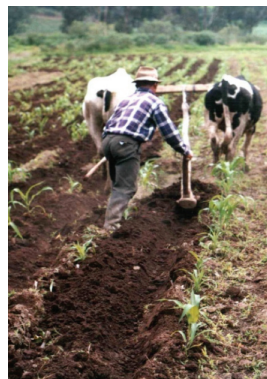
RASCADILLO

Consiste en realizar una limpieza manual de las malezas cuando éstas se presentan sobre todo en la época crítica de competencia (0-45 días después de la siembra), además sirve para romper la costra endurecida del terreno para ayudar a que las raíces se desarrollen. En caso de una infestación agresiva de malezas se podrá usar herbicidas a base de atrazina en dosis de 2 kg/ha o 2 l/ha dependiendo de la formulación.



APORQUE

Esta labor se realiza a los 45 días después de la siembra. El aporque consiste en arrimar tierra alrededor de la planta en la parte inferior del tallo, con el objeto de ayudar al sostén de la planta, aflojar el suelo y mantener la humedad de la tierra. Durante el aporque se debe colocar en forma lateral la fertilización nitrogenada (urea) complementaria.



DEFOLIACIÓN

Practica conocida también como “Llacado” y consiste en la remoción de hojas de las plantas de maíz cuando están verdes; y que sirven para alimentar a animales domésticos (cuyes, conejos, ganado bovino y ovino, etc.).

Esta práctica no se debe realizar en la etapa de emisión de estigmas (floración femenina o estado de señorita del maíz) y en la etapa de grano lechoso (choclo suave lechoso), porque afecta a la formación y llenado del grano en la mazorca, disminuyendo notablemente la producción.



FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA



FERTILIZACIÓN QUÍMICA

Se efectúa según las características de la zona de producción. Para una adecuada fertilización es necesario realizar el análisis químico del suelo por lo menos dos meses antes de la siembra. Se recomienda aplicar en suelos de fertilidad intermedia, 80 kg/ha de nitrógeno (N) y 40 kg de fósforo (P₂O₅), lo que se cubre con los fertilizantes indicados a continuación:

Fertilización química

Fertilizantes	Favorece	Época de aplicación
Nitrógeno (N)	El arranque del cultivo y el crecimiento vegetativo	A la siembra y al aporque
Fósforo (P)	Da vigor a las raíces	A la siembra
Potasio (K)	Fortalece a la planta	A la siembra y debe aplicarse sólo cuando se presente una deficiencia de este elemento.

Recomendación de fertilización en maíz para choclo y grano seco.

Fertilizante	Hectárea (10 000 m ²)	Cuadra (7 056m ²)	Solar (1 764m ²)	Cantero (441m ²)
<u>Si se dispone de 11-52-00 se recomienda aplicar</u>				
11-52-00	80 kg	57 kg	14 kg	4 kg
Urea	150 kg	106 kg	27 kg	7 kg
<u>Si se dispone de 10-30-10 se recomienda aplicar</u>				
10-30-10	135 kg	95 kg	24 kg	6 kg
Urea	145 kg	102 kg	26 kg	6 kg
<u>Si se dispone de 18-46-0 se recomienda aplicar</u>				
18-46-0	90	64 kg	16 kg	4 kg
Urea	140	99 kg	25 kg	6 kg

Fuente: Dpto. Manejo de Suelos y Aguas y Programa de Maíz del INIAP-EESC

El fertilizante compuesto se debe aplicar a la siembra a chorro continuo al fondo del surco. El nitrógeno (urea) debe ser aplicado en complemento a los 45 días después de la siembra a los lados, a 10 cm de las plantas e incorporar con la labor de aporque.

Otros elementos como boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), molibdeno (Mo) y cinc (Zn) son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta pero que también son indispensables para el normal desarrollo de la planta. Se los puede utilizar también después de que el cultivo haya sufrido una helada no muy severa (cuando el cultivo es capaz de recuperarse) acompañado de un riego por gravedad o aspersión.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Se recomienda realizar un abonamiento por una sola vez durante el ciclo del cultivo. Se puede utilizar: compost, lombrinaza (humus de lombriz), bocashi, pollinaza y estiércol de vaca bien descompuesta, siempre y cuando el abono orgánico sea de buena calidad y contenga al menos el 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 bajos contenidos de nutrientes).

Materia Orgánica

Abono orgánico (sacos)*	Hectárea (10 000 m ²)	Cuadra (7 056 m ²)	Solar (1 764 m ²)	Cantero (441 m ²)
Compost, humus, gallinaza, etc.	100-200 sacos*	71-142 sacos*	18-36 sacos*	5-10 sacos*
Aplicar de 200 a 400 gramos de compost por sitio				

*saco= 50kg

Fuente: Dpto. de Manejo de Suelos y Aguas y Programa de Maíz del INIAP-EESC

A más de la abonadora se puede utilizar **FERTIBACTER-MAIZ** que es un biofertilizante que contiene bacterias (microorganismos del suelo) del genero Azospirillum, las cuales tienen la capacidad de promover el crecimiento de los cultivos, estimulando principalmente un alargamiento y ensanchamiento

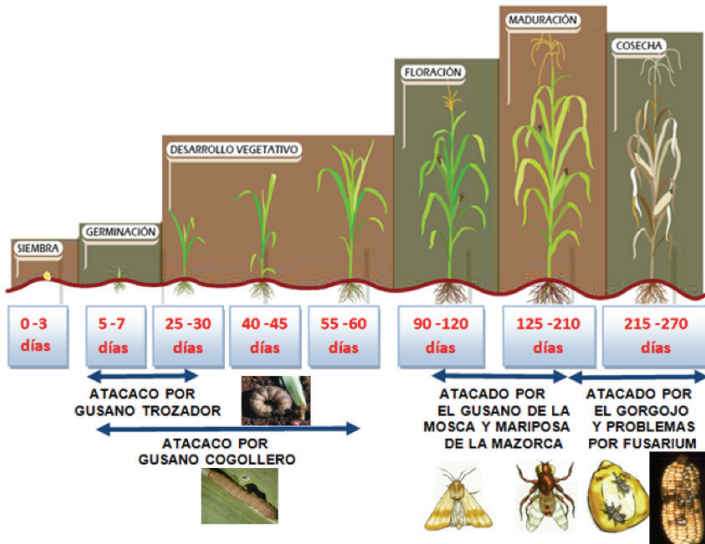
de las raíces, así como también presentan la habilidad de tomar el nitrógeno del aire y transformarlo en nutrientes aprovechables por la planta de maíz. Se recomienda utilizar un sobre de 300 ml mezclado con la semilla al momento de la siembra.



CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGAS

En los últimos años el ataque de plagas se ha incrementado, debido a que las siembras se realizan en cualquier época del año, lo que permite el crecimiento de la población de las mismas, ocasionando pérdidas de hasta un 40% del grano.



La mazorca de maíz es atacada principalmente por los gusanos de la mariposa y de la mosca. Estos insectos ocasionan una disminución considerable tanto en el rendimiento como en la calidad del productor (choclo o grano seco).

- El gusano del choclo (***Heliothis zea***) que en su estado adulto es una mariposa, es un insecto de hábito nocturno que deposita sus huevos en los pelos del choclo recién salidos. Una vez que los gusanos salen de sus huevos se meten en la mazorca y se alimentan de los granos tiernos, ocasionando una disminución considerable tanto en el rendimiento como en la calidad del producto, sea para choclo o grano seco.



- La mosca es un insecto de 5 cm de largo con alas bandeadas, que vuela lateralmente con movimientos rápidos alrededor de las hojas. La hembra pone sus huevos en los pelos del choclo recién salidos e igual que el gusano del choclo, se introduce en la mazorca y se alimenta de los granos tiernos de la misma, ocasionando graves daños.



Para el control de estos insectos y con la finalidad de preservar los recursos naturales y el medio ambiente, así como la salud y economía de los productores, se recomienda un control preventivo eficaz, sencillo y barato, es el **uso de aceite comestible**. Se puede utilizar aceite comestible de origen vegetal ya que este permite taponar el orificio de salida de los pelos del choclo, impidiendo la penetración de los gusanos a la mazorca.

Se recomienda usar pequeñas cantidades, con un gotero, esponja, algodón o lana, se aplicarán 3 gotas en la punta de la mazorca, en el lugar de salida de los pelos del choclo, cuando estos tengan unos 3 cm de largo.



Para un buen control se recomiendan 3 aplicaciones, la primera cuando una tercera parte de las plantas muestren sus mazorcas con pelos del choclo recién salidos, la segunda luego de ocho días y la tercera a los quince días de la primera aplicación.

El aceite forma una barrea que impide el ingreso de las larvas hacia los granos de la mazorca y a su vez tapa los orificios de respiración del gusano, matándolo por asfixia. Cada aplicación se realiza en promedio con 4 jornales y la cantidad de aceite a usar es de 4 litros por hectárea.

ENFERMEDADES

La pudrición de la mazorca (***Fusarium moniliforme***) es una de las enfermedades más graves para el maíz ya que causa pérdidas de rendimiento de hasta un 40%, disminuyendo el valor comercial del grano y produciendo sustancias tóxicas (**micotoxinas**) muy perjudiciales para la salud humana y de los animales. Cuando se realiza un control oportuno del gusano de la mazorca indirectamente ya se está controlando a esta enfermedad.



Otras enfermedades del maíz que se pueden mencionar son: pudrición del tallo (*Dickeya zea* Samson et al. *Syn Erwinia chrysanthemi pv zea*), carbón del maíz (*Ustilago maidis*), roya (*Puccinia sorghi*), tizón foliar (*Helminthosporium turcicum*), Mancha foliar (*Cercospora zea-maydis*) y mancha de asfalto (complejo de parásitos).

Pudrición del tallo (*Dickeya zea* Samson et al. *Syn Erwinia chrysanthemi pv zea*)

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



Carbón del maíz (*Ustilago maidis*)



El hongo ataca las mazorcas, los tallos, las hojas y las espigas. Unas agallas blancas cerradas muy grandes sustituyen a los granos individuales. Con el tiempo las agallas se rompen y liberan masas negras de esporas que infectarán las plantas de maíz del siguiente ciclo de cultivo. La enfermedad causa daños más graves en plantas jóvenes

en estado activo de crecimiento y puede producirles enanismo o matarlas.

Roya (*Puccinia sorghi*)

La roya común es más notable cuando las plantas se acercan a la floración. Puede ser reconocida por las pústulas pequeñas y pulverulentas, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las pústulas son de color café en los estadios iniciales de la infección; más tarde la epidermis se rompe y las lesiones se tornan de color negro a medida que la planta madura.



Mancha foliar (*Cercospora zea-maydis*)

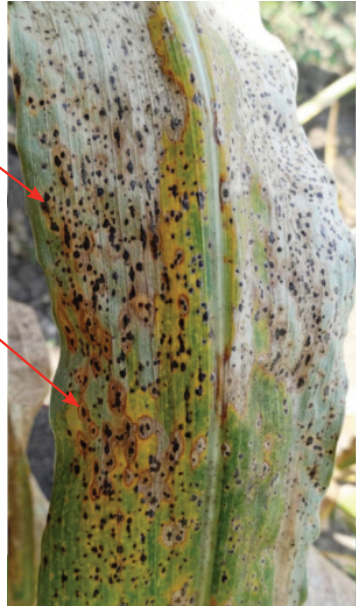


Esta enfermedad también es conocida como mancha gris de la hoja, puede ocurrir en zonas templadas y húmedas. Las lesiones comienzan como manchas necróticas pequeñas, regulares y alargadas. Las manchas crecen paralelas a las nervaduras.

Mancha de asfalto

Esta enfermedad es producida por tres patógenos:

- *Phyllachora maydis*
Produce pequeñas manchas negras y brillantes sobre la hoja. – Las manchas son ovaladas o circulares con 0.5 a 2 mm de diámetro
- *Monographella maydis*
Aparece 2 o 3 días después de *P. maydis*, las manchas y estrías aparecen rodeadas de un halo. Causa necrosis y es mas dañino.
- *Coniothyrium phyllachorae*
Es un hiperparásito (El hiperparásito es un parásito que vive sobre o dentro de otro organismo parásito) y su función poca conocida



El síntoma denominado "ojo de pescado" es muy común y en condiciones favorables de desarrollo del hongo, el follaje se presenta completamente necrosado 3-4 semanas después de floración. Ocasionalmente se puede observar germinación prematura bajo alta infestación.

Tizón foliar (*Helminthosporium maidis*)

Un síntoma inicial consiste en manchas pequeñas, ligeramente ovales y acuosas que se producen en las hojas y que son reconocibles fácilmente. Estas lesiones se transforman luego en zonas necróticas alargadas y ahusadas. Las lesiones aparecen primeramente en las hojas mas bajas y continúan aumentando de tamaño y en número a medida que se desarrolla la planta, hasta llegar a producir una “quemadura” completa del follaje.



Achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkeli*)



Las plantas infectadas muestran diversos síntomas dependiendo de la variedad. Los más comunes se manifiestan en las hojas, que se vuelven rojizas o purpúreas, amarillentas, y mediante las rayas cloróticas en la base de las hojas, cuyas puntas pueden volverse color púrpura rojizo. Por lo general, los síntomas foliares aparecen al aproximarse la época

de la floración. El enanismo se debe al acortamiento de los entrenudos. En casos graves puede ser que las plantas no produzcan mazorcas, o, cuando las hay, su diámetro se reduce considerablemente, o su formación de grano es deficiente. Las plantas mueren prematuramente. El portador es una chichara (***Dalbulus maidis***).

Estas enfermedades todavía no constituyen un serio problema en la sierra ecuatoriana pero se recomienda tomar en consideración algunos aspectos como: Usar semilla libre de enfermedades, desinfectar y sembrar semilla de buena calidad, sacar las plantas enfermas y quemarlas, cosechar a tiempo, secar bien las mazorcas para poder almacenarlas.

COSECHA

La época de cosecha varía de acuerdo con la variedad, temperatura y altitud. Se puede realizar la cosecha en choclo y en seco.

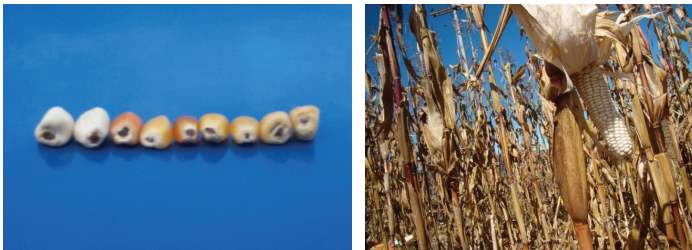
En Choclo

Para conocer el momento de la cosecha del choclo, se puede abrir un poco las hojas que cubren la mazorca y se comprueba el grado de desarrollo de los granos (el grano se presenta blanco y de aspecto lechoso). También se puede guiar por el color del “pelo” del choclo y se afirma que cuando pasan del dorado al castaño, el maíz estaría listo para cosecharlo.



En Seco

Se realiza la cosecha cuando el grano está en madurez fisiológica (cuando en la base del grano se observa una capa negra), o dejando secar la mazorca en la planta hasta que esté lo suficientemente seca. Actualmente existen aparatos de muy bajo costo que permiten determinar la humedad directamente en el campo. Si se cosecha con un alto contenido de humedad es necesario poner a secar las mazorcas debido a que los granos con mucha humedad son susceptibles a pudriciones, evitando se produzca un recalentamiento por alta temperatura.



SELECCIÓN Y DESGRANE

Las mazorcas dañadas por plagas y enfermedades así como las pequeñas y las de mala calidad deben ser eliminadas para dejar solamente las que presentan grano grueso y uniforme. Se seleccionarán las mazorcas que servirán para semilla y para grano comercial. En las mazorcas destinadas para semilla se recomienda desgranar únicamente la parte central de la mazorca, descartando los granos de los extremos. Durante el desgrane es necesario desechar todos los granos dañados y podridos.



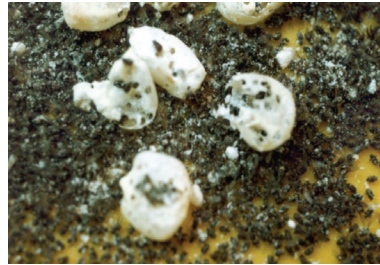
ALMACENAMIENTO Y PLAGAS

En una agricultura familiar campesina una vez cosechada la mazorca con hojas se cuelga en una viga del corredor de la casa para su secamiento y almacenamiento. Por otro lado la mazorca o el grano para consumo o semilla se deben almacenar en lugares frescos y secos, libres de gorgojo y con humedad en el grano de hasta un 13%. Evitar la presencia de insectos y ratones es una práctica muy importante.



Uno de los principales problemas en el almacenamiento es la presencia del gorgojo, denominado también "redondilla", se encuentra distribuido en to-

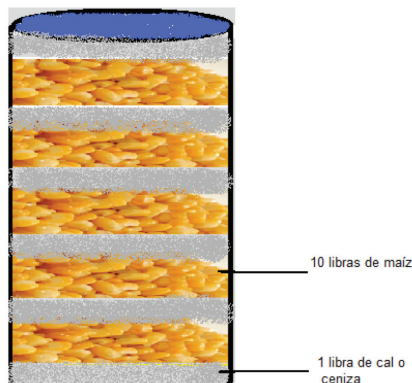
das las aéreas maiceras del callejón interandino ocasionado hasta al daño total del grano. Este gorgojo puede encontrarse en el grano almacenado del ciclo anterior o en las mazorcas secadas durante mucho tiempo en el campo y que han sido atacadas por los pájaros o con mala cobertura. Estas mazorcas al ingresar al sitio almacenado, junto a las mazorcas sanas, permiten la fácil diseminación de la plaga.



Con la finalidad de controlar de una forma casera y ambientalmente segura a este insecto, se recomienda tomar las siguientes medidas:

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

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



Si el grano de maíz va a ser usado como semilla, para el control de ésta plaga se recomienda utilizar un fumigante a base de fosforo de aluminio (Gastoxin), 1 pastilla de 3 g por cada 5 qq de mazorca o grano, por un tiempo de exposición de tres días. Este producto tiene que ser manipulado con mucho cuidado porque es muy tóxico para todo ser vivo.

VALOR NUTRITIVO Y USOS

La importancia del maíz en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Sin embargo, el valor nutritivo como fuente de proteínas es limitado ya que posee una baja concentración de proteínas y la calidad de estas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales. En nuestro país, el consumo per cápita del maíz es de alrededor de 14.5 kilogramos por año y se lo utiliza para el consumo de productos como choclos grano seco (tostado), harinas, bebidas, mote, canguil, humitas y otros preparados en donde, si bien el aporte proteico resulta significativo, es necesario compensarlo con la inclusión en la dieta de proteínas provenientes de las leguminosas (frejol, chocho, habas). La combinación tostado – chocho es parte de la dieta de la población ecuatoriana.



En estudios realizados por el Departamento de Nutrición y Calidad y el Programa de Maíz del INIAP se han determinado los valores en porcentaje de proteínas y almidón en 17 razas de maíz de altura y en la que se puede

observar que razas como chulpi, canguil, chillo, clavito y patillo presentan aceptables porcentajes de proteínas.

Raza	% PROTEÍNA	% ALMIDÓN
	En base seca	
Blanco Blandito (INIAP-102)	8,30	73,10
Guagal (INIAP – 111)	8,12	72,10
Chaucho (INIAP – 122)	9,14	74,63
Mishca (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	9,91	71,30
sabanero	9,69	70,81
Chillo	11,29	65,78
Uchima	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: Dpto. de Nutrición y Calidad y Programa de Maíz de la EESC-INIAP

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

INDUSTRIALIZACIÓN

Actualmente, el dar valor agregado a los productores representa una buena alternativa para mejorar la producción y productividad. En caso del maíz existen empresas dedicadas a la producción de conservas como: baby corn (choclitos enlatados), chulpi tostado, refrescos; y en otros tipos de maíz como el morado o negro se están extrayendo pigmentos para elaboración de colorantes y saborizantes orgánicos con potenciales de exportación.



EL MAÍZ FORRAJERO

El maíz forrajero es utilizado para la alimentación de ganado. Si el cultivo es utilizado como alimento en verde, la densidad de siembra será de 40 a 45 kg por hectárea. Se siembra en hilera a chorro continuo con una separación de 0,70 m a 0,80 m entre surcos. Se escogen variedades con alta precocidad y con mucha materia verde como el **INIAP-101 e INIAP-180**.







Para mayor información dirigirse:

INIAP

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

Panamericana Sur Km 1

Telf.: 3006038

E-Mail: maizeesc@iniap.gob.ec

www.iniap.gob.ec

Esta publicación es financiada con fondos del Proyecto SENESCYT
PIC-12-INIAP-008- Convenio: 20120322-539027



Secretaría Nacional
de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación