

**SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA**

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA

DIRECCION DE ENLACE Y SEGUIMIENTO TÉCNICO

**ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO
DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR**

Autorizó

El Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Validó

El Director de Protección Fitosanitaria

M.C. José Manuel Gutiérrez Ruelas

Validó

El Director de Enlace y Seguimiento Técnico

Dr. Alfredo Ramírez Serrano

Supervisó

El Subdirector de Campañas

Ing. Jesús García Feria

Elaboraron

M.C. Amado Pedro Meza Hernández

Ing. Jennifer Dulce Gutiérrez Salazar

Fecha:

Enero 2021



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 2 de 19

1. Descripción general.

El Manejo Fitosanitario en Apoyo a la Producción para el Bienestar en el cultivo de Maíz, busca dar atención a las principales plagas y enfermedades que se presentan durante el ciclo de producción, brindando asesoría técnica a los productores de zonas prioritarias mediante el servicio fitosanitario. El maíz en México es importante, ya que forma parte de su alimentación. De acuerdo a la información estadística del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en 2019, a nivel nacional se tuvieron establecidas 7, 157,587.00 hectáreas, distribuidas en las 32 entidades federativas del país, con una producción de 27,228,242.00 toneladas, lo que representa un valor de \$106,245,747,000.00 y un rendimiento promedio de 3.8 toneladas/hectárea.

En México las principales plagas que provocan daños en el cultivo del maíz son las que afectan principalmente al follaje como, gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano elotero (*Helicoverpa zea*), gusano soldado (*Mythimna unipuncta* y *Spodoptera exigua*) y chapulín (*Melanoplus* spp., *Sphenarium* spp., *Brachystola* sp. y *Taeniopoda* sp.), a las que dañan a la raíz como, gallina ciega (*Phyllophaga* sp. y *Cyclocephala* spp). También se presenta la enfermedad conocida como mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) y carbón de la espiga (*Sphacelotheca reiliana*).

Por lo anterior, el Senasica, a través del Manejo Fitosanitario en Apoyo a la Producción para el Bienestar, implementará acciones para la atención de los problemas fitosanitarios referidos en las zonas prioritarias con producción de maíz.

2. Objetivos del manejo fitosanitario.

Detectar oportunamente las plagas de importancia económica del maíz para emitir las alertas fitosanitarias correspondientes e informar a los productores para promover las acciones de manejo.

Coadyuvar en la protección fitosanitaria del cultivo de maíz, mediante la aplicación de medidas fitosanitarias, enfocadas a la prevención y control de focos de infestación.

3. Temporalidad del manejo fitosanitario.

Debido a la importancia económica, de autosuficiencia alimentaria y rescate del campo que representa el cultivo del maíz en México y el impacto negativo de **gusano cogollero** (*Spodoptera frugiperda*), **gusano elotero** (*Helicoverpa zea*), **gusano soldado** (*Mythimna unipuncta* y *Spodoptera exigua*) y **chapulín** (*Melanoplus* spp., *Sphenarium* spp., *Brachystola* sp. y *Taeniopoda* sp.), **gallina ciega** (*Phyllophaga* sp. y

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 3 de 19

Cyclocephala spp), así como y las enfermedades **mancha de asfalto** (*Phyllachora maydis*) y **carbón de la espiga** (*Sphacelotheca reiliana*) mismas que afectan en el rendimiento, la producción, calidad y comercialización de la cosecha, la campaña se llevará a cabo hasta que el Senasica lo considere pertinente.

4. Acciones.

Las acciones que se implementarán en el manejo fitosanitario serán: muestreo, control etológico, control biológico, control químico, capacitación, supervisión y evaluación. La elección y programación de las acciones dependerán de la fenología, biología y hábitos de la plaga, así como del recurso disponible.

ACCIÓN	SUBACCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Muestreo	Superficie muestreada	Hectárea
	Superficie acumulada	Hectárea
	Sitios muestreados	Número
Control Etológico	Superficie atendida	Hectárea
	Sitios atendidos	Número
Control biológico	Superficie atendida	Hectárea
	Sitios atendidos	Número
Control químico	Superficie atendida	Hectárea
	Sitios atendidos	Número
Capacitación	Pláticas a productores	Número
	Cursos a técnicos	Número
Supervisión	Supervisión de técnicos	Número
	Informes revisados	Número
Evaluación	Evaluación	Número

5. Metodología de las acciones a implementar.

5.1 Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Muestreo. Es común que la plaga afecte al cultivo en manchones. Desde el lugar de la oviposición las larvas se dispersan en círculo, colonizando a las plantas vecinas de maíz. Es por eso que se recomienda un patrón de muestreo en "X" o "cinco de oros" (Figura 3). Se revisarán 100 plantas continuas, ubicadas en cinco sitios de muestreo supervisando 20 plantas por punto ("X") en total. El muestreo para esta plaga se realizará cada 15 días, en superficies de hasta 20 hectáreas como máximo, desde que inicia la emergencia de las plantas de maíz hasta 80 días después de la siembra.

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 4 de 19

Cada planta se revisa para contar y registrar el número de masas de huevos y larvas (Figura 1) y evidencia de daño. Las medidas de control deben aplicarse cuando el insecto plaga alcance el umbral económico (20% de daño en plantas hasta de 40 cm de altura puede ser en muestra única).

El momento oportuno de la aplicación debe definirse a partir de un adecuado monitoreo del cultivo. Se deberá tener en cuenta el nivel de incidencia de la plaga, su fase de desarrollo, la fenología del cultivo y las condiciones ambientales existentes.



Figura 1. Masa de huevos y presencia de larvas de *Spodoptera frugiperda* en hoja de maíz

Esto sucede cuando las plantas de maíz tienen hasta 4 hojas y el 20% de las plantas muestreadas exhiban síntomas iniciales de daño (etapa L2-L3: raspado y lesiones circulares por alimentación de 1 a 1.5 mm) tomando como referencia la escala de Davis *et al.* (1992), Figura 2, asimismo cuando la planta tiene de 5 a 8 hojas el umbral de daño se disminuye a 10%. Se define como planta infestada, aquella con presencia de larvas (Figura 1) o sus excrementos.

(Handwritten signature)



ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 5 de 19

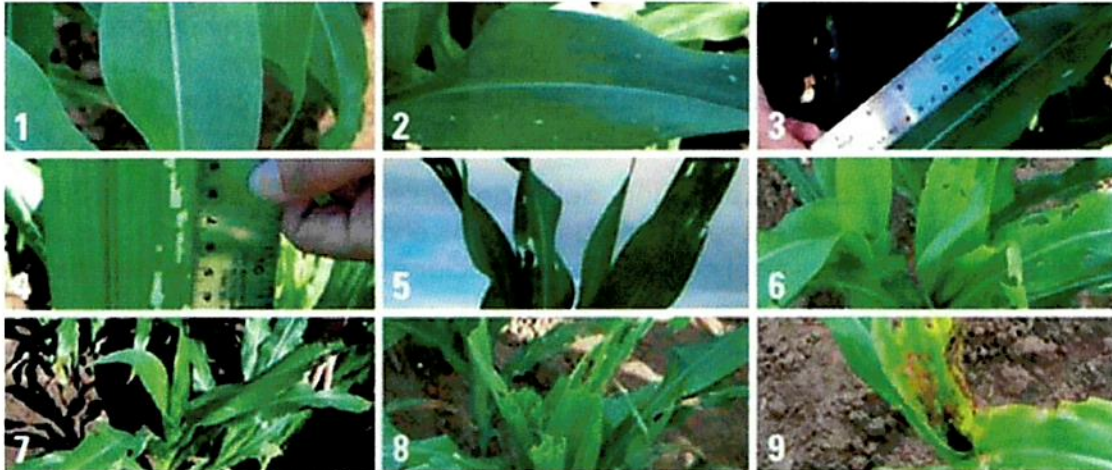


Figura 2. Escala de daño de acuerdo a Davis et al. (2012).

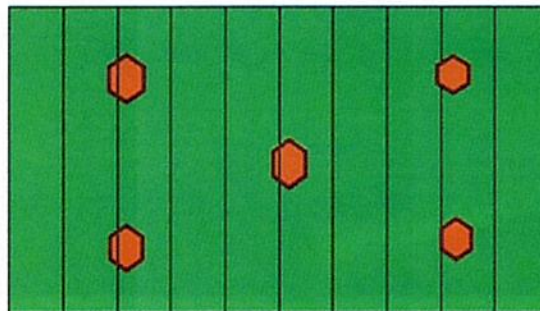


Figura 3. Distribución de puntos de muestreo "5 deoros para el muestreo de gusano cogollero, gusano soldado y gusano elotero".

Con los datos del muestreo, considerando la etapa fenológica del cultivo y las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas con el fin de que se implementen las debidas medidas de control, para evitar la proliferación de focos fitosanitarios.

Control Etológico. Para el control de *S. frugiperda* se recomienda el uso de feromonas de confusión sexual, mediante la inundación o saturación de grandes áreas con el olor de feromonas sexuales. El exceso de feromonas en el medio ambiente evita que los machos detecten la feromona secretada por las hembras y consecuentemente, pierden la capacidad de encontrar pareja y así se evita la reproducción de la plaga.

Para el control etológico de *S. frugiperda* se utilizará la feromona sexual específica con registro ante la COFEPRIS: **Acetato de (Z) -9-tetradecen-1-ilo más Acetato de (Z)-11-hexadecen-1-ol**, en forma de dispensador de carga controlada, para el uso de

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 6 de 19

feromonas de confusión sexual se recomienda colocar 30 dispensadores por hectárea, desde los primeros cinco días de haber sembrado hasta la etapa de V5 (Figura 4); el dispensador liberará la feromona de confusión de manera continua por 90 días, una vez de haberlos colocado.



Figura 4. Dispensadores en etapa vegetativa del maíz desde la siembra hasta V5.

Es recomendable vigilar constantemente la aparición de plagas secundarias tales como aves o roedores, para evitar la afectación de los dispensadores.

Armado de los dispensadores.

Tome el dispensador e insértelo en la ranura del soporte de madera, una vez insertados los dispensadores en los soportes colóquelos en el terreno, 30 dispensadores por hectárea (Figura 5).



Figura 5. Armado de dispensadores.

Metodología de colocación de los dispensadores (surcos de 80 cm en promedio de distancia).

Instalar el primer dispensador en la orilla o cabecera del surco número 9 (punto de origen), a partir de aquí contar 29 surcos hacia la derecha según sea el caso, para que en el surco No. 38 colocar el 2º dispensador, así sucesivamente ahora en los surcos



ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 7 de 19

números 37, 96 y 125, respectivamente, formando 5 columnas marcadas cada 29 surcos.

A partir del dispensador en el origen de la columna de inicio de los ya referidos surcos (9, 38, 67, 96 y 125), sobre esta misma se deberán contar 26 pasos para colocar el segundo dispensador y así respectivamente hasta formar una fila de 5 dispensadores, al final se tendrán 30 dispensadores en las 5 columnas y 6 filas (Figura 6).

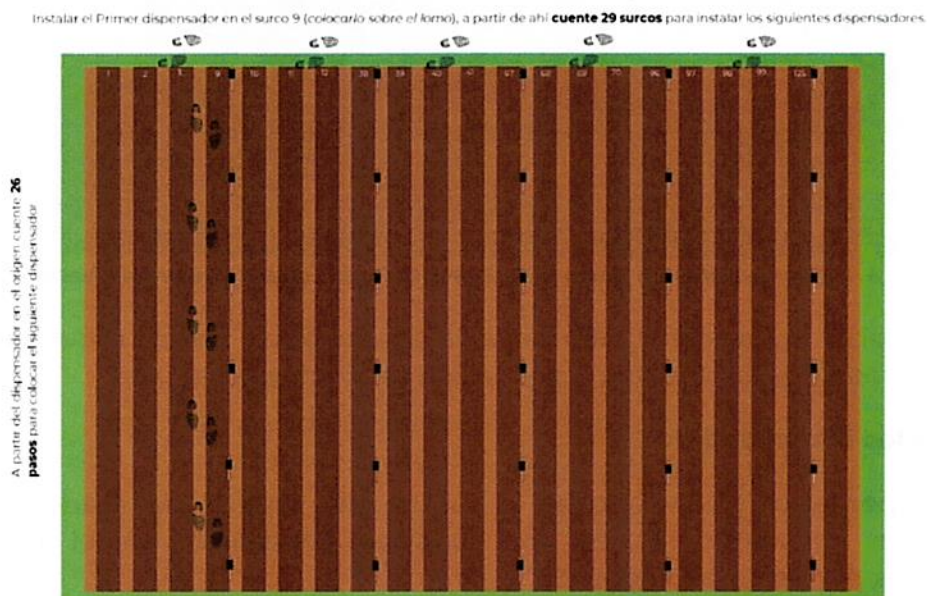


Figura 6. Esquema para la Instalación de 30 dispensadores por hectárea.

Control Biológico. Se recomienda la liberación de parasitoide *Trichogramma atopovirilia*, derivado del monitoreo, cuando se detecten las primeras masas de huevos sobre las hojas.

Así mismo se recomienda la aplicación o liberación de organismos depredadores como *Chrysoperla carnea* y coccinélidos cuando derivado del muestreo se detecten los primeros huevos sobre las estructuras reproductivas, utilizando dosis de 2cc/hectárea para el caso de las Crisopas y para el segundo (*Coleomegilla maculata*) 500 individuos/hectáreas respectivamente, con liberaciones a intervalos de 8 días recomendándose entre tres a cuatro liberaciones.

Se recomienda el uso de agentes entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae*, a concentración de 1×10^{11} conidios/gramo, se recomienda la aplicación en etapas iniciales de infestación cuando el gusano cogollero se encuentre en la etapa de

**ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO
DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR**

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 8 de 19

desarrollo L1 y L2 (de 2 a 10 milímetros y cabeza de negra a marrón), ya que en la etapa L3 se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son observadas cuando la hoja se abre o desenvuelven.

Así mismo se recomiendan el uso de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, 3 aplicaciones foliares de a intervalos de 6 días a una dosis de 0.5-1.0 litro/hectárea, a partir de que se detecte la presencia de larvas en el cultivo. Volumen de aplicación de 350-450 litros de agua/hectárea.

Para el caso de *Metarhizium anisopliae* y *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* se deben emplearse productos con registro COFEPRIS para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo adecuado para la realización del tratamiento y uso de equipo de protección personal. La calibración del equipo de aplicación y el uso de coadyuvante será un punto clave para determinar el volumen de aplicación y asegurar una cobertura adecuada del follaje.

Control Químico. El momento ideal para controlar esta plaga es cuando la larva aún no ha ingresado al cogollo y se observan lesiones circulares pequeñas y sin perforación de la membrana epidérmica (etapa L2-L3).

Se deberán emplear ingredientes activos autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo de aplicación adecuado, uso de equipo de protección personal y rotación adecuada de moléculas para prevenir el desarrollo de resistencia a agroquímicos.

5.2 Gusano soldado (*Spodoptera exigua* y *Mythimna unipuncta*)

Muestreo. Se revisarán 20 plantas continuas, ubicadas en cinco sitios de muestreo analizando u observando 100 plantas en cada punto, siguiendo un patrón de muestreo en "X" o "cinco de oros" (Figura 3).

El muestreo para estas plagas se realizará cada 15 días, desde que inicia la emergencia de las plantas de maíz, hasta 80 días después de la siembra en una superficie de hasta 20 hectáreas como máximo; buscando daños en hojas, así como la presencia de masas de huevos y larvas; para el caso particular de *Mythimna unipuncta* es importante señalar que los daños iniciales son visibles en las hojas inferiores de la

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 9 de 19

planta y posteriormente en hojas superiores, la larva presenta mayor actividad durante la tarde.

Se sugiere iniciar acciones de control al observar el 10% de hojas con daño y/o presencia de masas de huevos y larvas durante el muestreo de *Mythimna unipuncta* y para *Spodoptera exigua* el umbral de acción será de 20 a 25 larvas/hectárea en etapa L2 (menor de 10 milímetros), Figura 7.

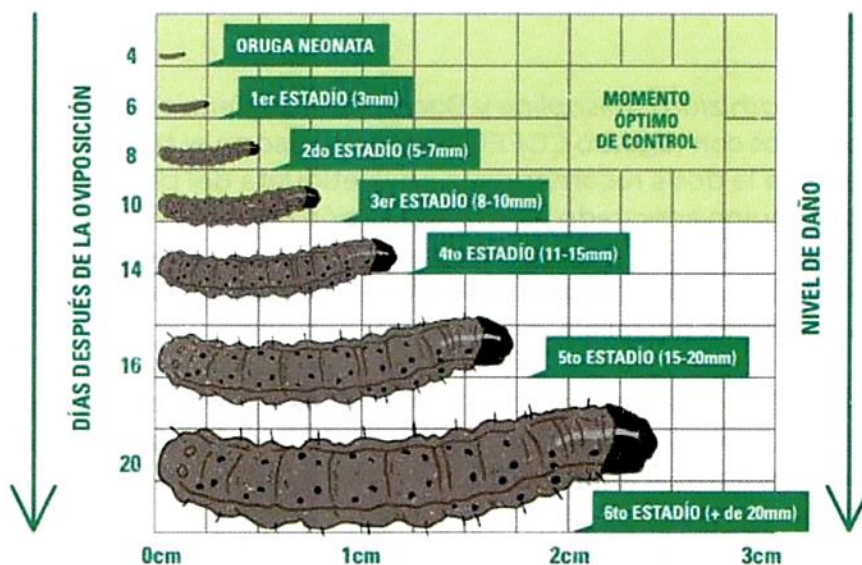


Figura 7. Estadios larvales de *Spodoptera frugiperda*, *S. exigua*, *Mythimna unipuncta* y *Helicoverpa zea*

Con los datos del muestreo y considerando la etapa fenológica del cultivo y las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas.

Control biológico. Se recomienda la liberación del parasitoide *Trichogramma exiguum* o *T. atopovirilia*, cuando derivado del monitoreo se detecten las primeras masas de huevos sobre las hojas.

Cada pulgada cuadrada contiene 3,000 huevos aproximadamente, los cuales van a originar alrededor de 2,550 avispas, que equivalen a un mínimo del 85% de viabilidad. Se recomienda una dosis de liberación de estas microavispa de 20 pulg²/hectárea (aproximadamente 51,000 individuos).

Antes de liberar insectos benéficos es importante monitorear para conocer los niveles de población del insecto a manejar. Iniciar las liberaciones de la avispa tan pronto como observe los primeros adultos o se encuentren huevos de lepidópteros plaga en el cultivo de maíz.



**ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO
DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR**

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 10 de 19

Así mismo se recomienda la aplicación o liberación de organismos depredadores como *Chrysoperla carnea* y coccinélidos cuando derivado del muestreo se detecten los primeros huevos sobre las estructuras reproductivas, utilizando dosis de 2 cc/hectárea para el caso de las Crisopas y para el segundo (*Coleomegilla maculata*) 500 individuos/hectáreas respectivamente, con liberaciones a intervalos de 8 días recomendándose entre tres a cuatro liberaciones.

Se recomienda el uso de entomopatógenos, el género más importante es: *Metarhizium anisopliae*. Dentro de estos microorganismos, también se encuentran las bacterias, donde se reporta que *Bacillus thuringiensis*, es utilizada en gran medida para el control de insectos plaga, la cual tiene la característica de presentar efecto al ser ingerida por el insecto, esta bacteria produce una parálisis intestinal e impidiendo que siga alimentándose.

Para el caso de *Metarhizium anisopliae* y *Bacillus thuringiensis* deben emplearse productos con registro COFEPRIS para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo adecuado para la realización del tratamiento y uso de equipo de protección personal. La calibración del equipo de aplicación y el uso de coadyuvante será un punto clave para determinar el volumen de aplicación y asegurar una cobertura adecuada del follaje.

Control químico. Es recomendable realizar control químico cuando la larva se encuentre en etapas avanzadas de desarrollo (a partir de L3), cuando ya no sea posible emplear algún agente de control biológico.

Se sugiere como la última opción dentro de las estrategias de control, se deberán emplear ingredientes activos autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo de aplicación adecuado, uso de equipo de protección personal y rotación adecuada de moléculas para prevenir el desarrollo de resistencia a agroquímicos.

5.3 Gusano elotero (*Helicoverpa zea*)

Muestreo. Se realizará una vez iniciada la etapa reproductiva del maíz con énfasis durante la emisión de estigmas, ya que estas estructuras son preferidas por la plaga para llevar a cabo la oviposición. La frecuencia del muestreo será cada 15 días en



ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 11 de 19

superficies que van hasta 20 hectáreas, en un patrón de 5 de oros, para inspeccionar 20 plantas por sitio de muestreo (100 plantas en total), Figura 3.

Los daños de esta plaga son causados por la alimentación en estigmas y brácteas del jilote en desarrollo cuando eclosiona el huevo (Figura 8), por lo que puede observarse presencia de excretas y perforaciones u orificios de entrada. Si en el muestreo del cultivo se detecta más del 20% de plantas con presencia de la plaga o de 2 a 3% de plantas con daño en estructuras reproductivas (mazorcas en desarrollo) se recomienda iniciar acciones de control contra esta especie.

Con los datos del muestreo y considerando la etapa fenológica del cultivo y las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas con el fin de que se implementen las debidas medidas de control, para evitar la proliferación de focos fitosanitarios.



Figura 8. Presencia de huevo de *Helicoverpa zea* en estigmas de maíz.

Control biológico. Se recomienda la liberación del parasitoide *Trichogramma pretiosum*, cuando derivado del monitoreo e inspección visual se detecten los primeros huevos sobre las estructuras reproductivas (estigmas).

Trichogramma spp., normalmente es enviado en forma de pupa, para prever su emergencia en un lapso de 1 a 3 días. Estas pupas van en el interior del huevo hospedero los cuales están adheridos a cartulinas divididas en pulgadas cuadradas.

Dicha cartulina se introduce en una pequeña bolsa de plástico con aireación. Cada pulgada cuadrada contiene 3,000 huevos aproximadamente, los cuales van a originar alrededor de 2,550 avispas, que equivalen a un mínimo del 85% de viabilidad. Se recomienda una dosis de liberación de estas microavispa de 20 pulg²/hectárea (aproximadamente 51,000 individuos).

**ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO
DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR**

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 12 de 19

Antes de liberar insectos benéficos es importante monitorear para conocer los niveles de población del insecto a manejar. Iniciar las liberaciones de la avispa tan pronto como observe los primeros adultos o se encuentren huevos de lepidópteros plaga en el cultivo de maíz.

Así mismo se recomienda la aplicación o liberación de organismos depredadores como *Chrysoperla carnea* y coccinélidos (*Coleomegilla maculata*), cuando derivado del muestreo se detecten los primeros huevos sobre las estructuras reproductivas, utilizando dosis de 2cc/hectárea para el caso de las Crisopas y para el segundo 500 individuos/hectáreas respectivamente, con liberaciones a intervalos de 8 días.

Se recomienda el uso de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, realizar 3 aplicaciones foliares de a intervalos de 7 días a una dosis de 0.75-1.0 litro/hectárea, a partir de que se detecte la presencia de larvas en el cultivo. Volumen de aplicación 300-400 litros de agua/hectárea.

Para el caso específico de *Bacillus thuringiensis* deben emplearse productos con registro ante la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo adecuado para la realización del tratamiento y uso de equipo de protección personal. La calibración del equipo de aplicación y el uso de coadyuvante será un punto clave para determinar el volumen de aplicación y asegurar una cobertura adecuada del follaje.

Control Químico. Se recomienda realizar control químico cuando se presente un elevado número de larvas de segundo instar tardío (L2) y tercero temprano (L3) cuando ya no sea posible emplear algún agente de control biológico; además de que en el tercer instar las larvas inician el ingreso al interior de las mazorcas.

Se sugiere utilizar esta medida de control como última opción dentro de las estrategias de control y deberán emplear ingredientes activos autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo de aplicación adecuado y uso de equipo de protección.



ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 13 de 19

5.4 Chapulín (*Melanoplus spp.*, *Sphenarium spp.*, *Brachystola sp.* y *Taeniopoda sp.*)

Las acciones deben realizarse conforme a lo establecido en el Manual Operativo de la Campaña contra el Chapulín, el cual se encuentra disponible en el siguiente sitio:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/342099/Manual_Operativo_Chapuln_1.pdf

5.5 Gallina ciega (*Phyllophaga sp.* y *Cyclocephala spp.*)

Muestreo. Se realizará el muestreo apoyándose con la metodología de 5 de oros en forma de "X"; la cual consistirá en hacer una excavación en el suelo de 30 x 30 x 30 cm (Figura 9), en cada uno de los cinco sitios del predio, posteriormente se contabilizarán las larvas encontradas para cada plaga y así poder conocer su nivel poblacional. Esta actividad se deberá realizar por lo menos cada 15 días en la superficie programada por cada entidad federativa se sugiere realizarse en superficies de hasta 20 hectáreas, antes de la siembra para todas las 3 especies antes referidas de gallina ciega y después de la siembra desde la etapa de germinación (5-7 días) hasta la etapa de desarrollo vegetativo (hasta los 60 días).

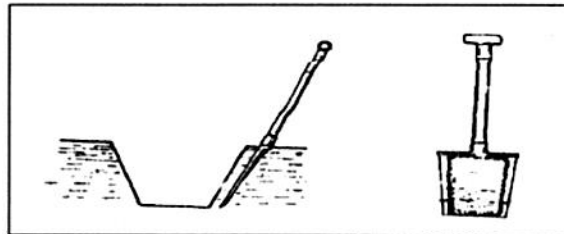


Figura 9. Muestreo de plagas rizófagas con pala directa.

Con los datos del muestreo y considerando la etapa fenológica del cultivo así como las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas con el fin de que se implementen las debidas medidas de control, para evitar la proliferación de focos fitosanitarios.

Control biológico. Se recomienda aplicar en una mezcla de ambos *Metarhizium anisopliae* + *Beauveria bassiana*, para el control de gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), a una dosis de 2.0 litros/hectárea.

Ambos entomopatógenos se deberán emplear mezclados para el control de gallina ciega al suelo, una vez que se rebasa el umbral económico de 5 a 7 larvas encontradas en cada punto de muestreo.

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 14 de 19

Los citados entomopatógenos se deberán aplicar en formulación granulada o líquida a la base de la planta, incorporándolos al suelo para incrementar su efectividad, debido a que se han observado resultados positivos en la disminución de plagas rizófagas.

Control Químico. Se recomienda como última opción dentro de las estrategias de control, se deberán emplear ingredientes activos autorizados por la COFEPRIS, para su uso en el cultivo y plaga objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo de aplicación adecuado, uso de equipo de protección personal y rotación adecuada de moléculas para prevenir el desarrollo de resistencia a agroquímicos. Con los datos del muestreo y considerando la etapa fenológica del cultivo y las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas con el fin de que se implementen las debidas medidas de control, para evitar la proliferación de focos fitosanitarios

5.6 Mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*)

Muestreo. El personal técnico deberá realizar muestreo dirigido a las hojas que presenten los síntomas de la enfermedad, acción que se realizará cada 15 días. La identificación preliminar de los patógenos estará asociada con los síntomas presentes en las hojas, en la etapa final del desarrollo vegetativo hasta la etapa de grano lechoso masoso del cultivo del maíz (Anexo 1), en donde se detecten plantas con lesiones características de la Mancha de Asfalto, inicialmente manchas café oscuro, estromáticas de aspecto liso y brillante, de forma oval con un diámetro aproximado de 2 mm (Figura 10).



Figura 10. Síntomas característicos de la Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis*), en cultivo de maíz

La parcela se recorrerá en Zig-Zag hasta una superficie de 20 hectáreas y la distancia entre un punto de muestreo y otro será de 10 metros (Figura 11). En cada uno de los puntos, se muestrearán 10 plantas para la búsqueda de los síntomas característicos y

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 15 de 19

se cuantificarán aquellas que presenten los síntomas para obtener el porcentaje de daño. Se recomienda hacer la aplicación de fungicidas cuando se supere el 10% de incidencia.

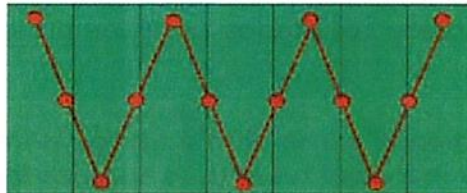


Figura 11. Esquema de muestreo en Zig-Zag para la Mancha de Asfalto (*Phyllachora maydis*), en cultivo de maíz.

Con los datos del muestreo y considerando la etapa fenológica del cultivo así como las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas con el fin de que se implementen las debidas medidas de control, para evitar la proliferación de focos fitosanitarios.

Evaluación del grado de severidad de la Mancha de Asfalto

Debido a la importancia económica que tiene *P. maydis*, por las pérdidas severas que causa en el rendimiento del maíz, es importante contar con métodos estandarizados para la cuantificación de daños, por lo que fue necesario elaborar una escala de severidad con intervalos y puntos medios de cada clase, siendo estos los siguientes: Clase 0 (0-0%), clase 1 (1-6%), clase 2 (7-22%), clase 3 (23-55%), clase 4 (56-84%), clase 5 (85-95%) y clase 6 (96-100%), Figura 12, esquemáticamente se representa así:

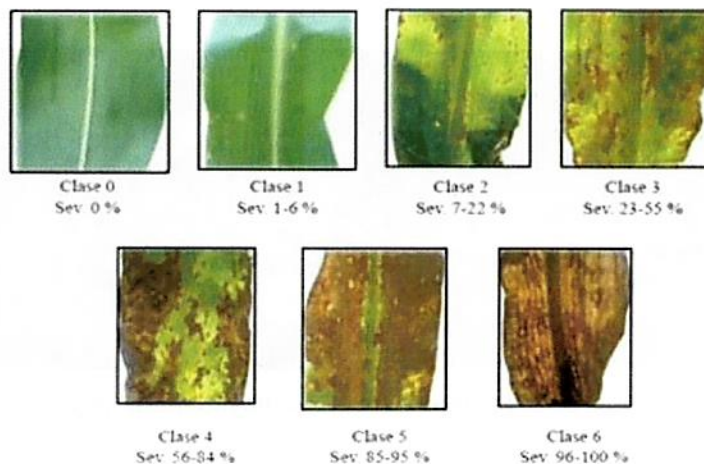


Figura 12. Esquema utilizado para evaluar el grado de severidad causado a las hojas de maíz por *Phyllachora maydis*

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 16 de 19

Control Químico. Se recomienda como última opción dentro de las acciones de control y deberá emplear ingredientes activos autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para su uso en el cultivo y enfermedad objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo de aplicación adecuado, uso de equipo de protección personal y rotación adecuada de moléculas para prevenir el desarrollo de resistencia a agroquímicos.

5.7. Carbón de la espiga (*Sphacelotheca reiliana*)

Muestreo. Este se realizará mediante la inspección visual directa en campo, por lo que se revisarán cinco puntos de muestreo (cinco de oros), contabilizando 100 plantas consecutivas en la misma hilera y registrando aquellas que presentan síntomas de la enfermedad en un total de 500 plantas evaluadas por predio. Esta actividad se deberá realizar cada 15 días.

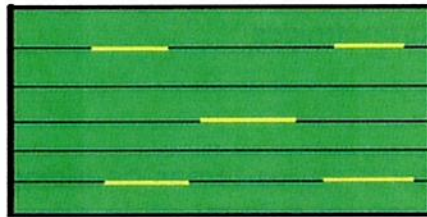


Figura 13. Distribución de puntos de muestreo para carbón de la espiga (*Sphacelotheca reiliana*)

Los síntomas de la infección pueden limitarse a espigas donde es común observar deformación, compactación y presencia de soros que reemplazan por completo a las inflorescencias y una vez que se diseminan las masas de esporas se presenta un desarrollo anormal de brotes similares a hojas. Figura 14

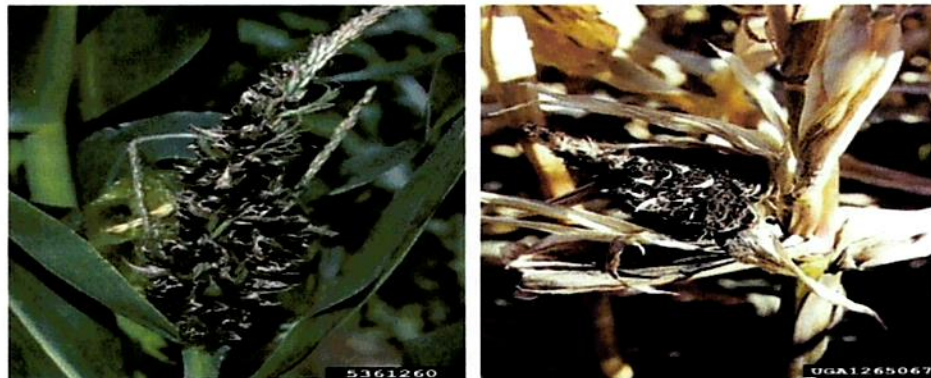


Figura 14. Presencia del carbón de la espiga (*Sphacelotheca reiliana*) en cultivo de maíz: izquierda en espiga y derecha en mazorca de maíz

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR			
---	--	--	--

Clave: EO/MFM/DPF	Versión: 1	Emisión: 01/2021	Página: 17 de 19
-------------------	------------	------------------	------------------

En mazorcas infectadas ocurre aborto debido al desarrollo de brotes o rudimentos de hojas, si son severamente afectadas presentan formas redondeadas, sin desarrollo de estilos y los granos son reemplazados por completo por masas de esporas negras que en el interior se distribuyen a lo largo de los filamentos vasculares.

Si durante el muestreo se encuentran un valor mayor al 20% de las plantas infectadas, es un indicador para de inmediato iniciar con la medida de control químico.

Con los datos del muestreo y considerando la etapa fenológica del cultivo y las condiciones climáticas, se generarán y emitirán las alertas fitosanitarias tempranas.

Control Químico. Se recomienda como última opción dentro de las acciones de control y deberá emplear ingredientes activos autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para su uso en el cultivo y enfermedad objetivo, respetando siempre la dosis recomendada en la etiqueta del producto seleccionado. Se debe emplear equipo de aplicación adecuado, uso de equipo de protección personal y rotación adecuada de moléculas para prevenir el desarrollo de resistencia a agroquímicos

6 Capacitación

Se capacitará a los productores en los temas de biología y hábitos de las plagas, muestreo y estrategias de control cultural en lo referente a manejo de fechas y densidad de siembra, preparación del terreno, fertilización entre otros. La capacitación a productores se llevará a cabo de acuerdo a las metas establecidas en las metas de trabajo por el personal técnico del programa de manejo fitosanitario, previo a iniciar las actividades de control de las plagas o cuando así se requiera. Las pláticas a productores deben ser con un enfoque participativo, donde el principal protagonista es el productor.

7 Supervisión

Esta actividad será realizada de manera presencial o virtual según las condiciones sanitarias lo permitan, por personal técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), personal de la Representación Estatal del SENASICA, Gerente, Coordinador del proyecto en el Estado y/o Profesional de Campaña, generando la evidencia documental que contenga como mínimo el periodo y zona de supervisión, listado de predios supervisados, observaciones detectadas y recomendaciones para mejorar la operación del programa de manejo fitosanitario.

ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF	Versión: 1	Emisión: 01/2021	Página: 18 de 19
-------------------	------------	------------------	------------------

8 Evaluación

La evaluación del programa será anual con la finalidad de conocer el cumplimiento de los objetivos y metas específicas comprometidas en el programa de trabajo, dicho informe deberá ser remitido a la DGSV. La información correspondiente a los programas de trabajo y avances será ingresada por los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal al Sistema Informático que determine la DGSV. El personal técnico será responsable de la captura de metas físicas y el personal administrativo de lo correspondiente al ejercicio de recursos.

9 Indicadores

Para la evaluación del cumplimiento de las metas planteadas en relación a los objetivos del programa se analizará el siguiente indicador.

NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDIDA
Porcentaje de superficie atendida	$\frac{\text{Superficie atendida}}{\text{Superficie programada a atender}} \times 100$	%



ESTRATEGIA OPERATIVA PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CULTIVO DE MAÍZ EN APOYO A LA PRODUCCIÓN PARA EL BIENESTAR

Clave: EO/MFM/DPF

Versión: 1

Emisión: 01/2021

Página: 19 de 19

ANEXOS:

1. Etapas Fenológicas del Maíz y su Incidencia de Plagas de acuerdo a la Temporalidad del Cultivo

