

ASPECTOS FITOSANITARIOS DEL MAÍZ

El cultivo debe ser el punto central para el agrónomo; las plagas u otro problema no tienen importancia económica si no afectan la productividad del mismo. Es necesario un entendimiento completo de la fisiología y fenología de la planta, de las relaciones dinámicas entre sus etapas de crecimiento (fenología) y el ataque de la plaga o problema que se presente; así como las reacciones negativas o positivas ante la aplicación de los insumos y el uso de prácticas culturales.

El muestreo periódico en el campo genera información valiosa con respecto a las especies de plagas presentes, su densidad poblacional, las condiciones del cultivo, las variables ambientales y la presencia y actividad de los enemigos naturales.

Los métodos de muestreo varían de acuerdo con el cultivo y con su etapa fenológica, así como con las plagas o problemas objetos del muestreo. En el caso de problemas fitosanitarios es importante tomar en cuenta los niveles de daño económicos (NDE), el cual se define como la población de la plaga (insecto, maleza o enfermedad) en el cual el costo de su control iguala al beneficio económico esperado del mismo. La acción de control salva una parte del rendimiento, que se perdería de no haberse echo el combate o control.

En el manejo de los principales problemas fitosanitarios ha predominado la prevención debido a la incertidumbre de los agricultores o agrónomos al desconocer información cabal, por lo cual prefieren "asegurarse" de antemano y aplicar medidas correctivas, mayormente la aplicación de plaguicidas, para proteger el cultivo. En la medida que se profundiza la práctica del muestreo para conocer en detalle lo que está sucediendo en el campo, se puede tomar una mejor decisión, así se

minimiza el aumento de los costos de producción (debido al uso excesivo de plaguicidas) y se maximizan los ingresos.

A. MUESTREO PARA LAS OBSERVACIONES DE CAMPO

Para las observaciones generales de la población de plagas (insectos, malezas y enfermedades) y de la densidad de plantas o las estimaciones de rendimiento, es importante asegurarse de que los puntos de muestreo sean representativos de todo el campo. Con el fin de garantizar que los datos sean típicos, las observaciones o mediciones se efectúan en varios sitios del campo escogidos al azar. Si deliberadamente se seleccionan lugares que el agrónomo piensa que son "representativos", sin duda se introducirán sesgos en los resultados.

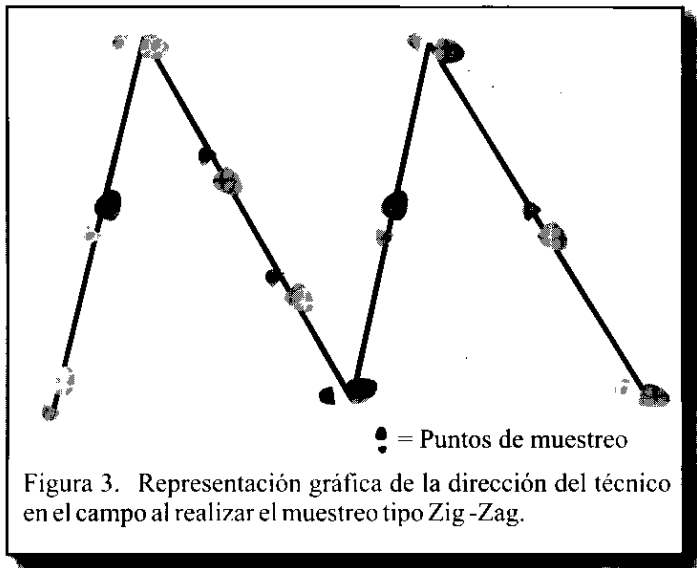
Para describir un campo en particular, generalmente se promedian los datos recolectados. Si hay mucha variabilidad en el campo, tal vez convenga efectuar por separado mediciones en las distintas partes del campo y estimar el porcentaje de superficie que corresponde a cada clasificación. En todos los campos se debe anotar de la uniformidad para ayudar a interpretar los datos. Una vez que se hayan identificado las áreas afectadas por un problema específico, es necesario hacer dentro de ellas otras observaciones para determinar la causa del problema (Lafitte, 1994).

1. Recolección de Datos con el Método de "Zig-zag"

El número de puntos de muestreo por campo comúnmente depende del tipo de datos requeridos, sin embargo, a menudo es aconsejable seleccionar, a

a lo menos, cinco a ocho sitios distintos. Muchos agrónomos han encontrado que es útil seleccionar los sitios mientras caminan en zigzag a través del campo. Se trata de cruzar el campo en dirección diagonal unas cuatro veces mientras se avanza de un extremo al otro (Figura 3).

Al seleccionar los puntos de muestreo, antes de entrar al campo, el agrónomo debe definir ¿cuál será la distancia entre los puntos?, y hacer las mediciones en la planta que esté más cerca de su pie cuando haga un alto al caminar. Si el maíz está sembrado en surcos, por lo general es más fácil caminar cierto número de pasos a lo largo del surco y luego cruzar un número específico de surcos. Los puntos de muestreo no deben estar a menos de 10 pasos del borde del campo. Si el campo es pequeño o de forma irregular, deberá ajustarse el número de pasos entre cada punto. Lo importante, es no seleccionar deliberadamente áreas buenas o malas, tratando al máximo de cubrir por completo el campo. Es esencial no dejar nada a la memoria y llevar una hoja para registrar los datos de los distintos puntos de muestreo (Lafitte, 1994)



B. MANEJO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Las malezas son definidas como plantas ecológicamente adaptadas a crecer en las

condiciones en que se siembran los cultivos y que, además de no ser objeto directo de las actividades agrícolas, perjudican las cosechas. Esto significa que las malezas crecen espontáneamente en terrenos agrícolas y no tienen ningún valor de uso para el productor. Se excluyen así de la definición de malezas, aquellas especies de plantas que, a pesar de no ser sembradas por el agricultor tienen algún valor de uso.

Las malezas interfieren con los cultivos compitiendo con ellos por luz, agua y nutrimentos del suelo (competencia) o a través de la producción y excreción al medio ambiente de sustancias químicas tóxicas al cultivo (alelopatía). Algunas pueden también ser hospedantes alternos de patógenos o insectos plagas de los cultivos y de esta forma ejercer un efecto negativo indirecto sobre las cosechas. Por otro lado, muchas especies de malezas pueden proveer refugio o alimento a los enemigos naturales de las plagas de los cultivos, de suerte que su presencia en la comunidad agrícola es beneficiosa (CATIE, 1990).

1 Biología y Ecología de las Malezas en el Cultivo de Maíz

El manejo de las comunidades de malezas en los cultivos se debe basar en los conocimientos sobre su biología y ecología comparativa, así como las del cultivo. Algunas de estas plantas se asocian con ciertos cultivos porque desarrollan, evolutivamente, características que les permiten aprovechar los nichos ecológicos creados por el hombre al sembrar tales cultivos. Los hábitos de crecimiento y los ciclos de vida de las especies de malezas se asemejan a los de los cultivos con los cuales se asocian, dificultando su control. La ecología comparativa de las malezas y los cultivos provee de los instrumentos básicos para conformar programas para su manejo, y en los que las diferencias bioecológicas entre estos se aprovechan para minimizar la competencia de las y favorecer el desarrollo del cultivo.

Al analizar los elementos que participan en la dinámica poblacional de una maleza se observa que la producción de semillas, su almacenamiento y conservación en el suelo son etapas críticas de su biología que determinan su potencial de competencia con el cultivo.

Los métodos de manejo deben dirigirse a esas etapas críticas en la vida de las malezas. Las principales malezas que en nuestro país compiten con el maíz se mencionan a continuación:

a) *Rottboellia cochinchinensis* (Manisuris, Caminadora)

Esta gramínea anual originaria de la India. Está distribuida en la mayor parte de las zonas tropicales del mundo y algunas zonas templadas. Se ubica desde el nivel del mar hasta los 2500 m de altura y en un variado tipo de suelos. Puede alcanzar estados de desarrollo entre 1 a 4 metros de altura. Las hojas llegan a medir hasta 60 cm de largo por 3 cm de ancho y sus vainas están recubiertas por vellosidades o pubescencias que irritan la piel.

Se reproduce a través de semillas originadas en una espiga en la cual se presentan espiguillas sésiles (fértiles) y espiguillas pediceladas (estériles). Las semillas germinan de manera escalonada debido al fenómeno de latencia, que está relacionada con sustancias inhibidoras de la germinación y con la consistencia coriácea de la cubierta seminal que impide el intercambio gaseoso. Una vez rota la latencia, las semillas emiten al término de cuatro a cinco días el coleóptilo, dando lugar al desarrollo vegetativo (von Lindeman, 1986).

El macollamiento se inicia aproximadamente en la tercera semana (cuando la maleza tiene 5 hojas). En las etapas más tempranas, la maleza produce de una a cinco macollos por día y continúa por 44 días, hasta que alcanza

en promedio 100 macollos. La floración es notoria por la elongación de los internudos superiores y la separación de los macollos secundarios del tallo principal.

Posteriormente, ocurre la formación de la hoja bandera y eventualmente la emergencia de la punta de la inflorescencia. Las espiguillas emergen 15 días después y la polinización se hace efectiva 4 a 9 días después de la formación de éstas. La maduración de la semilla puede apreciarse por el cambio de color verde a marrón de la porción de la espiguilla que se desprende. Las primeras 12 espiguillas suelen separarse dos a cuatro días después de la aparición de la inflorescencia, las siguientes caen dentro de las dos semanas posteriores. El período de maduración de las espiguillas toma un mes (von Lindeman, 1986). Las altas infestaciones de esta maleza pueden reducir el rendimiento del maíz hasta en un 80%. Además de la competencia con el cultivo, la caminadora es hospedante alterno del virus del rayado fino del maíz (CATIE, 1990).

b) *Cyperus rotundus* Pimentilla, Coyolillo)

De la familia de las Cyperaceas, esta maleza es considerada entre las más importantes, por lo difícil de su control, sus altas poblaciones, hasta de 20 millones de plantas por hectárea y el desarrollo de tubérculos y bulbos basales que le permiten una activa propagación. En campos infestados con esta maleza, el uso del arado o la rastra contribuyen al proceso de su dispersión y propagación.

El tallo erecto, de sección triangular, posee en la inflorescencia racimos de espigas de color rojizo a café púrpura. Los tubérculos poseen entre 3 y 10 yemas colocadas en espiral que pueden originar nuevas plantas o rizomas. Estos en estado joven son blancos y

blandos, que al madurar se vuelven ásperos y de color café. El bulbo basal es un tallo disciforme y produce una planta o un brote aéreo y raíces y rizomas subterráneos. Los rizomas se presentan en forma de cadena.

Las raíces adventicias nacen de la parte inferior del bulbo basal y de los tubérculos (CATIE, 1990). La emisión de rizomas se produce a los 15 días, la formación de bulbos basales entre los 15 a 20 días y la brotación de los mismos entre los 20 a 25 días. A los 27 días la planta emite el tallo floral, a los 31 días ocurre la floración y a los 36 días la maduración. El peso seco de las estructuras subterráneas es superior al peso seco de las partes aéreas entre los 60 y 90 días, observándose con ello una gran capacidad fotosintética de esta especie (Gamboa y Vandermeer, 1980).

La especie *C. rotundus* exhibe algunas características fisiológicas importantes:

- Posee un proceso fotosintético C_4 , caracterizado por alta fijación de CO_2 , respuesta a altas temperaturas e intensidad lumínica, por lo que el sombreado le afecta en su desarrollo.
- Los tubérculos se mantienen en latencia a lo largo de la cadena del rizoma, por lo que al romperse esta por medios físicos, mecánicos u otros, se anula la dominancia apical y se estimula el brote de los tubérculos.
- Temperaturas superiores a $45\text{ }^\circ\text{C}$ o inferior a $0\text{ }^\circ\text{C}$ inhiben el brote de tubérculos.
- Bajo condiciones de inundación el tubérculo no germina, pero se mantiene latente por mucho tiempo.
- Los tubérculos que se exponen al sol o a un ambiente seco se deshidratan y mueren.
- En condiciones de suelos húmedos y pesados, su crecimiento y desarrollo es

óptimo, no así en suelos livianos y en condiciones de baja humedad.

El *C. rotundus* compete con el cultivo de maíz u otros debido a que produce un retardo del crecimiento y desarrollo inicial de las plántulas del cultivo (alelopatía). Compete con el cultivo por la obtención de nutrientes, principalmente por el nitrógeno, además compete por agua. Los estudios realizados muestran que los primeros 20 días del desarrollo del maíz, son críticos cuando existen altas poblaciones de esta maleza. En Colombia se ha determinado que la competencia de la pimentilla con el maíz durante todo el ciclo redujo el rendimiento del cultivo en 40%, lo cual puede ocurrir de manera similar en el área de Panamá.

c) Otras Malezas

El complejo de malezas que se presenta en los campos cultivados por el maíz es diverso, a continuación se presentará la descripción general de algunas de ellas:

Sorghum halepense (Zacate Jhonson, sorgo de alepo, sorguillo, maicillo)

Es una planta perenne, los tallos de tipo erectos miden hasta dos metros de alto, y salen de rizomas de color morado, con escamas, sin ramificaciones; los mismos son glabros, sólidos y de nudos aplanados. Las hojas son planas, estrechas en la base, anchándose hacia el centro, con orillas aserradas y una vena central ancha de color más claro que la hoja. Las vainas son más cortas que los entrenudos, glabras o con el collar pubescente; la lígula es una membrana rígida ciliada en la parte superior y pubescente en la parte de atrás. La inflorescencia es solitaria y terminal en forma de pirámide (generalmente el ancho es un tercio del largo); la ramificación es verticilada. Las espiguillas se presentan de

uno a cinco pares pegadas a las ramitas; la desarticulación ocurre en la base de cada entrenudo y en el ápice del pedicelo. Tiene espiguillas sésiles y pediceladas.

Se produce por rizomas y semillas. En ocasiones se usa como forraje, pero si es afectada por una sequía u otra condición se vuelve venenosa por lo que animales (cerdos, caballos y vacas) pueden envenenarse debido al cianhídrico o hidrocianina. Es una planta hospedera del hongo *Pyricularia oryzae*, causante del Añublo del arroz y de la Mosquita de la panoja del sorgo (*Contarinia sorghicola*) plaga importante de este cultivo.

Amaranthus spinosus L (Bledo)

Son plantas anuales o perennes de la familia Amaranthaceae. Es de vigoroso crecimiento, ramificada, de 0.40 a 1.50 m de altura. Su tallo es rojizo y espinoso, se propaga por semilla sexual. Las plantas jóvenes son fácilmente destruidas con el control manual pudiendo resultar un serio problema al momento de la cosecha (Figura 4a).

Baltimora recta L (Cervulaca, Cirulaca)

Esta hierba anual de la familia Compositae tiene el tallo angulado en 4 caras, erecto, delgado y ramificado de 0.50 a 1.50 de altura. La cabeza floral está compuesta por aproximadamente 10 florecillas amarillas. Se propaga por semilla sexual y desarrolla poblaciones muy densas en áreas en barbecho y de cultivo (Figura 4b).

Ipomoea spp (Batatilla)

Son enredaderas anuales de la familia Convolvulaceae. De tallo cilíndrico, herbáceo y trepador. Las hojas pueden ser de ovaladas a casi circulares o acorazonadas. Las flores son grandes y acampanadas, solitarias de varios colores (azul, rojo,

a) *Amaranthus spinosus*



b) *Baltimora recta*



c) *Ipomoea spp*



d) *Eleusine indica*



Figura 4.
Tipos de malezas en los campos de maíz

blanco, púrpura). Se propaga por semilla sexual. Su carácter trepador dificulta su control. Puede resultar un problema al final del periodo del cultivo, llegando a causar graves inconvenientes al momento de la cosecha (Figura 4c).

Eleusine indica L (Pata de Gallina)

Es una gramínea anual o perenne, de raíces fibrosas, tallos duros, aplanados, lisos y poco ramificados, de 0.15 a 1.00 m de altura. Sus hojas son alternas de bordes ásperos. La inflorescencia tiene muchas espiguillas en dos hileras a lo largo de la espiga. El fruto es una vesícula. Se propaga por semillas (Figura 4d).

2. Manejo de Malezas en el Maíz

Las malezas compiten con el maíz durante su crecimiento, especialmente en los primeros 40 días. Su manejo ocupa una gran cantidad de mano de obra en la producción del maíz del pequeño agricultor, restándole tiempo para atender otras actividades productivas e incrementa sus costos. La deshierba o control mecánico se hace generalmente con machetes o azadones en números de dos a tres limpiezas como promedio a lo largo del ciclo del cultivo y su eficacia varía mucho de acuerdo a la maleza presente y los factores agroclimáticos.

a) Control químico:

Esta es una táctica muy frecuente y efectiva en el manejo de malezas. El uso de atrazinas en aplicaciones de pre-emergencia o post-emergencia temprana al cultivo y las malezas es el más común, complementando con controles posteriores de tipo manual o mecánico. El control biológico es poco conocido y la escasa especificidad de estos organismos sobre las malezas no garantiza en el corto plazo ventajas substanciales de este sistema de control sobre los otros. Existe el

riesgo de que estos organismos puedan causar daño al cultivo o que provoquen daños ecológicos a plantas nativas valiosas. El potencial existe, y de hecho, ya se dan algunos casos exitosos comprobados en otras latitudes.

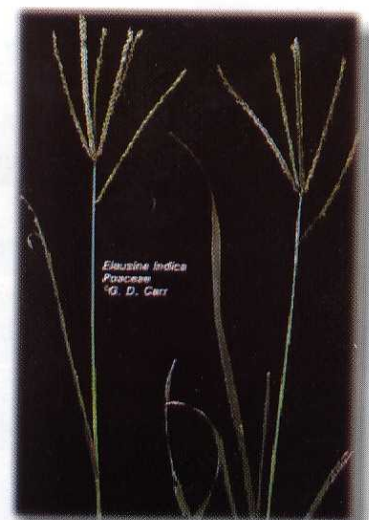
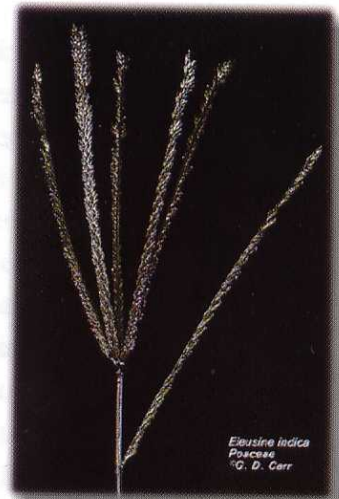
En general, el control de las malezas se realiza con herbicidas al nivel de medianos y grandes productores. El control manual, en su mayor parte, lo utilizan pequeños agricultores y los de escasos recursos. Para casi todo el complejo de malezas del maíz existe un manejo conocido. Sin embargo, algunas especies como *R. cochinchinensis* y el *C. rotundus*, se consideran claves y requieren un manejo especial por su habilidad para competir y por lo difícil que resulta controlarlas (CATIE, 1990).

b) Control Cultural:

Esta práctica considera el uso de semilla de maíz de buena calidad, seleccionada para la región, así como un manejo de la fertilización y control de plagas adecuado para permitir un desarrollo vigoroso del cultivo. La densidad de siembra debe ser óptima para lograr una buena población de plantas de crecimiento vigoroso y obtener a tiempo una buena cobertura del suelo. Además, una oportuna fertilización nitrogenada, pues este nutriente puede ser crítico en la expresión de la competencia de la maleza hacia el cultivo. Otra práctica cultural consiste en la siembra en asocio y/o relevo de cultivos que contribuyen a una mayor cobertura y sombreado de la maleza, como lo es el uso de la leguminosa *Canavalia ensiformis*.

Para el control de la manisuris es fundamental el uso de semilla de maíz de buena calidad, libre de contaminación con

PRINCIPALES MALEZAS DEL CULTIVO DE MAÍZ



semillas de esta maleza. Este es un requisito obligado de la semilla certificada que se vende al productor, aunque es aplicable a cualquier categoría de semilla. Las plantas de manisuris que sirven como fuente de contaminación en el próximo ciclo del cultivo, deben ser eliminadas de los bordes de carreteras, bordes de canales de riego, campos cultivables y terrenos en barbecho.

c) Control Mecánico:

Es conveniente que la maquinaria proveniente de un lote infestado de pimentilla o manisuris, sea limpiada para impedir el traslado de tubérculos en los terrones y agregados del suelo. El control con arados y

rastreos resulta efectivo cuando se hace a fines de la época lluviosa, o se repite durante la época seca con frecuencias de cada 10 a 15 días, con lo cual se exponen a la desecación los tubérculos de pimentilla al quedar en la superficie. En el caso de manisuris, debido a su abundante germinación con las primeras lluvias, se recomienda esperar de 10 a 15 días después para realizar la preparación del campo (CATIE, 1990).

3. Herbicidas para el Control de Malezas

Los productores se enfrentan a una serie de malezas que reducen el rendimiento de maíz; afectandolo en todas las etapas de su desarrollo. En

Cuadro 5. Tratamientos químicos recomendados en la literatura por el control de malezas en el cultivo de maíz.

Nombre Común	Nombres Comerciales	Dosis	Época de Aplicación
Glifosato	Round-up, Rival Round-up Max Glifosato, Pilarsato, Fersato	1.0 - 1.5	Labranza mínima (malezas perennes, pimentilla) antes de la siembra.
Halosulfuron	Permit	0.06 - 0.075	Post emergencia temprana (pimentilla y algunas hojas anchas)
Atrazina	Gesaprim 500 WP Atrazina, Maizina, Atranex	1.5 - 2.5	Pre o post emergencia temprana (hojas anchas y algunas gramíneas anuales)
2,4-D amina	2, 4-D Dicopur, Marman, Fulmina	0.5 - 0.72	Post emergencia (hojas anchas y ciperáceas) después de germinación completa hasta 25 cm de alto
Pendimentalina	Prowl 500	1.0	Pre emergente (manisuris y gramíneas anuales)
Pendimentalina + Atrazina	Prowl + Gesaprim 500 WP	0.6 + 1.0	Pre Emergente (gramíneas anuales y hoja ancha)
Atrazina + Alacror	Gesaprim 500 Wp + Lasso, Alanex	1.2 - 1.6 + 1.0	Pre emergencia (hoja ancha y gramíneas anuales)
EPTC + Antídoto	Erradicane, Disapen	3.5 - 5.0	P.S.I. (contra pimentilla y gramíneas anuales)

el Cuadro 5 se mencionan herbicidas que aplicados solos o en mezclas han mantenido controles adecuados sobre las malezas que compiten con el maíz y que ya forman parte de las practicas utilizadas por el productor.

C. MANEJO DE INSECTOS Y ACAROS EN EL CULTIVO DE MAÍZ

En los párrafos siguientes se mencionan algunos aspectos generales de los insectos considerados como plagas primarias. En esta guía no se mencionan aquellos considerados de poco interés económico, ya que, éstos no afectan el desarrollo del cultivo. Sin embargo, es necesario indicar que el uso inadecuado de algunas prácticas, y en especial por el abuso de algunos plaguicidas pueden presionar las poblaciones existentes de algunos de estos insectos, de tal manera, que de plagas secundarias se conviertan en plagas de importancia económica.

1. Biología y Ecología de los Principales Insectos que Atacan al Maíz

a) *Phyllophaga spp* (Coleoptera: Scarabaeidae) (Gallina Ciega, Gusano del pie, Boca arriba, Engorda pollo)

Es considerada como una de las principales plagas del suelo. Varias especies de *Phyllophaga* se alimentan de material vegetativo en descomposición y sólo unas pocas constituyen plagas de las raíces de las plantas. Existen especies tanto de ciclo anual como bi-anual, lo que complica las medidas de control.

Ciclo de Vida: El huevo es blanco perlado, de forma ovoide a esférica, mide 2.5 mm, en posturas de 10 a 14, colocados bajo la cobertura de pastos o malezas. El estado larvario tiene una duración de 8-24 meses dependiendo de la especie, pasa por tres estadios; de longitud entre 25-40 mm,

cuerpo en forma de "C" de color blanco cremoso, cabeza prominente café amarillenta, mandíbulas fuertes, patas traseras peludas y desarrolladas. Las larvas empupan en una celda que hacen en el suelo.

La pupa es café claro. Los adultos, de mediano a grandes son de color café oscuro a naranja café, emergen y vuelan poco después de las primeras lluvias y son atraídos fuertemente por la luz artificial. Estos se aparean al atardecer y se posan en las hojas anchas de ciertos arboles o arbustos en donde se alimentan (King y Saunders, 1984).

El daño lo producen las larvas en el tercer estadio y se manifiesta en el campo en forma de parches o manchas, generalmente en los meses de junio a octubre, con ciertas variaciones. El control para las especies de ciclo bianual se basa en la preparación del suelo o labranza con arada profundo y varios pases de rastra, realizado en verano o invierno. En especies de ciclo anual este método resulta poco efectivo, ya que se ha comprobado una mayor oviposición y daño del insecto en labranza convencional que en mínima o en cero labranza (CATIE, 1990).

El control químico consiste en aplicaciones preventivas, realizadas poco antes o al momento de la siembra, con insecticidas granulados al suelo. Otros insecticidas recomendados son formulaciones líquidas, para el tratamiento de las semillas.

En el control biológico de este insecto hay potencial para el uso del nemátodo *Neoplectana grasevi* en asocio con la bacteria *Bacillus popilliae*, causante de la enfermedad lechosa de la gallina ciega. Existen otros enemigos naturales como depredadores y parásitos, pero su acción no ha sido estudiada ni cuantificada.

El uso de trampas de luz artificial para atraer los adultos y realizar una matanza nocturna; y uso del fuego con el mismo fin, son otras alternativas. La destrucción de malezas con laboreo o herbicidas meses antes de la siembra puede ayudar a reducir los daños.

A pesar de ser una plaga importante, no se ha logrado controlar adecuadamente, reducir los daños, ni determinar con exactitud los factores que favorecen su aparición, esto último debido a que en algunas ocasiones se traslapan las poblaciones de especies anuales y bianuales

b) Dalbulus maydis (Homoptera: Cicadellidae) (Salta hojas del maíz)

Está distribuida en el sur de los Estados Unidos, Centro y Sur América y el Caribe. Habita desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. Aparentemente, este insecto está restringido al género *Zea* y su importancia esta relacionada a su forma de alimentación (chupador) y con su capacidad de transmitir enfermedades distintas con sintomatologías parecidas, que constituyen limitantes de la producción de maíz en la vertiente Pacífico Central de Centro América.

Ciclo de Vida: Los huevos aparecen colocados en hileras pegadas de hasta ocho, entre las venas de las hojas del cogollo y algunas veces entre las láminas de las hojas jóvenes. La ninfa, de color amarilla translúcida, pasa por cinco estadios. Se alimenta de las bases de las hojas del cogollo, entre las hojas, o del tallo en la parte inferior de la planta. El adulto mide de 3-4 mm, es de color amarillo paja con dos manchas redondas de color negro sobre el vértice de la cabeza; sus alas delanteras son translúcidas.

Los adultos y ninfas chupan la savia de la base de las hojas y pueden causar amartelamiento. Son vectores del achaparramiento del maíz (CSS, MBS) y del Virus del Rallado Fino. A menudo viven en colonias en las que están en todos los estadios. La severidad del daño dependerá de lo temprano que ocurra la inoculación, condicionado por el manejo que se dé a la enfermedad. Las siembras tardías junto a condiciones de sequía favorecen el ataque de la plaga.

En cuanto a control biológico, existen parasitoides como *Agonotopus bicolor*, que atacan adultos y ninfas. Es necesario revisar los cultivos regularmente durante los dos primeros meses de crecimiento en áreas con una historia de plaga y enfermedad especialmente en las siembras de junio y julio.

c) Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) (Gusano cogollero, Langosta)

Esta plaga es considerada universal, pero de importancia variable, ya que ciertas áreas son más susceptibles al daño que otras. El daño lo inicia la larva joven haciendo ventanitas en las hojas. Las larvas grandes se alimentan vorazmente del cogollo haciendo agujeros grandes e irregulares, dejando como huella abundante excremento. El cultivo es afectado en todas sus etapas, al nivel de plántula como cortador, al llenado del grano como elotero y en todas las etapas ocasionalmente corta y orada los tallos. La flor masculina puede ser dañada hasta resultar en una disminución del contenido de polen, que incidirá en la producción.

Entre los hospederos alternos más importantes se encuentran el sorgo, pasto elefante, pasto guinea, faragua y Jhonson.

Otros hospederos de importancia son el frijol, maní, ajonjolí, papa, cebolla, pepino, repollo, tomate y camote. Esta plaga que anteriormente se consideraba como una sola especie, en realidad corresponde a dos especies o subespecie, una de las cuales afecta el arroz y otras gramíneas, mientras que la otra afecta el maíz.

Ciclo de vida: Los huevos son colocados en grupo de hasta 300, en cualquier parte de la superficie foliar, cubiertos con escamas grises rosadas del abdomen de la hembra en oviposición, lo que le da una apariencia de pelusa. La larva pasa por 5 a 6 estadios dependiendo de la temperatura y del tipo de alimento. Los primeros estadios son de color verde con manchas y líneas negras dorsales; después cambian a verde con líneas espiculares y dorsales negras, café beige o casi negra; con una "Y" invertida en la cabeza, pináculos dorsales negros y cuatro puntos negros en cuadro ":" sobre el ultimo segmento abdominal. Cuando las larvas

fertilización adecuada. El uso de labranza mínima y/o labranza cero reducen el ataque de esta plaga. El control químico, como alternativa inmediata del agricultor, se base en el uso de insecticidas aplicados al suelo antes o a la siembra y la de aplicar granulados o insecticidas del grupo de los piretroides al cogollo.

Como enemigos naturales se han detectado los depredadores *Polybia spp*, *Doru taeniatum*; el nemátodo *Hexamermis sp*, los parásitos *Rogas laphygmae*, ciertos tachínidos, ichneumonidos y braconidos. Así mismo, el uso del virus de la poliedrosis, y hongos como *Aspergillus flavus*, *Beauveria bassiana* y *Nomurea rileyi*, representan un potencial en el manejo de este insecto. El uso de niveles críticos confiables para iniciar el control, aún no ha tenido éxito aplicable para prevenir el daño. Sin embargo, se utiliza el criterio de controlar la plaga cuando la planta tiene menos de ocho hojas y hasta 15% de infestación, o bien, más de ocho hojas y entre