

MANUAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MAÍZ



Oxfam Novib



Asociación ANDES



MANUAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE MAÍZ

Contenido

PRESENTACIÓN	4
1. PLAGAS DEL MAÍZ.....	5
1.1. Gusanos cortadores (<i>Agrotis ipsilon</i> y <i>Copitarsia turbata</i>)	5
Ciclo biológico	5
Daños	6
Manejo integrado.....	7
1.2. Escarabajo verde de las hojas (<i>Diabrotica</i> sp.)	7
Ciclo biológico	7
Daños	8
1.3. Gusano cogollero del maíz, (<i>Spodoptera frugiperda</i> y <i>Copitarsia turbata</i>)	8
Ciclo biológico	8
Daños	10
Manejo integrado.....	10
1.4. Gusano choclero (<i>Heliothis helicoverpa zea</i>)	11
Ciclo biológico	11
Daños	11
Manejo integrado.....	12
1.5. Cigarrita (<i>Dálbulus Maydis</i>).....	12
Ciclo biológico	13
Daños	14
Manejo integrado.....	14
1.6. Pulgones (<i>Rhopalosiphun maidis</i>)	14
Ciclo biológico	15
Daños	15
Manejo integrado.....	16
1.7. Barrenador del grano del maíz (<i>Pagiocerus frontalis</i>)	16
Ciclo biológico	17
Daños	18
Manejo integrado.....	18
2. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DEL MAÍZ	19
2.1. Roya común (<i>Puccinia sorghi</i>)	19
Síntomas	19
Epidemiología	19
Control.....	20
2.2 . Mancha parda (<i>Helminthosporium maydis</i>)	20
Síntomas.....	20
Control.....	21
2.3. Carbón del maíz (<i>Ustilago maydis</i>).....	21
Síntomas	21
Epidemiología	22
Ciclo biológico	22
Control.....	22
2.4. Pudrición del grano (<i>Fusarium moniliforme</i>).....	23
Síntomas	23
Epidemiología	24
2.5. Pudrición del cuello del tallo (<i>Pythium</i> sp.).....	24
Síntomas.....	24
Control.....	25
2. 6. Pudrición del tallo (<i>Fusarium</i> sp.)	25
Síntomas	25
Control.....	25
2.7. Achaparramiento del maíz (<i>Mycoplasma</i> sp.)	26
Síntomas	26
Control.....	26

PRESENTACIÓN

El presente manual se centra en la descripción de las diferentes plagas y enfermedades más comunes en el cultivo del maíz, el ciclo biológico, los daños y el manejo integrado. En este sentido cabe resaltar la importancia de este pequeño manual que será de mucha utilidad para los agricultores de las comunidades de Lares que se dedican a la producción del maíz.

Durante los años de trabajo en las comunidades de Lares, la Asociación Andes mediante el proyecto Sembrando Diversidad = Cosechando Seguridad, ha implementado un trabajo de mejoramiento participativo de maíz a través de las Escuelas de Campo (ECAs) en Choquecancha, Ccachín y Rosaspata. En las diferentes sesiones de capacitación realizadas, se ha fortalecido las capacidades de los participantes a lo largo del ciclo de producción del maíz.

En los últimos años la producción de maíz en las comunidades de Lares se está viendo afectada por el ataque de plagas, aparición de enfermedades y fenómenos climáticos extremos derivados del calentamiento global. Es por ello que nos vemos en la necesidad de brindar y extender los conocimientos relacionados con estos temas a través del presente manual.

1. PLAGAS DEL MAÍZ

1.1. Gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon* y *Copitarsia turbata*)

- ◆ Este grupo de insectos se encuentra en todo el continente americano. En Perú aparecen en la Costa, Sierra y Selva. La especie *Copitarsia turbata* es la más importante a nivel de la zona andina.
- ◆ Son polívoros e infestan una amplia variedad de plantas cultivadas.
- ◆ Los adultos realizan vuelos nocturnos a partir de las 7 a 8 de la noche y son frecuentemente atraídos por la luz artificial.
- ◆ Las actividades de migración, búsqueda de plantas hospedantes y cópula las realizan durante la noche.
- ◆ La hembra oviposita en forma de grupos o aisladamente en el envés de las hojas del maíz.

Ciclo biológico

Adulto

- ◆ El adulto tiene una expansión alar de 40 mm.
- ◆ Las alas anteriores son de color pardo grisáceo con una serie de estrías transversales.
- ◆ Tiene pequeñas manchas oscuras, con el extremo apical más claro.
- ◆ Sus alas posteriores son de color blanco perla con un margen gris.



Foto 1: Adulto del gusano cortador

Huevo

- ◆ El huevo recién ovipositado es de color blanco-cremoso.
- ◆ Luego se torna amarillento próximo a la eclosión.
- ◆ Es esférico, algo aplanado y presenta estrías en la superficie.

Larva

- ◆ Presenta un color que varía de verde ligeramente grisáceo a verde y ligeramente marrón claro.
- ◆ Dorsalmente presenta finas estrías y manchas oscuras que son más nítidas en el último segmento.
- ◆ A lo largo de la línea espiracular se observa una banda contrastante de color blanco.
- ◆ En su máximo desarrollo mide de 35 a 40 mm de longitud y en condiciones de la sierra pasa por 6 estadios larvales.

Pupa

- ◆ La pupa es de tipo obteca de color marrón rojizo brillante.
- ◆ Según especies la pupa se realiza en el suelo a poca profundidad que varía de 5 a 10 cm preferentemente en suelos secos o debajo de restos vegetales.

Daños

- ◆ Ocasiona daños en las raíces tiernas.
- ◆ En los primeros estadios la larva realiza comeduras irregulares en las hojas y tallos (raspan).
- ◆ Las larvas más desarrolladas se alimentan cortando plántulas recién germinadas a la altura del cuello de la planta, ocasionando la muerte violenta de las plántulas.
- ◆ Una larva del cuarto estadio puede cortar de tres a cuatro plantas por noche.
- ◆ Los daños son fácilmente reconocidos en horas de la mañana, cuando las infestaciones son muy altas las larvas de los últimos estadios pueden infestar plantas mucho más desarrolladas perforando el cogollo.



Foto 2: Adulto del gusano cortador

Manejo integrado

- ◆ Riego profundo, pesado y uniforme antes de la preparación del terreno, con la finalidad de provocar el ahogamiento de larvas y pupas que se encuentran en el suelo.
- ◆ Labranzas adecuadas y profundas facilitan la exposición de las larvas y pupas a sus controladores biológicos y a factores ambientales adversos.
- ◆ Mantener el campo libre malezas durante los primeros estadios de desarrollo de las plantas reduce los refugios de estos insectos.
- ◆ Aplicación de cebos tóxicos en base a melaza de caña y marlo molido.

1.2. Escarabajo verde de las hojas (*Diabrotica sp.*)

- ◆ Los adultos combinan diferentes colores.
- ◆ Según la especie presentan puntos negros o amarillos en la parte superior del primer par de alas tipo élitro.
- ◆ En el cultivo del maíz está considerada como una plaga de relativa importancia.
- ◆ Con mayor o menor intensidad dependen de las zonas de producción del maíz.
- ◆ En la mayoría de los casos miden de 5 a 6 mm de longitud.

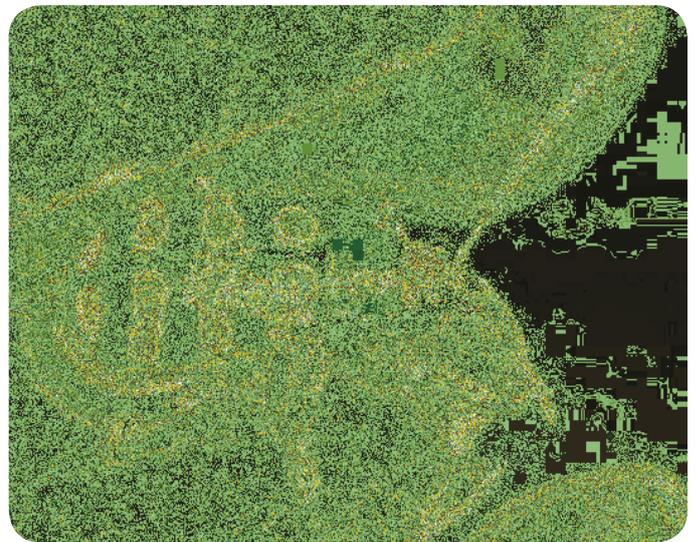


Foto 3: Adulto de lorito verde o diabrotica sp.

Ciclo biológico

- ◆ Los adultos ovipositan los huevos en el suelo en forma individual o en pequeños grupos.
- ◆ El huevo es ovoide y de color blanco a amarillo.
- ◆ La larva es pálida o blanca cremosa, delgada, presenta la cabeza pequeña y tres pares de patas torácicas poco desarrolladas.
- ◆ Alcanzan 10 mm de longitud en su máximo desarrollo.
- ◆ Las pupas se encuentran dentro del suelo, a partir del cual emergen los adultos, salen a la superficie del suelo y se trasladan caminando o volando a la parte aérea de las plantas.

Daños

- ◆ Los adultos mastican las hojas de las plantas tiernas.
- ◆ Ocasionalmente ocasionan un elevado número de orificios en las hojas, lo que provoca el retraso del desarrollo de la planta ya que se disminuye el área fotosintética.
- ◆ Las larvas se alimentan del sistema radicular y los síntomas que presentan son imperceptibles.
- ◆ La ausencia de lluvias (sequía), favorece incremento de poblaciones, altas infestaciones y daños severos que pueden llevar a recurrir a un control químico.

1.3. Gusano cogollero del maíz, (*Spodoptera frugiperda* y *Copitarsia turbata*)

- ◆ Ambas especies son nocturnas, los nombres comunes varían del “Cogollero del maíz”, “Sillwi”, “Sillwi kuro”. A nivel del Perú se distribuyen la Costa, Sierra y Selva.
- ◆ La polilla hembra realiza sus puestas al atardecer o por las noches.
- ◆ Pone sus huevos en el envés de las hojas, nunca en el haz.
- ◆ Coloca los huevos en grupos de 50 a 150 huevos, dispuestos en formas de cintas o bandas, cubiertas de escamas.
- ◆ A los 12 días salen las larvas del primer estadio que se alimentan de las hojas tiernas y se ocultan en el suelo o permanecen en el cogollo de la planta.
- ◆ Las larvas maduras ingresan al suelo a una profundidad de 5 a 10 cm y se convierten en pupa.

Ciclo biológico

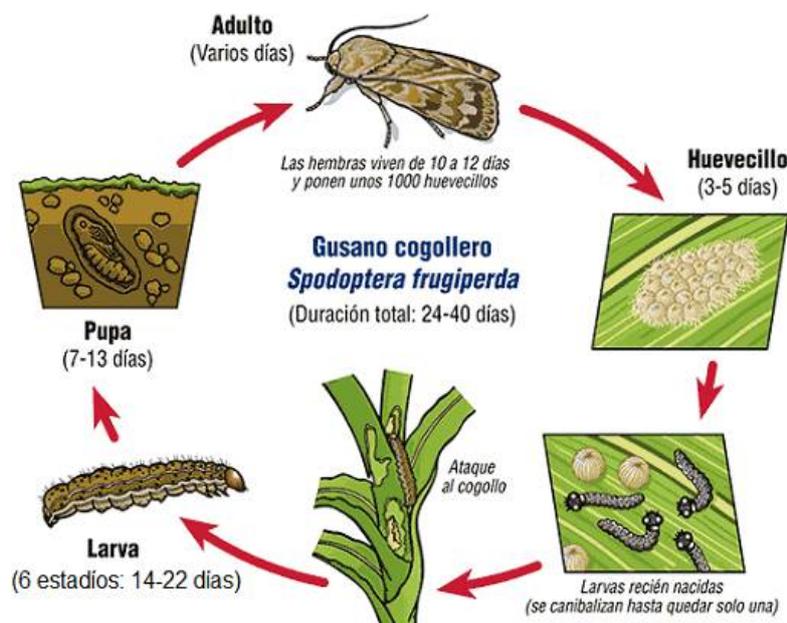


Figura 1: Ciclo biológico del gusano cogollero

Adulto

- ◆ Tiene una expansión alar de 35 a 40 mm.
- ◆ Las alas anteriores son de color gris oscuro con puntuaciones blancas y oscuras y a veces con bandas transversales onduladas.
- ◆ Presentan en el ápice una mancha clara muy distinguible.



Foto 4: Adulto del gusano cogollero

Huevo

- ◆ Es de color blanquecino.
- ◆ Tiene forma semiesférica y estriada.
- ◆ Tiene un diámetro de 0.4 mm aproximadamente.

Larva

- ◆ Las larvas una vez eclosionadas son de color blanco verdoso.
- ◆ Tienen una línea dorsal a veces rosada, patas doradas y los espuripedios son negros.
- ◆ En su mayor desarrollo alcanzan los 40 mm
- ◆ Presenta una coloración general grisácea en la parte dorsal y, verde claro en la parte ventral.
- ◆ Presenta tres líneas amarillas encerradas y franjas dorsales de color castaño o pardo rojizo.

Pupa

- ◆ La pupa es de color marrón rojizo a marrón oscuro.
- ◆ Mide aproximadamente unos 20 mm de largo.

Daños

- ◆ Dañan la planta a la altura del cuello cuando la planta está muy tierna.
- ◆ De fuerte importancia es cuando se comporta como perforador de los cogollos y cuando estos se abren al crecer, las hojas muestran agujeros irregulares al medio y borde de las hojas del maíz.
- ◆ Los excrementos que deja, se adhieren sobre las hojas impidiendo la fotosíntesis.
- ◆ El daño en el cogollo de la planta puede continuar hasta la etapa de la floración.
- ◆ Esta larva también realiza comeduras en el choclo a pesar de que no es su comportamiento.



Foto 5: Daño de la larva de gusano cogollero del maíz

Manejo integrado

- ◆ Adecuada preparación del suelo antes de la siembra con riegos pesados para destruir pupas y larvas.
- ◆ Utilización de controladores biológicos, predadores y parasitoides que se alimenten de huevos y larvas que se encuentran expuestas en las hojas y el cogollo.
- ◆ Trampas de luz para captura de adultos.
- ◆ Uso del insecticida biológico *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas.
- ◆ Las lluvias temporales y el depósito del agua de lluvia en el cogollo de la planta ahogan a las larvas y ocasiona mortalidad masiva.

1.4. Gusano choclero (*Heliothis helicoverpa zea*)

- ◆ En algunas campañas agrícolas las infestaciones pueden ser altas, alcanzando valores cercanos al 100% del cultivo.
- ◆ Las hembras ovipositan, entre 300 y 1000 huevos, según autores, en las barbas o pistilos de los choclos en forma aislada.
- ◆ Las temperaturas altas aceleran el ciclo del desarrollo y se acentúan los daños; tanto que en condiciones frías pasan del periodo de diapausa al estado pupal.
- ◆ En la región Cusco, las zonas de mayor infestación son el valle de Limatambo y Curahuasi en Apurímac.

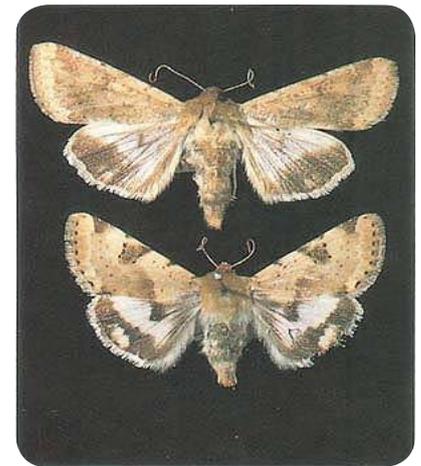


Foto 6: Adulto del gusano choclero

Ciclo biológico

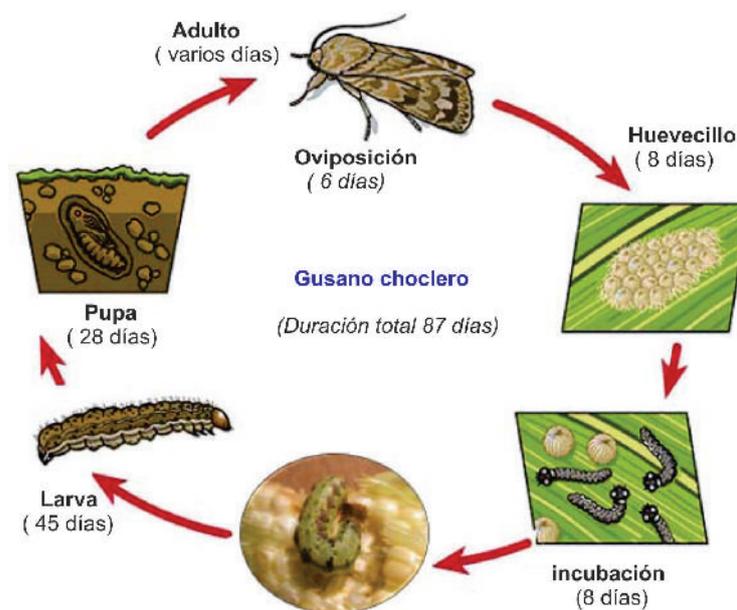


Figura 2: Ciclo biológico del gusano choclero

Daños

- ◆ Las larvas en los primeros estadios se alimentan y dañan los pistilos.
- ◆ Realizan pequeños agujeros para ingresar al interior de la mazorca, desde donde mastican el grano lechoso.
- ◆ Al completar su desarrollo las larvas abandonan la mazorca y perforan las brácteas dejando un agujero que sirve de entrada a las moscas *Euxesta*, *Caopophilus* y hongos que ocasionan pudriciones por completo a la mazorca.
- ◆ Estos daños indirectos de la plaga son más destructivos que los causados por la larva, especialmente si el daño es abundante en lluvia.

Manejo integrado

- ◆ Monitoreo permanente de las parcelas.
- ◆ Trampas caseras de luz artificial (mechero o velas de cera) durante las primeras horas de la noche 7 a 11 p.m.
- ◆ Aplicación de aceite agrícola 3 gotas por choclo en el ápice de la mazorca o pistilos.
- ◆ Liberaciones de parasitoides del género *Trichogramma* sp.
- ◆ Uso de insecticida biológicos por aspersión y dirigidos a los pistilos de los choclos. Es recomendable el uso de productos a base de *Bacillus thuringiensis*.



Foto 7: Manejo integrado del gusano choclero con aceite

1.5. Cigarrita (*Dálbulus Maydis*)

- ◆ Es una de las especies que se comporta como picadores chupadores de la savia de las plantas y se encuentra en las zonas productoras del maíz mayormente en valles interandinos.
- ◆ Su importancia no está ligada a los daños directos que pueden producir estas especies, sino a su importancia como vectores de enfermedades.
- ◆ La presencia de estas especies se registra durante todo el año.
- ◆ Es un agente transmisor de la enfermedad denominada achaparramiento producido por "Espiroplasma y Micoplasmas" y el virus del rayado fino.
- ◆ Para condiciones de sierra, la mayor concentración ocurre en los meses de desarrollo de las plantas del maíz reduciéndose las poblaciones de estos insectos en invierno.

Ciclo biológico

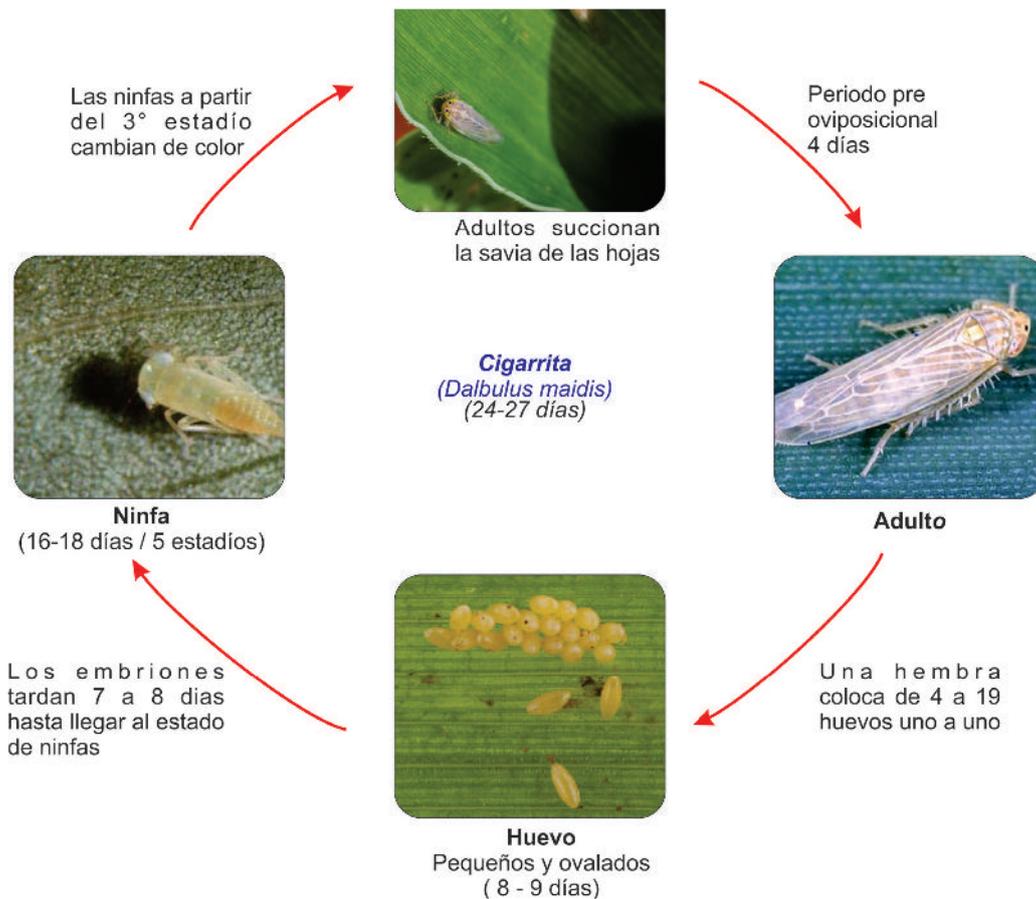


Figura 3: Ciclo biológico de la cigarrita del maíz

Adulto

- ◆ Es una chicharrita de 3 a 4 mm de longitud de color amarillo paja con manchas sobre el vértice de la cabeza.
- ◆ Posee alas traseras translúcidas que se extienden hasta más allá de la punta del abdomen.
- ◆ El adulto macho es de menor longitud que la hembra.
- ◆ Las hembras colocan sus puestas bajo de la epidermis.
- ◆ Una hembra adulta pone 482 huevos a lo largo de toda su vida.

Huevo

- ◆ El huevo es muy pequeño y de forma ovalada.
- ◆ Al inicio es incoloro, después de una semana blanquecino.

Ninfa

- ◆ Las ninfas son de color amarillo translúcido en los primeros estadíos.
- ◆ A partir del tercer estadío cambia el color de amarillo a castaño oscuro.
- ◆ Por lo general se localizan en el envés de las hojas.

Daños

- ◆ Succionan la savia incrustando su aparato bucal en las hojas, lo que provoca clorosis y pudrición.
- ◆ Transmiten enfermedades y virus, el más frecuente es el rayado fino y achaparramiento.
- ◆ Dejan pequeños orificios invisibles al ojo humano, que facilitan el ingreso de hongos.

Manejo integrado

- ◆ Respetar la época oportuna de siembra, que los agricultores conocen al detalle, y evitar siembras fuera de la época.
- ◆ La fertilización adecuada de abonos orgánicos favorece la resistencia de las plantas al ataque de la plaga
- ◆ En zonas de alta incidencia de la enfermedad o cuando se realicen siembras fuera de la época, la semilla debe ser protegida con un desinfectante.

1.6. Pulgones (*Rhopalosiphum maidis*)

- ◆ Son insectos chupadores con un pico largo que incrusta a la planta, también son conocidos con el nombre vulgar “Piojeras del Maíz” o “usa usa”.
- ◆ Constituye una plaga ocasional para las zonas andinas y valles interandinos.
- ◆ Los pulgones se desarrollan e incrementan sus poblaciones en condiciones de alta humedad, para la sierra (50 a 60 %) y temperatura moderada de (15 a 20 °C).
- ◆ Los pulgones tienen un excelente complejo de enemigos naturales que evitan altas gradaciones de poblaciones y daños a este cultivo como parasitoides y predadores.



Foto 8: Piojera del maíz

Ciclo biológico

- ◆ Los pulgones son de reproducción partenogenética, no requiere del macho.
- ◆ Las hembras adultas retienen los huevos en el vientre y nacen las ninfas.
- ◆ La tasa de multiplicación en condiciones favorables (presencia de alimento y temperaturas moderadas) es muy rápida.

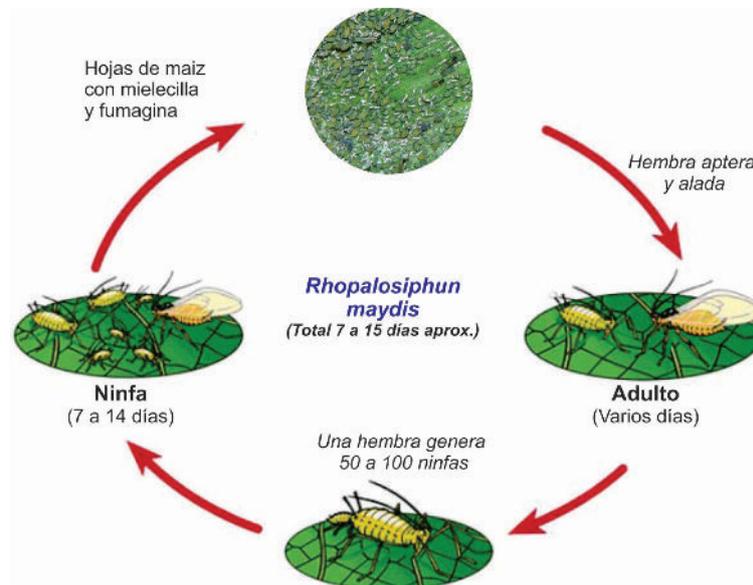


Figura 4: Ciclo biológico del pulgón del maíz

Daños

- ◆ Los pulgones colonizan preferentemente las partes tiernas de la planta y las yemas principales.
- ◆ Las ninfas y adultos succionan la sabia de las hojas dejando una serie de puntos blancos que dan lugar a un amarillamiento.
- ◆ En el maíz las infestaciones más altas se presentan al inicio y durante la formación de las panojas.
- ◆ En el transcurso de la alimentación transmiten virus de una planta enferma a una planta sana.
- ◆ Excreta cantidad de mielcecilla, que recubre como una capa fina las hojas. Sirve como un medio de cultivo para la proliferación del hongo fumagina (*Capnodium* sp).
- ◆ La formación del hongo fumagina, crea una capa fina que impide la fotosíntesis, que afecta en la formación de los granos.
- ◆ La mielcecilla también provoca un debilitamiento general que culmina con el desecamiento de las plantas.

Manejo integrado

- ◆ En presencia de sequía e incremento de la temperatura en el medio ambiente, debe iniciarse la evaluación con mayor frecuencia.
- ◆ Al localizar colonias de pulgones, se deben realizar aplicaciones localizadas de agua con jabón en proporción de 250 gramos diluido en 15 litros de agua y luego asperjar cada 04 días sólo en áreas de presencia de pulgones.
- ◆ Si la detección de los pulgones es tardía y la población es alta, debe recurrir al uso de un control químico.
- ◆ El riego oportuno en presencia de sequías, disminuirá la gradación de las poblaciones de pulgones en el campo del maíz.

1.7. Barrenador del grano del maíz (*Pagiocerus frontalis*)

- ◆ Esta plaga es considerada en la mayoría de las zonas como plaga clave.
- ◆ El adulto rompe el tejido del grano y construye un orificio redondo y angosto por el que pueda penetrar únicamente su cuerpo.
- ◆ Después de la cópula las hembras realizan sus puestas en los orificios construidos.
- ◆ Estos orificios son hechos generalmente en el embrión o muy cerca de él, la hembra excava el hueco hasta encontrar tejido suave y dulce donde efectúa el desove.
- ◆ El insecto se desarrolla en el interior del grano. Una vez en estado adulto se traslada de un grano a otro y de un almacén a otro, el adulto vive 2 meses
- ◆ Cuando el grano es suave y húmedo las hembras depositan el huevo en cualquier parte del endospermo.
- ◆ Si el maíz está en mazorca los huevos también pueden ser depositados en el punto de inserción del grano con la tusa o raquis, o en las pequeñas aperturas que quedan en los granos.
- ◆ En el interior del grano se encuentran los huevos, las larvas, las pupas y el adulto.
- ◆ Las larvas ocasionan mayor daño que los adultos

Ciclo biológico

- ◆ Las larvas del barrenador del maíz pasan por cuatro estadios
- ◆ La duración del estado larval es de 21 a 24 días.
- ◆ El periodo de pupa es de 10 a 12 días.
- ◆ La pre-ovoposición es de 4 a 6 días la ovoposición de las hembras es de 15 a 27 días. La mayor capacidad de ovoposición es entre el día 6 y 14.
- ◆ La longevidad de los adultos es mayor en las hembras que en los machos. En promedio el ciclo de vida es de 60 días para las hembras y 47 días para los machos.

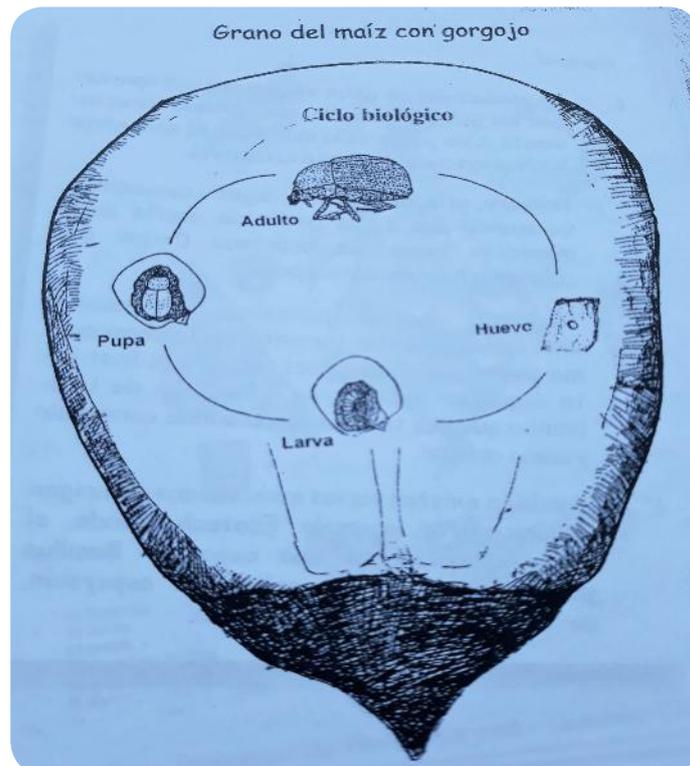


Foto 9: Ciclo biológico del gorgojo del maíz



Foto 10: Adulto del gorgojo del maíz

Daños

- ◆ Las infestaciones en el grano del maíz inician en el campo en las mazorcas maduras y a través de granos descubiertos
- ◆ La plaga continua afectando en lugares de secado y posteriormente en la zona de almacenaje.
- ◆ Los adultos realizan orificios para ingresar al interior del grano a continuación se alimentan del almidón.
- ◆ Las larvas que se encuentran al interior del grano también se alimentan del almidón.



Foto 11: Daño causado por el gorgojo del maíz

- ◆ Los granos dañados se encuentran contaminados de excrementos y de los insectos muertos.
- ◆ Los granos presentan un olor desagradable que disgusta el consumo de los animales.

Manejo integrado

- ◆ Eliminación de las mazorcas infestadas con la finalidad de limitar la diseminación.
- ◆ Es preferible guardar granos de maíz desgranado ya que esto dificulta la diseminación de la plaga
- ◆ Los ambientes de almacenamiento, de los granos deben ser limpiados o desinfectados para eliminar los individuos de gorgojo restantes.
- ◆ Es necesario construir almacenes rústicos de luz difusa y en los que se facilite la aireación. Estas condiciones dificultan el desarrollo de la plaga.
- ◆ Las mazorcas o granos destinados para semilla sin infestación de gorgojo pueden ser guardadas en envases herméticos.
- ◆ Almacenaje de mazorcas desgranadas cubiertas con capa de arena.
- ◆ Realizar evaluaciones semanales para detectar el inicio de daño.
- ◆ Utilización de plantas repelentes, principalmente la Muña, que mezclada con los granos de maíz evita las infestaciones y daños del gorgojo barrenador del maíz.

2. ENFERMEDADES MÁS COMUNES DEL MAÍZ

2.1. Roya común (*Puccinia sorghi*)

Esta enfermedad está ampliamente distribuida por todo el mundo, en climas subtropicales y templados y en tierras altas donde hay bastante humedad.

Síntomas

- ◆ Presencia de pústulas pequeñas circulares y elongadas pulverulentas de color café dorado a canela en las hojas.
- ◆ En los estadios iniciales de la infección tanto en el haz como envés de las hojas, la epidermis se rompe liberando un polvillo de color marrón oscuro, tornándose negra
- ◆ La lesión puede provocar clorosis y muerte del tejido foliar.



Foto 12: Pústulas de mancha parda del maíz



Foto 13: Hoja del maíz dañado por mancha parda

Epidemiología

- ◆ Las teliosporas germinan en primavera formando un basidio con basidiosporas que infectarán las hojas de especies de *Oxalis* spp.
- ◆ Allí se formarán las picniosporas y eciosporas las cuales por medio del viento llegarán a las hojas de maíz y lo infectarán dando lugar a las uredosporas siendo esta la fase reproductiva del hongo y al final del ciclo se formarán las teliosporas.
- ◆ Las temperaturas frías (16-23 grados centígrados) y humedad relativa alta (100%) favorecen el desarrollo de *Puccinia sorghi*.



Foto 14: Plantas hospederas de mancha parda

Control

- ♦ La eliminación de los hospedantes alternos (*Oxalis sp.*) puede ser de ayuda, ya que se rompe el ciclo de la enfermedad.
- ♦ Las rotaciones de cultivos ayudan a la disminución del inóculo en el campo.
- ♦ Uso de variedades resistentes.

2.2 . Mancha parda (*Helminthosporium maydis*)

- ♦ La incidencia de la enfermedad es mayor en terrenos cercanos a las riberas de los ríos, o en lotes con nivel freático alto y con tendencia al encharcamiento.
- ♦ El hongo sobrevive en los residuos de cosecha y los esporangios germinan en presencia de alta humedad en el suelo y temperaturas entre 20 y 30 ° C.
- ♦ Los esporangios liberan zoosporas, las cuales se mueven en el agua sobre la superficie de las hojas y atacan los tejidos más jóvenes, especialmente los de las hojas del cogollo.



Foto 15: Hoja del maíz dañado por la mancha parda

Síntomas

- ♦ Los bordes de las hojas que presentan abundantes manchas amarillas se tornan ondulados. Más tarde se forman manchas de color pardo, púrpura o negro.
- ♦ Las machas se forman en la nervadura central, la vaina de la hoja y en las envolturas de las mazorcas.
- ♦ Al unirse, las manchas forman unos parches oscuros de mayor tamaño.
- ♦ El tejido se rompe fácilmente y en estados muy severos el tallo puede doblarse por el sitio de la lesión.

Control

- ◆ Desinfectar las semillas.
- ◆ Eliminación de rastrojos y restos de cosecha.
- ◆ Evitar el encharcamiento de agua en épocas de lluvia.
- ◆ Regular la densidad de siembra.

2.3. Carbón del maíz (*Ustilago maydis*)

- ◆ Esta enfermedad se presenta sobre todo en lugares cálidos (25 a 30 grados centígrados) y algo secos.
- ◆ Es más frecuente en plantas vigorosas que se desarrollan en suelos ricos en materia orgánica.
- ◆ En algunos estados no se le reconoce como un problema sino como un beneficio, ya que las agallas que forma en la mazorca se utilizan como alimento antes que se rompa el tejido y libere las esporas.



Foto 16: Mazorca dañadas por el carbón del maíz

Síntomas

- ◆ La enfermedad se puede presentar en todas las partes aéreas de la planta.
- ◆ Es más severa en plantas jóvenes en estado activo de crecimiento que en plantas adultas.
- ◆ En la mazorca los granos son sustituidos por agallas cubiertas por una película de color blanco (peridio) que al romperse liberan una gran cantidad de esporas de color negro.
- ◆ Síntomas similares se pueden presentar en espigas, tallo y hojas aunque en esta última no esporulen.

Epidemiología

- ◆ Las teliosporas sobreviven hasta la siguiente estación en restos de la cosecha o en el suelo donde pueden mantenerse de cinco a siete años.
- ◆ La infección puede ser ocasionada por hifas que germinan directamente de teliosporas o por el micelio proveniente de la fusión de esporidios.
- ◆ Este micelio puede penetrar por estomas, heridas o directamente y en los tejidos meristemáticos. El hongo ocasiona hipertrofia e hiperplasia, lo cual da lugar a las agallas.
- ◆ Las temperaturas de 17 a 18 grados centígrados y humedades relativas de 72 a 80 %, son propicias para la formación de agallas.

Ciclo biológico

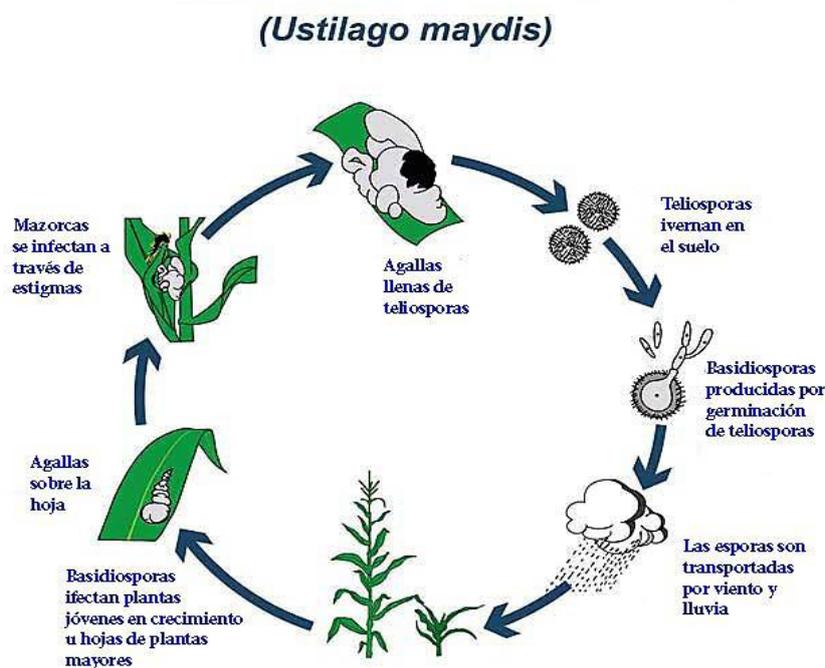


Figura 5: Ciclo biológico del carbón del maíz

Control

- ◆ No causar daños a las plantas durante las labores de cultivo para no provocar entradas al hongo.
- ◆ Evitar excesos de nitrógeno en la fertilización, ya que pueden promover susceptibilidad a las plantas.
- ◆ La eliminación de agallas antes de la liberación de las esporas disminuye el inóculo en el campo.
- ◆ Rotación de cultivos para romper el ciclo de la enfermedad.
- ◆ Uso de variedades tolerantes.

2.4. Pudrición del grano (*Fusarium moniliforme*)

- ◆ La pudrición por *Fusarium moniliforme* es probablemente la enfermedad más común de la mazorca de maíz en todo el mundo el daño que causa.
- ◆ Se manifiesta principalmente en granos individuales o en ciertas áreas de la mazorca.

Síntomas

- ◆ Causa pudrición de granos en forma aislada o en pequeñas áreas de la mazorca, por lo general cerca de la punta.
- ◆ Los granos infectados desarrollan un crecimiento algodonoso y pueden germinar aun estando en la mazorca (germinación prematura).
- ◆ En infecciones tardías se presentan rayas sobre la semilla.
- ◆ No todos los granos enfermos son distinguibles en la mazorca desgranada, debido a que muchos de ellos no muestran síntomas externos.
- ◆ Los granos menos dañados se distinguen por el pericarpio arrugado y menos brillante, por el color café que algunas veces presenta el área que rodea al embrión.



Foto 17: Mazorca de maíz dañados por *fusarium sp.*

Epidemiología

- ◆ Los hongos sobreviven hasta el siguiente ciclo en los restos de la cosecha particularmente en tallos o semillas infectadas en forma de peritecios, micelio o clamidósporas.
- ◆ Bajo condiciones adecuadas los conidios y ascosporas maduran y son dispersados por el viento y salpique de lluvia a tallos o mazorcas donde penetran ya sea por herida o directamente.
- ◆ Las condiciones de sequía durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo favorecen el incremento de la plaga.
- ◆ Abundante humedad y temperaturas de 28 a 30 grados centígrados durante la floración favorecen la multiplicación de hongos.

2.5. Pudrición del cuello del tallo (*Pythium sp.*)

- ◆ Esta enfermedad ocurre en algunas zonas subtropicales o tropicales cálidas y húmedas, y en regiones templadas.
- ◆ Esta enfermedad puede afectar las plantas antes de la floración.
- ◆ El mal manejo de la densidad de las plantas favorece a la aparición de *Pythium sp.*

Síntomas

- ◆ Generalmente, los entrenudos inferiores se suavizan y oscurecen.
- ◆ Los entrenudos toman un aspecto acuoso.
- ◆ Acame de las plantas.
- ◆ Los entrenudos dañados se tuercen antes de que las plantas se acamen.
- ◆ Los entrenudos afectados presentan una coloración marrón de aspecto húmedo y blando.
- ◆ Se estrangula el tallo a manera de un corte, sin llegar a quebrarse por completo.



Foto 18: Tallo de maíz dañado por pudrición del tallo *pythium sp.*

Control

- ◆ Eliminar la planta atacada por la pudrición del tallo (*Pythium sp.*).
- ◆ Realizar aislamiento de plantas enfermas para evitar contagios.
- ◆ Identificar plantas tolerantes para contar con semillas tolerantes

2. 6. Pudrición del tallo (*Fusarium sp.*)

Síntomas

- ◆ Los síntomas producidos por estos patógenos semejan aquellos causados por *Stenocarpella* o *Cephalosporium*, y no se les puede distinguir hasta que son visibles las estructuras que producen las esporas.
- ◆ Las plantas marchitas permanecen erectas cuando se secan y aparecen lesiones pequeñas de color café oscuro en los entrenudos inferiores.
- ◆ Al partirlo los tallos verticalmente, se observa que el floema de los tallos infectados es café oscuro y que hay un oscurecimiento general de los tejidos.
- ◆ En las etapas finales de la infección, la médula es destruida y los tejidos adyacentes pierden su color.



Foto 19: Tallos de maíz dañados por *Fusarium sp.*

Control

- ◆ Evaluación oportuna para identificar plantas enfermas.
- ◆ Eliminar las plantas afectadas por la enfermedad.
- ◆ Evitar el riego en horas de intenso calor.
- ◆ Manejar la densidad de las plantas.

2.7. Achaparramiento del maíz (*Mycoplasma sp.*)

- ◆ En la zona andina esta enfermedad está causada mayoritariamente por, *Spiroplasma kunkelii*.
- ◆ Es transmitida por chicharras infestadas.
- ◆ Tiene muchos hospedantes además del maíz.

Síntomas

- ◆ El achaparramiento comienza como una clorosis de las hojas jóvenes, conforme pasa el tiempo la infección avanza.
- ◆ Las hojas se tornan a una tonalidad rojiza o púrpura.
- ◆ Se observa un macollamiento excesivo de las plantas.
- ◆ Existe disminución de tamaño, acortamiento de entrenudos.
- ◆ Las mazorcas que se desarrollan son estériles y el sistema radicular también se reduce.



Foto 20: Planta dañada por espiroplasma conocido también como puka poncho

Control

- ◆ Realizar el control de la Cigarrita (*Dálbulus maydis*) que es el agente transmisor de la enfermedad.
- ◆ Eliminación de especies de plantas hospederas de los insectos vectores.
- ◆ Uso de variedades resistentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. CIMMYT, (2004). Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. Cuarta edición. México, D.F.
2. INJANTE, P., JOYO, G. (2010). Manejo Integrado de Maíz amarillo duro. La Libertad Perú.
3. SARIA, G., (2007). Enfermedades del maíz y su manejo. Pamira-Colombia.
4. CATALAN, W. (2012). Manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz amiláceo blanco". Cusco - Perú.
5. DIA, C. (2011). Sintomatología y manejo de enfermedades en la región Noa. Argentina.

AGRADECIMIENTO

PRODUCIDO POR
© Asociación Andes
Ciro Alegría H-13
Urb. Santa Mónica, Wanchaq
Cusco-Perú
www.andes.org.pe



CON APOYO DE
© Oxfam Novib



MANUAL DESARROLLADO POR
H. Oscar Ramos Cardena



SEMBRANDO DIVERSIDAD = COSECHANDO SEGURIDAD

Esta guía de campo fue producida en el marco del programa de Sembrando Diversidad=Cosechando Seguridad, con el financiamiento de Oxfam Novib y el apoyo de la Asociación Andes.



Oxfam Novib



Asociación ANDES