

SSN-1405-597X

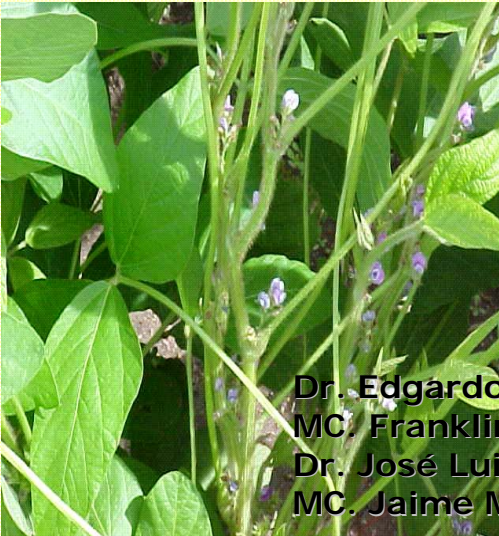


**inifap**

## **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

**Centro de Investigación Regional del Noroeste  
Campo Experimental Valle del Fuerte**

### **Tecnología de Producción y Manejo de la Mosca Blanca de la Hoja Plateada en el Cultivo de Soya en el Norte de Sinaloa**



**Dr. Edgardo Cortez Mondaca  
MC. Franklin G. Rodríguez Cota  
Dr. José Luis Martínez Carrillo  
MC. Jaime Macías Cervantes**

**FOLLETO TÉCNICO No. 25**

**ABRIL DE 2005**

**MÉXICO**

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

**Sr. Javier Bernardo Usabiaga Arroyo**  
Secretario

**Ing. Francisco López Tostado**  
Subsecretario de Agricultura y Ganadería

**Ing. Antonio Ruiz García**  
Subsecretario de Desarrollo Rural

**Lic. Juan Carlos Cortés García**  
Subsecretario de Planeación

**Lic. Jerónimo Ramos Sáenz Pardo**  
Subsecretario de Pesca

**Lic. Xavier Ponce de León Andrade**  
Oficial Mayor

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,  
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**Dr. Pedro Brajcich Gallegos**  
Director General

**Dr. Sebastián Acosta Núñez**  
Coordinador de Planeación y Desarrollo

**Dr. Edgar Rendón Poblete**  
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

**Dra. María Emilia A. Janetti Díaz**  
Coordinadora de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NOROESTE

**Dr. Juan Manuel Ramírez Díaz**  
Director Regional

**Dr. Erasmo Valenzuela Cornejo**  
Director Regional de Investigación

**M.A. Jesús Fernando Ureste Balam**  
Director de Administración Regional

**Dr. Jorge Luis Armenta Soto**  
Director de Coordinación y Vinculación en el estado de Sinaloa

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE

**M.C. Franklin Gerardo Rodríguez Cota**  
Jefe de Campo

# Tecnología de Producción y Manejo de la Mosca Blanca de la Hoja Plateada en el Cultivo de Soya en el Norte de Sinaloa

**Dr. Edgardo Cortez Mondaca<sup>1</sup>**  
**MC. Franklin G. Rodríguez Cota<sup>1</sup>**  
**Dr. José Luis Martínez Carrillo<sup>2</sup>**  
**MC. Jaime Macías Cervantes<sup>1</sup>**

Investigadores del Campo Experimental  
<sup>1</sup>Valle del Fuerte y <sup>2</sup>Valle del Yaqui



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NOROESTE  
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE  
LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO  
ABRIL DE 2005

# Tecnología de Producción y Manejo de la Mosca Blanca de la Hoja Plateada en el Cultivo de Soya en el Norte de Sinaloa

**Derechos reservados 2005, Instituto Nacional de  
investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

Serapio Rendón No. 83

Col. San Rafael

Del. Cuauhtémoc

06470 México, D.F.

Tel. (01 55) 51 40 16 00

Primera edición

Impreso en México

**Esta obra se terminó de imprimir en Abril de 2005, en los  
Talleres Gráficos del Campo Experimental Valle del Fuerte.  
Su tiraje fue de 1000 ejemplares.**

Folleto Técnico Num. 25. Abril de 2005

Campo Experimental Valle del Fuerte

Km. 1609 Carretera Internacional México-Nogales

Apartado postal 342

Los Mochis, Sinaloa, México.

Teléfonos (01 687) 8-96-03-20 y 8-96-03-21

**La cita correcta de este folleto es:**

**Cortez, M. E., Rodríguez, C. F. G., Martínez C. J. L. y Macias,  
C. J. 2005. Tecnología de Producción y Manejo de la Mosca  
Blanca de la Hoja Plateada en el Cultivo de Soya en el Norte  
de Sinaloa. INIFAP-CIRNO. Campo Experimental Valle del  
Fuerte. Folleto Técnico Núm. 25. Los Mochis, Sinaloa,  
México. 52 p.**

## CONTENIDO

Pág.

Introducción.....	4
I. Tecnología de Producción Para el Cultivo de Soya en el Norte de Sinaloa .....	5
I.1. Selección del terreno.....	5
I.2. Preparación del terreno.....	5
a) Labranza mínima.....	6
b) Labranza cero y de conservación.....	6
I.2.1. Ventajas en la utilización de la labranza reducida.....	6
I.2.2. Limitaciones para utilizar la labranza reducida.....	7
I.3. Variedades.....	7
I.4. Época de siembra.....	7
I.5. Método de siembra.....	8
I.6. Densidad de siembra.....	9
I.7. Fertilización.....	9
I.8. Control de malas hierbas.....	10
I.9. Riegos.....	11
I.10. Enfermedades.....	14
Cosecha.....	14
II. Estrategias para el Manejo Integrado de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada en Soya, en el Norte de Sinaloa.....	14
II.1. Conceptualización e Importancia del MIP.....	15
II.2. Antecedentes de la Problemática Originada por la MBHP.....	16
II.3. Estrategias para el Manejo de la MBHP.....	18
II.4. Resumen de estrategias para el manejo integrado de la mosquita blanca de la hoja plateada en soya, en el norte de Sinaloa .....	36
II.5. Recomendaciones Para el Control de Otros Insectos Plaga.....	37
Literatura Citada .....	42

# **Tecnología de Producción y Manejo de la Mosca Blanca de la Hoja Plateada en el Cultivo de Soya en el Norte de Sinaloa**

## **Introducción**

En México la producción de oleaginosas se ha reducido drásticamente en la última década, generando una dependencia del mercado exterior del 80% en 1994 al 95% en el 2002; es decir, solo el 5% de las oleaginosas procesadas en el país fueron de origen nacional. Las principales oleaginosas importadas que se procesaron en el país durante el 2002, fueron soya con casi 4.4 millones de toneladas y la canola con 900 mil toneladas; gran parte de ese repunte en las importaciones ha sido debido a que se dejó de sembrar soya en el noroeste de México. A pesar de lo anterior, nuestro país se ubica en el lugar número 11 en cuanto a la producción de aceites y grasas comestibles. La actividad de molienda de la industria aceitera mexicana creció 43% en el lapso 1994-2002, al pasar de 3.9 millones a 5.6 millones de toneladas.

En los años 80 el cultivo de soya tuvo sus mejores años en el estado de Sinaloa, cuando llegaron a establecerse alrededor de 340 mil ha, que aportaban una producción cercana a un millón de toneladas. A fines de los años 90, la escasez del agua para riego, la baja rentabilidad del cultivo, y el ataque de la mosca blanca de la hoja plateada (MBHP), se constituyeron en los principales factores limitantes del cultivo. Después de varios años en que la siembra de soya prácticamente desapareció del mosaico agrícola de Sinaloa, durante el ciclo agrícola P-V 2001-01, se cosecharon a nivel estatal 23,638 ha que aportaron una producción aproximada de 47,276 toneladas de grano, con una media de rendimiento de dos toneladas por hectárea y en el norte del estado, ese mismo año, la superficie cosechada fue de nueve mil 623 ha, con una producción de 24,433 t y un rendimiento promedio de 2.539 t/ha.

La experiencia antes relatada demuestra que mientras haya la posibilidad de establecer cultivos de primavera-verano por la existencia de agua en las presas de la región, el soya se va a continuar sembrando en menor o mayor grado, pues además es prácticamente la única opción de siembra para el verano.

En el norte de Sinaloa, el rendimiento medio por hectárea (2.0 t/ha), con un manejo agronómico adecuado (sobre todo el manejo de dicha plaga) es posible mantenerlo o incrementarse de acuerdo a las sugerencias que se dan a continuación. (CEVAF, 2003).

## **I. Tecnología de Producción Para el Cultivo de Soya en el Norte de Sinaloa**

### **I.1. Selección del terreno**

La soya puede desarrollarse bien en una amplia variedad de suelos, aunque los ideales son los de textura franca y migajón, pero se deben evitar los muy arcillosos y los arenosos, asimismo los suelos con altos contenidos de carbonatos de calcio, ya que bajo estas condiciones hay poca disponibilidad de elementos nutritivos como: fósforo, hierro y zinc. Los suelos requeridos para lograr altos rendimientos de soya son los profundos, donde su raíz puede penetrar a más de 1.5 metros de profundidad. El pH óptimo del suelo debe encontrarse en el rango de 5.5 a 7.5. Por ser esta leguminosa sensible a la salinidad es conveniente que la conductividad eléctrica sea menor de 4 mmhos/cm. Además de las propiedades físicas y químicas del terreno, es importante conocer el comportamiento de las poblaciones de MBHP, en las cercanías de dichos lotes a través de los monitoreos que realizan las juntas locales de Sanidad Vegetal.

### **I.2. Preparación del terreno**

El cultivo de soya puede establecerse bajo los sistemas de labranza convencional y reducida (mínima, cero y de conservación). El productor de cultivos de grano de Sinaloa, por costumbre utiliza sistemas convencionales de preparación del suelo, por el hecho de contar con los equipos de labranza tradicional, el costo que implica la adquisición de nuevos equipos para cambiar a otros sistemas de labranza y quizás por la facilidad de manejo de los sistemas tradicionales, ya que al cambiar a otros sistemas de labranza, como es la de conservación, se requiere de una mayor aplicación del productor, por cierta mayor dificultad de operación de estos sistemas.

Mediante labranza convencional el productor realiza labores de labranza primaria como son: subsoleo, barbecho, rastreos, nivelación, surcado y escarificación, principalmente. Este sistema de labranza se ha caracterizado por el alto uso de maquinaria, equipos, combustible y mano de obra, lo que se traduce en altos costos de operación. En algunos casos, se ha recurrido a la quema de residuos de cosecha, lo

cual ha empobrecido a los suelos al disminuir a valores al 1 % el nivel de materia orgánica que es la base de la actividad microbiológica, de la fertilidad y de la física de los suelos, además de que se incrementan los niveles de contaminación. La estrategia entonces, para disminuir costos de producción y mejorar las condiciones del suelo es la utilización de **labranza reducida** dejando los residuos de cosecha sobre el terreno.

A continuación se presentan las opciones que el agricultor puede elegir para disminuir sus costos de producción y hacer más rentable el cultivo.

**a) Labranza mínima.** Esta práctica se puede llevar a cabo tanto en suelos de aluvión como de barrial, donde una vez cosechado el cultivo anterior, se eliminan o incorporan los residuos, procurando evitar la quema; mediante un cultivo, o revivir el surco, en suelos de barrial y con uno o dos pasos de rastra en suelos de aluvión, queda lista la cama de siembra, se efectúa el riego de presiembra y cuando el terreno da punto se procede a escarificar el suelo,

**b) Labranza cero y de conservación.** Comprende el establecimiento del cultivo sin realizar movimiento alguno del suelo, para lo cual es indispensable utilizar sembradora especializada y herbicidas para lograr un buen control de maleza. La selección del herbicida dependerá del grado de infestación y tipo de maleza presente.

La utilización de estos sistemas de labranza estará en función de ciertas condiciones del terreno que permitan conducir eficientemente el agua de riego, como son la pendiente, surcos bien formados y tiradas de riego preferentemente no mayores a 250 metros.

El objetivo principal de utilizar labranza reducida es el de minimizar los costos de producción para que el cultivo vuelva a ser atractivo a los productores, logrando una rentabilidad aceptable.

### **1.2.1. Ventajas en la utilización de la labranza reducida.**

- 1- Reducir el costo de producción.
- 2- Permite sembrar en las fechas recomendadas, con lo cual se reducen los riesgos de daños por plagas y maleza.
- 3- No hay reducción en el rendimiento y se incrementa la productividad.



## **I.2.2. Limitaciones para utilizar la labranza reducida.**

1- Es riesgoso utilizar este sistema en terrenos donde la incidencia de maleza es alta.

2- Es más manejable en rotación con los cultivos de: trigo, garbanzo y frijol. Después de maíz hay mayor dificultad para utilizarla debido al exceso de residuos de cosecha, sobre todo si se realiza preparación tradicional, sin embargo en surcos bien formados y con equipo especializado o acondicionado, es posible sembrar, tanto en húmedo como en seco bajo labranza de conservación.

## **I.3. Variedades**

En los últimos años se han introducido a la región variedades de soya de diversas compañías. Algunas han sido evaluadas por el Comité Calificador Regional de Variedades de Plantas, de las cuales han sido pocas las que presentan una buena adaptación, sanidad y potencial de rendimiento, compitiendo con las variedades de mayor uso en la región.

Con la presencia de la mosca blanca en la región, algunas variedades pueden sufrir daños considerables si las poblaciones de la plaga se incrementan considerablemente por lo que se debe pensar en utilizar variedades tolerantes a este insecto.

Las variedades sugeridas para el norte de Sinaloa son: Héctor, Esperanza, Cajeme, Harbar 88 y Terra RVS 77.

## **I.4. Época de siembra**

El factor fecha de siembra, tiene una influencia determinante sobre el rendimiento del cultivo, pues las condiciones climáticas favorecen o limitan las funciones fisiológicas de la planta; así como la incidencia de plagas y enfermedades. Sembrar fuera de época trae como consecuencia mayores riesgos en la producción, por lo cual se sugiere especial atención en este aspecto.

El cultivo se caracteriza por su alta sensibilidad al fotoperíodo y de acuerdo a numerosos estudios de fechas de siembra con cultivares de diversos grupos de madurez, se concluyó que las variedades de los

grupos V y VI, a los cuales pertenecen las variedades recomendadas para esta zona manifiestan mejor potencial productivo cuando se siembran del primero al 20 de mayo.

Cuando se siembra antes de este período, el ciclo vegetativo se alarga, el desarrollo vegetativo es mayor, generalmente requiere de un riego de auxilio más y permanece más tiempo expuesto a plagas, consecuentemente representa un incremento en el costo de producción y el cultivo resulta menos productivo,

Al sembrar después del período recomendado, los riesgos de pérdidas en el rendimiento son mayores, debido a que el cultivo puede estar más expuesto en etapas tempranas a las altas poblaciones de mosca blanca y a la competencia con maleza, porque su desarrollo inicial ocurre en período de lluvias, las cuales impiden que se den las labores de cultivo en su momento oportuno. Además, se tiene una mayor incidencia de plagas defoliadoras en etapas tempranas, requiriéndose incrementar el número de aplicaciones de insecticidas. Se ha detectado que con siembras tardías se produce grano de menor calidad (verde o arrugado), debido principalmente a que se reduce el ciclo vegetativo, lo cual se acentúa mientras más tardía es la siembra.

## **1.5. Método de siembra**

La siembra puede hacerse sobre suelo húmedo o seco. En húmedo deposite la semilla a una profundidad de 6-8 centímetros, dependiendo de la humedad y el tipo de suelo. La distancia entre surcos puede ser variable, dependiendo de la disponibilidad de equipo, se sugiere sea de 70 a 80 centímetros; también se sugiere la siembra en camas de 1 a 1.10 metros con doble hilera. La siembra en seco, es posible en terrenos de barrial, bien nivelados y teniendo cuidados extremos durante la siembra para evitar que la semilla quede muy profunda o descubierta, ya que la profundidad de siembra varía entre 1.5 y 2.5 cm. y el riego de germinación, evitando que este sea pesado y que el espejo de agua no llegue al lomo del surco, para evitar pudriciones de semilla y baja población de plantas. Con este tipo de siembra, se gana el tiempo que transcurre entre el riego de asiento y la siembra cuando esta se realiza en húmedo (de 12 a 14 días), lo cual podría considerarse para entrar en una mejor fecha de siembra, contrariamente, un problema posible sería la maleza emergida después del riego de germinación, para lo cual, se tendría que recurrir al uso de herbicidas.

## I.6. Densidad de siembra

La utilización de altas densidades de semilla, además de incrementar los costos de producción, favorece la formación de plantas con tallos débiles y un alto índice de acame. 20 plantas por metro lineal es la población ideal, lo cual se logra si se utilizan sembradoras neumáticas, o de precisión.

La cantidad de semilla para obtener la densidad deseada varía de acuerdo al tamaño de la semilla y a la distancia entre surcos empleada.

Considerando que en semilla pequeña, un kilogramo contiene 7,142 semillas, en tamaño mediano, 6,250 semillas y en tamaño grande, 5,555 semillas, la cantidad precisa para una densidad de 15, 20 y 25 semillas por metro se indica enseguida (Cuadro 1).

Cuadro 1. Densidad de siembra (Kg/ha) con semilla de soya de diferente tamaño. INIFAP-CIRNO-CEVAF, 2005.

Densidad de semilla/ De surco	No. de semillas/Kg	Kg de semilla/ha en surcos de:		
		70 cm	75 cm	80 cm
20	1) 7142	46	43	40
	2) 6250	52	50	46
	3) 5555	58	55	53
25	1) 7142	64	54	50
	2) 6250	65	61	57
	3) 5555	73	69	64

En todos los casos se considera que la semilla debe tener como mínimo un 85% de poder de germinación.

## I.7. Fertilización

En general, la fertilización tiene poca o nula influencia en la producción de grano, pues aunque los suelos de la región son pobres en nitrógeno, la planta forma nódulos en sus raíces mediante la acción de la bacteria

*Rhizobium japonicum*, la cual fija el nitrógeno atmosférico para ser aprovechado por la planta de soya. Incluso en terrenos donde se ha dejado de sembrar soya por 2 ó 3 años se presenta la nodulación en forma natural sin inocular la semilla.

Sólo donde se siembra soya por primera vez ó se ha dejado de sembrar soya por mas de tres años, será necesario inocular con producto específico para soya y aplicar 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea, haciendo la inoculación de acuerdo con las indicaciones del envase del producto comercial.

En suelos donde está establecida la bacteria y son fertilizados con altas dosis de nitrógeno, el proceso de nodulación se limita disminuyendo en forma marcada la simbiosis entre la planta y la bacteria.

En suelos calcáreos y delgados se ha observado respuesta a la aplicación de fósforo; sin embargo, quizá no sea muy rentable la siembra de soya bajo estas condiciones, de acuerdo a los costos de producción y los precios actuales del grano.

En este caso, es necesario realizar un análisis del terreno, ya que la soya demanda cantidades relativamente altas de este elemento para obtener un buen rendimiento. Al realizar el análisis mediante el método Bray P1 y encontrar niveles inferiores a 30 Kg/ha de fósforo asimilable, es necesario fertilizar con 70 kilogramos de fósforo ( $P_2O_5$ ) por hectárea, si el nivel en el suelo es de 30 a 60 kilogramos se sugiere fertilizar con 40 kilogramos de fósforo y si es mayor a 60 Kg/ha no fertilizar con este elemento.

De ser necesario aplicar fósforo realice una sola aplicación en banda, preferentemente al momento de la marca, o bien en la escarificación o al momento de la siembra.

Debido a la sensibilidad del cultivo a la clorosis por diferentes factores, debe evitarse sembrar soya en suelos con altos contenidos de carbonatos de calcio (calcáreos), pH muy altos, salinos, etc.

## **I.8. Control de malas hierbas**

Es necesario dar un cultivo para controlar la maleza, además un deshierbe manual cuando ésta surge junto a la planta de soya y escapa a su destrucción mecánica. Esta práctica se realiza antes y después del

primer riego de auxilio, con lo cual se mantiene limpio el lote durante los primeros 60 días, después de este período la planta ha desarrollado suficiente altura para no permitir el crecimiento de las malas hierbas.

Para evitar la germinación de semillas de zacates, quelite y verdolaga, se sugiere aplicar en presiembra trifluralina en dosis de 960 gramos de ingrediente activo (g.i.a.) por hectárea (dos litros de TRETUX<sup>®</sup>) e incorporarlo al suelo con la escarificación. Con esta práctica el cultivo no sufre daño y el período de protección se prolonga hasta un poco más del primer riego de auxilio.

Si el problema lo constituyen especies de hoja ancha como tomatillo y quelite, se sugiere utilizar el herbicida acifluorfen en dosis de 236 gramos de ingrediente activo por hectárea (1.5 litros de BLAZER<sup>®</sup>) en aplicación total, cuando estas especies presentan menos de cuatro hojas verdaderas y la soya de 3 a 5 hojas trifoliadas.

## I.9. Riegos

La soya tolera la falta de humedad durante su desarrollo inicial; por lo tanto, se recomienda retrasar el primer riego de auxilio el mayor tiempo posible, con lo cual se estimula el crecimiento de las raíces y se evita o disminuye el problema de clorosis. En cambio, durante las etapas reproductivas (floración, formación y llenado del grano) es extremadamente sensible al déficit de agua. Sin embargo, considerando que la mosquita blanca prospera en condiciones de baja humedad relativa y altas temperaturas, la decisión de cuándo realizar el primer riego de auxilio deberá tomar en cuenta la abundancia de este insecto tomando como referencia la información que se muestra a continuación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Calendario de riegos para soya, de acuerdo al tipo de suelo, en el norte de Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CEVAF. 2005.

Tipo de suelo	Calendario en días después de la siembra
Barrial delgado	35 – 50 – 65 – 80 – 95 – 105
Barrial profundo	45 – 60 – 75 – 90 – 105
Aluvi3n profundo	45 – 65 – 85 – 105

## I.10. Enfermedades

Se presentan varias enfermedades durante el ciclo de verano, las cuales bajo condiciones propicias pueden reducir los rendimientos de este cultivo, o bien, aumentar los costos de producción al efectuar su combate. A continuación se describen brevemente las enfermedades más importantes.

**Pudrición de vainas.** *Corynespora* sp. Este es el principal de un complejo de hongos capaces de causar pudriciones de vainas en soya que pueden infectar hojas, tallos y vainas. Básicamente se observa que las vainas afectadas se tornan de color café y después se cubren de un moho negro que las puede cubrir totalmente; en ocasiones se observan pequeños puntos negros que corresponden a los cuerpos fructíferos de los hongos.

Estos patógenos pueden causar daños de importancia, principalmente en las siembras de verano cuando las lluvias son más frecuentes; la severidad es mayor en siembras tempranas que en las tardías.

La aplicación de 600 gr. de DUTER® + 600 gr. de PROMYL® por hectárea, respectivamente, resulta efectivo para el combate de esta enfermedad. Haga la aplicación cuando estén formadas aproximadamente el 20% de las vainas y la enfermedad ocurra. Si se requiere una segunda aplicación, hágala 14 días después de la primera.

**Secadera de plántulas.** *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii*. Durante los primeros 30 días de edad del cultivo es común observar en el campo, áreas escasas de plantas que rara vez sobrepasan un 5 a 8 % de la población.

Estos hongos producen lesiones en el tallo y la raíz, que se cubre de vellosidades de aspecto algodonoso, las cuales a medida que envejecen, producen pequeñas estructuras redondas de color café pajizo; mientras que rodean el tallo a nivel del suelo y terminan por estrangularlo.

La enfermedad es menos severa cuando el cultivo se establece en suelos con buen drenaje y la semilla se trata con fungicidas adecuados como THIRAM®, CAPTAN® o PCNB® antes de la siembra.

Use la dosis señalada en la etiqueta de los productos. Después de lluvias fuertes o riegos muy pesados, efectúe cultivos tan pronto como sea posible.

**Mildiú.** *Peronospora manshurica* (Naum) Syd ex Gaum. Esta enfermedad se caracteriza por producir pequeñas manchas de forma irregular color verde pálido o amarillo claro por el haz, que posteriormente se vuelven café oscuro, rodeadas de un margen amarillento por el envés, principalmente en ambiente húmedo; las lesiones se cubren de un vello aterciopelado de color crema.

La enfermedad también puede atacar las vainas y afectar la semilla, la que superficialmente presenta masas de micelio y oosporas de color blanco; la semilla dañada puede ser más pequeña y de menor peso que la sana.

**Pudrición carbonosa.** *Macrophomina phaseoli* (Maubl.). Se caracteriza por ser habitante del suelo y sobrevive en los residuos de cosecha en forma de micelio y microesclerocios; éstos pueden permanecer hasta cinco años en el suelo, sin perder su poder germinativo.

Los principales síntomas son pudrición de raíz y secamiento total de la planta. En los tallos al inicio se observan manchas rojizas, que cubren gran parte de éste. Puede haber defoliación prematura y poca turgencia de vainas. Al secarse la planta adquiere un color pajizo y las manchas se tornan de color negro debido a la formación de gran cantidad de microesclerocios.

Se puede prevenir con el empleo de semilla certificada, ya que dicho patógeno se transmite por este medio, una buena preparación del terreno para evitar encharcamientos y rotación de cultivos con cereales u otros que sean resistentes a este hongo.

**Virosis.** Se han observado daños causados aparentemente por el virus del mosaico de la soya (vms) en esta región. Las plantas infectadas muestran acortamientos de entre nudos y pecíolos, y consecuentemente una reducción general en su tamaño; se presenta deformación y arrugamiento de hojas, las cuales son asimétricas, y con los bordes enrollados hacia el envés.

Es posible evitar daños importantes al sembrar semilla sana, eliminar la maleza y los insectos chupadores, así como destruir lo más pronto

posible las plantas infectadas para evitar la diseminación de la enfermedad.

## **Cosecha**

Cuando la soya empieza a madurar, la mayor parte del follaje se torna amarillo y cae, generalmente transcurren de 8 a 10 días del inicio hasta que la planta queda prácticamente defoliada, indicador de que se puede comenzar la trilla. Debe revisarse el contenido de humedad del grano, el cual debe estar entre 13 y 14%, para evitar pérdidas y descuentos.

Es recomendable para reducir pérdidas que no se retrase la trilla después de la madurez y que la combinada se encuentre en buenas condiciones y con los ajustes pertinentes para la realización de una excelente trilla. Además, para lograr una mejor distribución de la paja de soya que facilite su incorporación al terreno, es conveniente adaptarle a la misma una picadora esparcidora de estos residuos.

## **II. Estrategias para el Manejo Integrado de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada en Soya, en el Norte de Sinaloa**

La mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP), ha sido un problema serio de diversos cultivos en el noroeste de México, desde 1991. Entre los cultivos más afectados están el algodón, diferentes hortalizas como las cucurbitáceas en general, así como ajonjolí y soya (Martínez, 1998). En 1994, el norte de Sinaloa sufrió daños severos por esta plaga, en los cultivos de tomate de cáscara, papa, tomate, calabaza y sobre todo en soya, cultivo del que se rastrearon 5,664 ha de 45,329 ha establecidas, por el daño directo provocado por la MBHP. En 1997, en el sur de Sonora, como consecuencia del riesgo que significaba su elevada presencia poblacional, se optó por no establecer el cultivo, sólo se establecieron 20 ha con propósitos experimentales (Martínez *et al.*, 1998). A partir de 1999, con la creación de grupos de seguimiento para la campaña contra la MBHP a nivel regional (Pacheco, 1998) y con el establecimiento de diferentes medidas para reducir el riesgo de altas poblaciones del insecto plaga, fue posible reanudar la explotación de la soya en condiciones de producción prácticamente "normales" en cuanto al ataque del hemíptero mencionado. Actualmente, con un manejo adecuado de la plaga y un apropiado manejo agronómico, es posible obtener un rendimiento medio de 2.2 t/ha (CEVAF, 2000).



## **II.1. Conceptualización e Importancia del MIP**

El manejo integrado de plagas (MIP) es una filosofía en la que se incluye el manejo de todo tipo de organismos dañinos, como el adjetivo lo señala (plaga), por lo tanto, no es exclusivo para insectos y/o ácaros perjudiciales. O sea, no existe como metodología distinta el manejo integrado de maleza, el manejo integrado de enfermedades, el manejo integrado de roedores, etc., pero es correcto decir MIP maleza, MIP roedores, por ejemplo. El MIP puede ser aplicado en diferentes áreas de producción primaria, de tal forma que también existe el MIP forestales, pecuarias, domésticas, etcétera.

En contraparte, el MIP es singular en su ejercicio, al grado de que prácticamente es imposible utilizar el mismo programa de MIP de manera generalizada (no existen recetas), aún cuando se trate del mismo cultivo, variedad, ciclo de siembra, etc; las condiciones en que se presentan los factores bióticos y abióticos suelen ser irrepetibles, por eso el MIP es singular por naturaleza. No es válido entonces hablar de éste como un producto o proceso terminado y que puede ser repetible. Cuando se refiere a un programa específico, como el MIP del cultivo de soya, se describe la selección, integración e implementación de estrategias que en un caso particular son las apropiadas: el momento, la forma, el donde, no puede ser el mismo.

La selección, integración e implementación de tácticas para el manejo de organismos dañinos se da en un enfoque de sistemas con diferentes niveles de integración, o sea, puede ser conceptuando la integración de varios procedimientos para el manejo de un organismo dañino; en contra de un complejo de organismos dañinos que afectan a un solo cultivo; en contra de un complejo de organismos dañinos que afectan a varios cultivos y/o productos; en contra de un complejo de organismos dañinos que afectan a un cultivo en un agroecosistema total (región agrícola); siendo esto último lo ideal y con algunas plagas, como es el caso de la MBHP es el único nivel de integración en el que se puede tener éxito sustancial, no obstante, es válido hablar de un MIP a nivel parcelario debido a que los programas de MIP son inacabados e imperfectos, y por lo mismo dinámicos y perfectibles. Algunos autores (NAS, 1996) señalan como limitantes del MIP la baja adopción que ha tenido, posiblemente eso se deba por una parte, a que los productores, asesores técnicos e investigadores no cuentan con un programa completo, un MIP terminado, validado y demostrado, para ponerlo en práctica y por otra parte, porque todavía no se entiende cabalmente su filosofía.

El adjetivo “integrado” (no integral) se refiere a que la selección de estrategias se hace a priori: el diseño de un MIP se debe hacer con todo el tiempo de antelación, de esta forma, cuando se aplica se trata ya de un paquete de tácticas integrado. No se pone en práctica y sobre la marcha se definen las estrategias de manejo requeridas, cuando así sucede inevitablemente se recurre siempre al empleo del control químico (la última medida de control que se debe implementar) casi siempre antes que la mayoría de las estrategias. El MIP debe anticipar acontecimientos imprevistos, contemplar la posibilidad de fracasos y obrar con cautela, sobre todo estar conciente de la complejidad del ecosistema y de los cambios que pueden ocurrir dentro de él (Byerly, 1989).

Los autores que señalan la limitada adopción del MIP, indican que en la mayoría de los casos a lo más que se llega es a basarse en los plaguicidas como primera herramienta de manejo, sin embargo, métodos de control de plagas como el control biológico, resistencia de plantas, control cultural y otras herramientas ecológicamente basadas poco a poco han ido evolucionando para tomar el lugar que les corresponde, como parte básica de la filosofía del MIP y en lo particular como tácticas de manejo de organismos nocivos, para que sea seleccionadas, integradas e implementadas considerando de antemano las repercusiones económicas, sociales y ecológicas en un contexto de enfoque de sistemas.

Uno de los casos exitosos y representativos del MIP en México, lo es precisamente el que se dio, en el último lustro de la década de los años 90, en la campaña contra la MBHP en el noroeste del país, en Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur; con la creación de grupos de seguimiento para la campaña contra la plaga a nivel regional (Pacheco, 1998) y con el establecimiento de diferentes medidas para reducir el riesgo de altas poblaciones, fue posible reanudar la explotación agrícola de cultivos altamente preferidos por la plaga y entre ellos la producción de soya en el norte de Sinaloa, en condiciones de producción prácticamente normales.

## **II.2. Antecedentes de la Problemática Originada por la MBHP**

A partir de 1981, en el Valle Imperial en California y Arizona la mosquita blanca mostró un comportamiento que hizo sospechar que se trataba de

un nuevo biotipo, potencialmente más peligroso que *Bemisia tabaci* (Gennadius). En 1986, se corroboraron las sospechas anteriores y a dicha mosquita se le denominó biotipo "B" o biotipo poinsetia por atacar preferentemente a esa planta *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch conocida vulgarmente como "noche buena". En 1992, se sugirió que la nueva mosquita blanca podría ser una nueva especie, para 1993, se propuso el nombre de mosquita blanca de la hoja plateada, haciendo referencia a la tonalidad del síntoma que causa en las hojas de cultivos de calabaza y otras cucurbitáceas; algunos de los argumentos para señalar que se trataba de una especie y no un biotipo, era debido a que aunque *B. tabaci* y el supuesto biotipo copularan entre sí no se tenía descendencia, además de otras características morfológicas. En 1994, con base a a diversos estudios fisiológicos, morfológicos y de comportamiento, se llegó a la conclusión que se trataba de una nueva especie, a la que se le nombró *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring (Perring *et al.*, 1993; Bellows y Perring, 1994), el nombre de la especie se deriva del latino "argenti" que significa plata y "folii" de folio que significa hoja, lo que en conjunto componen el término "hoja plateada".

En 1991, las explosivas poblaciones de MBHP causaron pérdidas reportadas de 60 millones de pesos en el Valle de Mexicali y San Luis Río Colorado. La plaga provocó el siniestro total de 1500 ha de melón y 153 de sandía; 3,938 ha de ajonjolí sufrieron pérdida total y 3,513 daño parcial; mientras que en el algodón de 23,845 ha sembradas, se estimó una pérdida directa de media paca de algodón por hectárea y la fibra del 60% de la superficie se vio afectada al mancharse con la fumagina propiciada por el insecto. Al siguiente año (1992) el rendimiento de algodón se redujo 50%, además de la reducción de la calidad de la fibra afectada con fumagina. En general se estimó la pérdida de 40 millones de pesos (León, 1993).

A pesar de que en 1992 se estableció una cuarentena fitosanitaria para impedir el movimiento de material infestado, la MBHP avanzó hacia el sur del país, detectándose en ese mismo año su presencia en la región de Caborca, Sonora, atacando principalmente melón y en la Costa de Hermosillo, Son., afectando melón y calabaza kabocha. Para 1993, la MBHP continuó su desplazamiento hacia el sur, presentando elevadas poblaciones detectadas en diferentes valles y regiones agrícolas del sur de Sonora y en la península de Baja California Sur; en el Valle del Yaqui los incrementos poblacionales fueron 10 veces mayores que un año anterior. En 1994 los incrementos poblacionales fueron todavía más altos que en 1993, afectando ajonjolí, soya y en menor grado algodón. El ajonjolí sufrió pérdidas de 95% de la superficie establecida y el

rendimiento de la soya se redujo a 1.4 t/ha cuando la producción normal es 2.1 t/ha, reducción que afectó 116,528 ha. La plaga y el reducido precio de la producción de la soya ocasionaron que en 1997, sólo se establecieron 20 ha con fines experimentales (Martínez *et al.*, 1998).

A partir de 1994, el norte de Sinaloa sufrió daños severos por la MBHP, en cultivos de tomate de cáscara, papa, tomate, calabaza y sobre todo soya, del cual se rastrearon 5,664 ha por incosteables de un total de 45,329 ha sembradas. Las medidas emprendidas a partir de 1997 por productores, técnicos e investigadores relacionados con la problemática originada por *B. argentifolii*, brindó sus frutos, de tal manera que a partir del último año mencionado no se han tenido siniestros tan importantes como los relatados, sin embargo, esporádicamente se han registrado explosiones poblacionales de la plaga causando daños importantes aunque de menor grado, tal es el caso de lo sucedido el año 2002 en el norte de Sinaloa, en donde algunas parcelas de soya de 10 ha registraron siniestros totales, específicamente parcelas establecidas con la variedad Hutcheson, altamente preferida por la MBHP, aunado a un equivocado empleo de insecticidas sintéticos desde las etapas tempranas del cultivo, originando la eliminación de los enemigos naturales de la plaga y el resurgimiento de la misma, además de condiciones climáticas favorables al insecto por el retraso del periodo de lluvias.

Como ya se indicó, el MIP implementado contra la MBHP tuvo resultados exitosos y algunas medidas de manejo todavía vigentes, como el reordenamiento de las fechas de siembra para establecer una ventana sin hospederos preferidos, entre otras, permiten tener poblaciones reducidas del insecto, pero no se debe considerar que la importancia de esta plaga es una historia pasada, el relajamiento de las medidas preventivas y de control propinan lecciones que no se deben repetir.

### **II.3. Estrategias para el Manejo de la MBHP**

Para aspirar a tener un manejo satisfactorio de la MBHP es necesario realizarlo de manera integrada, ya que ninguna práctica de control por sí sola es suficiente para obtener un control efectivo, como ocurrió con las elevadas poblaciones de la plaga en 1991 y 1992 en el Valle de Mexicali y en 1994 en el sur de Sonora y norte de Sinaloa, además se requiere que la implementación de las medidas fitosanitarias sean a nivel regional, considerando la secuencia de los cultivos hospedantes preferidos establecidos a través del año completo; esta plaga no es factible

controlarla en uno o unos cuantos lotes, ni en solo una determinada época del año. Por lo que se necesita de la participación de todas las instancias involucradas con la sanidad vegetal, principalmente de los productores agrícolas.

Dentro de las medidas de combate contra la MBHP indudablemente las más importantes son las orientadas a prevenir su elevado desarrollo poblacional. Las medidas de control correctivas como las aplicaciones de insecticidas, cuando se tiene ya una elevada población de la plaga a lo mucho logran reducir momentáneamente, unos cuantos días, su incidencia y daño, pero pronto se recupera con las fuertes migraciones del insecto.

A continuación se enlistan y explican estrategias de manejo para la MBHP en soya, algunas de ellas derivadas de resultados de investigación obtenidos en los últimos años, estas deben ser seleccionadas, combinadas y ejecutadas de acuerdo a la situación particular de cada cultivo, de cada lote, de cada productor, etc., y como ya se mencionó en la medida de lo posible a nivel regional:

**1. Seleccionar las áreas de siembra en donde la MBHP ha sido menos problemática.**- Por razones ecológicas propias de algunos organismos como los insectos, siempre hay lugares o áreas preferidas en donde generalmente las poblaciones prosperan mejor; puede estar influenciado por condiciones de clima y/o de vegetación principalmente. Este insecto es favorecido por condiciones de temperaturas altas y baja humedad relativa, y tiene una amplia variedad de hospederos cultivados y silvestres en donde se reproduce a lo largo del año.

Es importante evitar establecer el cultivo cerca de otros cultivos hospederos altamente preferidos por el insecto (como es el caso de las especies cucurbitáceas y otras hortalizas), de mayor desarrollo ya que al sobrevenir la madurez fisiológica de dichos cultivos la plaga emigra en busca de otro hospedero preferido y los más cercanos son los que mayor captación de la población emigrante captan.

También, es necesario eliminar con buen tiempo de anticipación la maleza hospedera preferida por el insecto en la superficie a sembrar, canales de riego y áreas adyacentes a las parcelas, y mantenerlas de esta forma durante el desarrollo del cultivo. De acuerdo con López (1995, 1996a) las plantas silvestres hospederas de la MBHP en el norte de Sinaloa son, el estafiate *Ambrosia artemisiifolia* L., el meloncillo *Cucurbitopsis undulata* (Gray) M. Crov, el girasol *Helianthus annuus* L.

(Fig. 1 pag. 23), la higuera *Ricinus communis* L., el chichiquelite *Solanum nigrum* L. y el huachapote *Xanthium* sp. Además del quelite *Amaranthus* spp., la correhuela *Convolvulus arvensis* L., la malva *Malva parviflora* L., la morraja *Sonchus Asper* (L.) Hill, el toloache *Datura* spp. el chual *Chenopodium* spp. (Pacheco y Pacheco, 1997) entre otras menos comunes.

**2. Sembrar en la fecha de siembra recomendada.**- Las fechas de siembra se definen mediante pruebas experimentales seleccionando el periodo de tiempo en el que el cultivo muestra su mejor desarrollo y producción, debido a que en ese intervalo se presentan las mejores condiciones abióticas (climáticas: temperatura, luz, humedad, etc) y bióticas, como un apropiado equilibrio poblacional de los insectos plaga y los enemigos naturales (Fig. 2). En el norte de Sinaloa la fecha de siembra para soya de grano más apropiada está establecida del 1 al 20 de mayo.

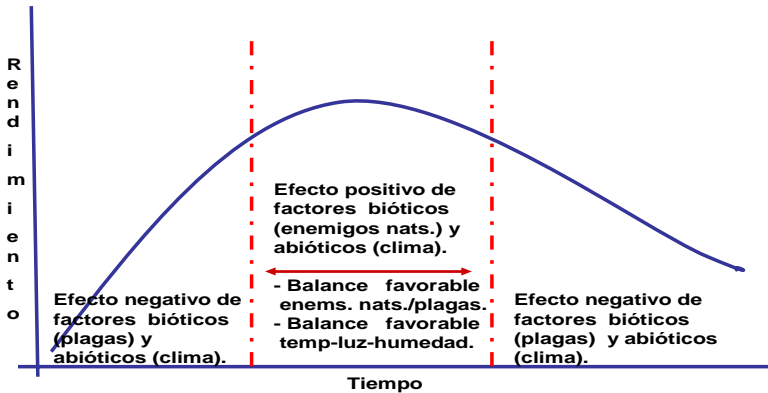


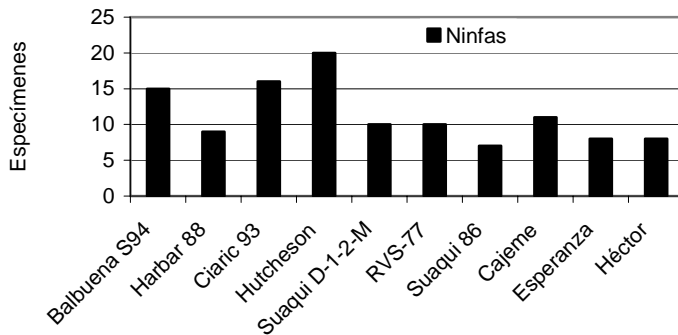
Figura 2. Importancia de la fecha de siembra en el desarrollo y producción de los cultivos agrícolas.

La siembra de soya durante los primeros días del periodo recomendado, en los primeros días de mayo, permiten reducir el tiempo en que el cultivo está expuesto a las poblaciones de mosquita blanca más elevadas en el mes de julio; no se recomiendan siembras más tempranas porque los factores de clima reducen el rendimiento. Las siembras tardías dentro de la fecha recomendada o extemporáneas, provoca que el cultivo este expuesto a las poblaciones más altas de la plaga durante la etapa crítica en que es más susceptible, de los 30 a 75 días después de la emergencia del cultivo (López, 1996b).

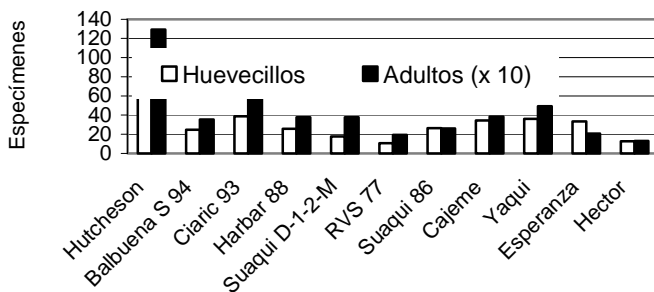
**3. Selección de variedades con mecanismos de resistencia para la MBHP.**- Una de las medidas para el manejo apropiado de plagas, dentro del método de control de resistencia vegetal, es el establecimiento de variedades que presenten uno o varios de los mecanismos de resistencia vegetal (NAS, 1996; CABI 2000), estos son: no preferencia, tolerancia y antibiósis. La no preferencia es un mecanismo que se refiere al hecho de que el vegetal es incompatible para el consumidor que trata de utilizarla como recurso, o sea, por algún motivo el consumidor no acepta al vegetal. La tolerancia, es la capacidad de ciertas plantas para reparar los daños que sufren o para crecer, y producir un rendimiento adecuado, a pesar de mantener una población de consumidores capaz de dañar a un hospedero más susceptible. La antibiósis, son todos los efectos fisiológicos adversos que resultan en un organismo por la ingestión de una planta (Kogan, 1990). Estos efectos pueden ser el acortamiento del ciclo de vida del insecto, menor capacidad de reproducción, pérdida de vigor, etc, hasta la muerte. Las plantas con alguna o varias de estas características naturalmente podrán tener un rendimiento apropiado, igual o mayor a la media regional.

En los últimos tres años, de 2002 al 2004, se ha evaluado la respuesta de diferentes genotipos de soya a la MBHP, definiendo la no preferencia y la antibiósis (Cortez, 2002; Cortez *et al.*, 2003; Cortez 2004); de manera consistente los materiales menos preferidos por la mosquita han sido Héctor y Esperanza, en tercer lugar Terra RVS 77 (Fig. 3). Respecto a la respuesta de antibiósis, Esperanza ha mostrado ese mecanismo de resistencia además de presentar poblaciones bajas o medianas del insecto plaga (no preferencia), aparentemente Hutcheson ha registrado la respuesta mayor de antibiósis, pero no llega a ser suficiente para evitar que sea con mucho el genotipo de soya más preferido e infestado por la plaga en mención y el que mayor producción tiene de plaga. Con mayor consistencia Ciaric 93 y Balbuena S-94 han secundado a Hutcheson como las variedades mas preferidas.

1) Temporada 2002/2002.



2) Temporada 2003/2003.



3) Temporada 2004/2004.

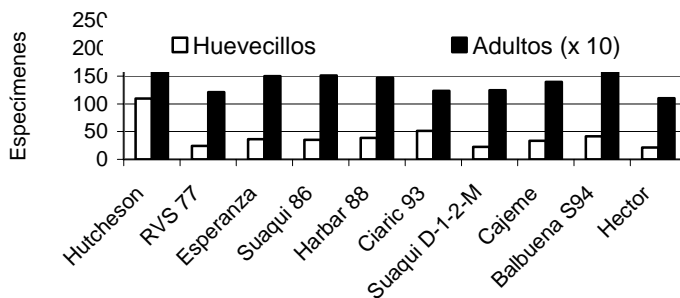


Figura 3. Respuesta de genotipos de soja a la presencia de la MBHP durante tres temporadas de evaluación. CEVAF, 2002-2004.





Figura 1. Planta de girasol con numerosos adultos de MBHP.



Figura 5. Chinche pirata.



Figura 6. Chinche ojona.



Figura 7. Chinche pajiza.



Figura 8. Chinche asesina.



Figura 9. Crisopa comanche.



Figura 10. Crisopa adulto.



Figura 11. Catarinita gris.



Figura 12. Catarinita rosada.



Figura 13. Avispita eretmoceris.



Figura 15. Exuvia con orificio de parasitoide emergido.



Figura 16. Exuvia con orificio de MBHP emergida.



Figura 17. Trips negro.



Figura 18. Gusano terciopelo.



Figura 19. Gusano falso medidor de la col.



Figura 20. Gusano peludo.

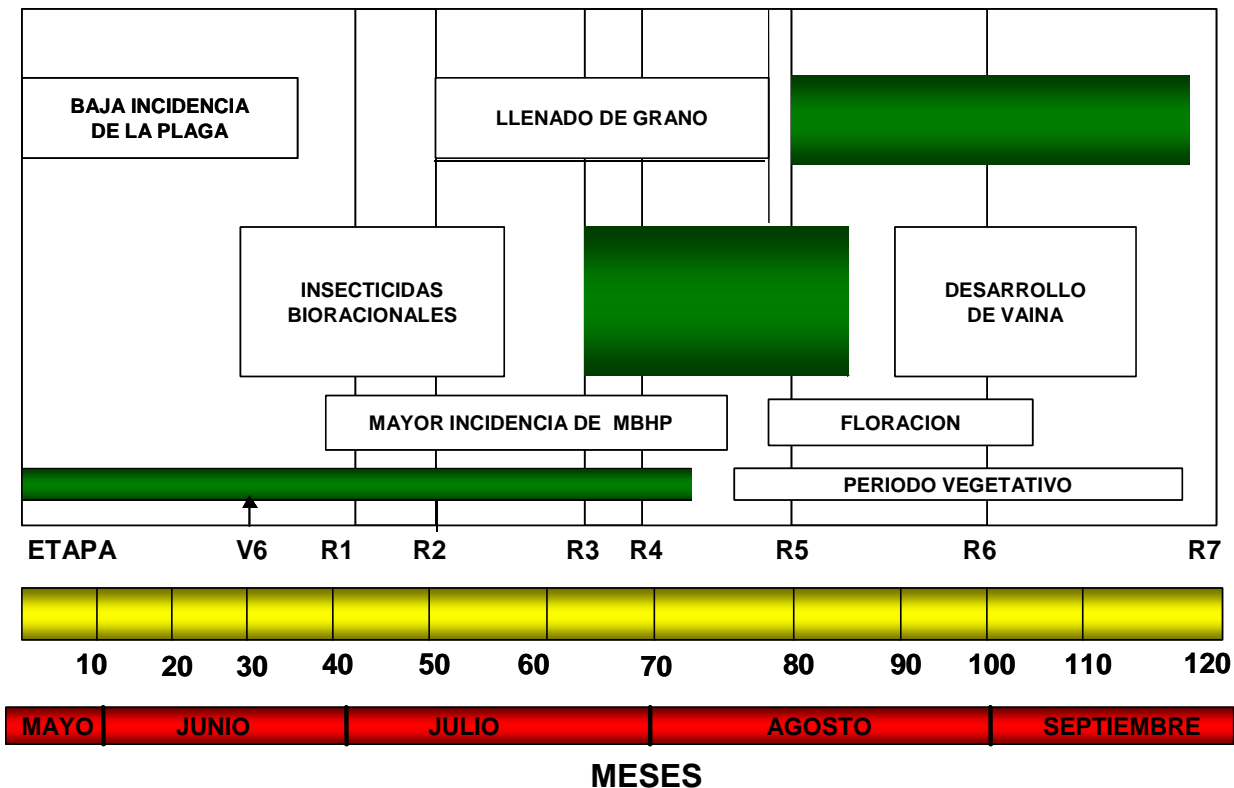


Figura 21. Desarrollo fenológico del cultivo, incidencia de la MBHP y acciones de control de acuerdo al tiempo cronológico en días después de la emergencia del cultivo.

La antibiósis es un mecanismo de resistencia importante y deseable en un cultivar, pero en primera instancia es más importante la no preferencia, ya que con eso se asegura una menor incidencia inicial de la plaga; la antibiósis pasa pues a segundo término. La resistencia por tolerancia no se ha evaluado en el CEVAF, aunque ciertos materiales a pesar de mostrar altas incidencias de la plaga reportan rendimientos elevados. De acuerdo a lo anterior, en una situación de alta presión poblacional de la plaga en la que se corra el riesgo de sufrir daños importantes, la mejor opción es establecer las variedades Héctor y Esperanza por ser las menos preferidas y prevenir una mayor reproducción del insecto, aunque presentan rendimientos medianos, ni los más altos ni los menores (Cuadro 3). Sin embargo, en una situación de infestación poblacional relativamente baja, como la que generalmente se presenta desde 1999, además de considerar una apropiada respuesta hacia la MBHP debe considerarse un apropiado rendimiento, es el caso de Cajeme que en algunas evaluaciones ha mostrado mejor rendimiento que las dos antes mencionadas.

Actualmente hay poca existencia de semilla, por lo que para promover la siembra de soya, es necesario antes impulsar la reproducción de la misma. Es importante evitar la introducción y siembra de variedades de soya que no han sido evaluadas en la localidad, ya que además de representar un riesgo con relación a la respuesta a la mosca blanca, podrían tener un bajo rendimiento. Por otra parte, actualmente la enfermedad conocida como “roya de la soya” *Phakopsora pachyrhizi* Sydow esta presente en E.U.A. y existe el peligro de que sea introducida a México en material infectado.

Cuadro 3. Rendimiento promedio (Kg/ha) de genotipos de soya evaluados durante tres temporadas en el norte de Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CEVAF. 2005.

Genotipos	Temporada 2002		Temporada 2003		Temporada 2004
	C/protec.	S/protec.	C/protec.	S/protec.	S/protec.
1. Balbuena	3099.25bc	1837.80c	3258.75a	3213.25abc	1992.75cd
2. Harbar-88	3193.50ab	2263.30b	3094.00ab	3059.25bcd	1647.00e
3. Ciatic-93	2546.50d	2263.30c	3150.25ab	2934.00bcd	2339.75b
4. Hutchenson	2102.75e	1373.50d	2348.25d	2532.50e	568.50f
5. Terra RVS-77	2852.75cd	2337.30b	3102.50ab	3178.75abc	2033.50cd
6. Suaqui 86	3456.00a	2584.00ab	2867.50bc	3096.75bc	1681.75e
7. Cajeme	2649.50d	2273.30b	3150.00ab	3247.75ab	2135.25bc
8. Esperanza	3198.00ab	2749.80a	2880.50bc	2881.50cd	1776.00de
9. Héctor	2835.50cd	2560.80ab	2872.00cd	3000.75bcd	2153.00bc
10. Yaqui			2645.00bc	2724.75de	

Medias con la misma letra no difieren estadísticamente (Tukey 0.05%).

S/protecc = no control; C/protecc = control o aplicaciones vs: mosca blanca.

**4. Riegos de auxilio en el momento oportuno.-** El número de riegos impacta indirectamente a la población plaga, ya que el insecto prospera en condiciones de baja humedad relativa y altas temperaturas. Se recomienda aplicar seis riegos en condiciones de suelo tipo barrial delgado, cinco riegos en barrial profundo y cuatro en aluvión profundo (Cuadro 2). El primer riego puede adelantarse una semana, alrededor de los 35 a 40 días después de la nacencia, si la presencia de la MBHP es abundante al inicio del periodo crítico de daño al cultivo, comprendido entre los 30 y 75 días después de la emergencia, durante la etapa fenológica comprendida entre los estados R1 (inicio de floración) y R5 (formación de grano) (Fig. 4 y 21). No obstante es necesario considerar el registro de precipitaciones pluviales, las que de acuerdo al número e intensidad modifican la necesidad de llevar a cabo los riegos señalados.

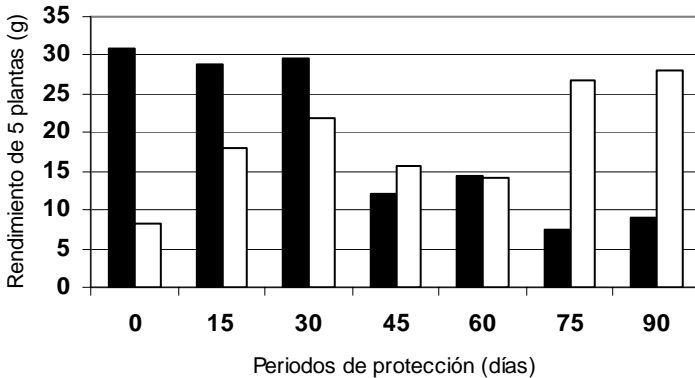


Figura 4. Rendimiento de plantas de soya con relación a diferentes periodos con protección contra la presencia y daño de MBHP. CEVAF, 2005.

La figura 4, muestra el efecto del daño de la MBHP en plantas de soya sometidas a diferentes periodos con protección (López, 1996); las barras oscuras muestran los periodos con protección en días después de la emergencia (DDE) del cultivo (protegidas todo el ciclo, después de 15, 30, 45, 60, 75 y 90 DDE y las barras claras indican los periodos sin protección durante todo el ciclo fenológico y los periodos de protección durante los primeros 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días. Cuando las plantas estuvieron desprotegidas los primeros 30 días (barras 1, 2, y 3), el rendimiento no se afectó, ni cuando se desprotegieron a partir de los 75 días (barras 13 y 14), lo cual significa que el cultivo sólo mostró respuesta al daño de la plaga en los periodos comprendidos entre los 30 y los 75 días.

**5. Monitoreo de la MBHP.**- El muestreo periódico, una o dos veces a la semana, durante el periodo crítico de protección al cultivo, comprendido entre los 30 y 75 días después de la emergencia, durante la etapa fenológica comprendida entre los estados R1 (inicio de floración) y R5 (formación de grano) (Fig. 21 pag 26), permite conocer el estatus que presenta la plaga y su daño con relación a cada una de sus etapas biológicas, de sus enemigos naturales y de la fenología del cultivo. Con base a los resultados del monitoreo se definen los criterios de decisión para ejercer las acciones de control.

Uno de los requisitos indispensables para definir la técnica de muestreo de un insecto en un cultivo determinado es el conocimiento de su disposición espacial (arreglo o acomodo que tienen los insectos en el espacio) a nivel superficie de cultivo (horizontal) y a nivel planta (vertical). La distribución de los insectos a nivel de campo y de planta es el resultado de las interacciones entre las condiciones fisiológicas y bioquímicas de las plantas, la heterogeneidad ambiental, la arquitectura de la planta, la dinámica de crecimiento de la planta y el comportamiento del insecto (Nava, 1998). En el campo la MBHP, como la generalidad de los insectos, presenta una disposición en manchones, agregada o apiñonada como también se le conoce. A nivel planta, los huevecillos son localizados en el envés de las hojas jóvenes, resultando una disposición vertical de inmaduros de huevecillos y primeros instares ninfales cerca de las terminales de las plantas y los últimos instares presentes en hojas maduras localizadas hacia la base de las plantas; los adultos con mayor frecuencia se localizan en el envés de las hojas jóvenes en la parte superior y/o apical de las plantas (Nava, 1998).

Para el muestreo del género *Bemisia* se han diseñado varias técnicas: 1) Muestreo de inmaduros y adultos mediante inspección de hojas, 2) Muestreo binomial (de presencia o ausencia) de adultos, 3) Monitoreo de adultos mediante trampas amarillas pegajosas, 4) Muestreo de adultos mediante aspiradores, y 5) Muestreo de adultos mediante charolas. Debido a que las condiciones fisiológicas y bioquímicas de las plantas, la arquitectura y la dinámica de crecimiento de las mismas difieren de acuerdo al cultivo de que se trata, la técnica de muestreo tiene que ser concebida de acuerdo al cultivo de interés. Para el muestreo de las formas inmaduras la planta se divide en tres estratos, apical o superior, medio y basal, de acuerdo al número de entrenudos y las hojas a inspeccionar se obtienen del estrato medio. Martínez (1993) determinó la distribución vertical de la MBHP en soya; la mayoría de los inmaduros se registraron en la parte media e inferior de las plantas; las ninfas de menor desarrollo predominaron en las hojas jóvenes ubicadas cercanas a la parte apical de la planta y las de últimos instares se registraron próximas al tallo principal de la misma.

La presencia de adultos se puede determinar igualmente mediante la inspección de hojas, siguiendo los siguientes pasos: 1) Se muestrea el cultivo al menos una vez por semana, durante las dos horas siguientes a la salida del sol, periodo del día en que la MBHP se encuentra menos activa. 2) Se inicia la inspección al menos 10 surcos dentro del cultivo seleccionando plantas de desarrollo normal, separadas entre sí al menos cinco metros. 3) Se selecciona y voltear con cuidado la hoja central de un trifolio joven, pero ya desarrollado del estrato superior o apical de la planta. 4) Se contabiliza el número de adultos presentes. 5) Se inspeccionan 100 hojas (por cada 30 ha, o menos) en dos series de 50 hojas, en dos sitios diferentes del lote, recorriendo el cultivo en forma diagonal o en zig-zag en la superficie del lote. 6) Al final se obtiene el promedio de MBHP adultos por hoja.

**6. Control biológico por conservación.-** En la soya se presenta una amplia variedad de insectos entomófagos cuando se evitan o reducen la aplicación de agroquímicos, sobre todo de insecticidas sintéticos de amplio espectro; varias especies de insectos benéficos detectados se alimentan de la MBHP en diferentes etapas de su desarrollo biológico. Las especies mencionadas son: 1. Chinche pirata *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) que se alimenta de adultos, huevecillos y ninfas de la MBHP (Fig. 5 pag. 23). 2. Chinche ojona *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) que se alimenta de huevecillos y ninfas de MBHP (Fig. 6 pag. 23). 3. Chinche pajiza *Nabis* spp. (Hemiptera: Nabidae) que ataca ninfas y adultos de MBHP (Fig. 7 pag. 23). 4. Chinche asesina *Zelus* spp., y *Sinea* spp. (Hemiptera: Reduviidae) un depredador generalista, que también ataca huevecillos y ninfas de mosca blanca (Fig. 8 pag. 23). 5. Crisopa *Chrysoperla carnea* y *Ch. comanche* (Neuroptera: Chrysopidae) son importantes depredadores de MBHP en los diferentes estados de desarrollo de los inmaduros (huevecillos y ninfas), la primera especie *Ch. carnea* se reproduce comercialmente para liberaciones inundativas en diferentes cultivos en el control de áfidos, huevecillos y larvas pequeñas de lepidópteros, MBHP, chicharritas, ácaros, etc (Fig. 9 y 10 pag. 24). 6. Catarinita gris *Olla V-nigrum* (= *O. abdominales*) (Coleoptera: Coccinellidae), esta catarinita igual que los depredadores anteriores se alimenta vorazmente como larva y adulto de ninfas y probablemente también de huevecillos de la MBHP (Fig. 11 pag. 24). 7. Catarinita rosada *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae), con los mismos hábitos que la especie anterior (Fig. 12 pag. 24).



Entre los parasitoides que atacan a la plaga mencionada en el cultivo de soya en la región, se citan dos especies de avispitas *Encarsia porteri* (Mercet) y *Eretmocerus eremicus* (= *E. californicus* Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae) (Avilés *et al.*, 2004), sin embargo, en los estudios realizados en el Campo Experimental Valle del Fuerte (Cortez, 2003, 2004), sólo se ha corroborado la presencia de la segunda mencionada (Fig. 13 pag. 24), originando porcentajes de parasitismo superiores al 40% en ninfas de cuarto instar durante la etapa de mayor densidad poblacional de la plaga en la soya, durante el mes de julio y parte de agosto (Fig. 14).

El parasitismo provocado por estas avispitas es muy fácil de detectar en campo para determinar si hay presencia de parasitoides y definir el porcentaje de parasitismo, las exuvias de las ninfas de cuarto instar presentan un orificio circular (Fig. 15 pag. 25) originado por el parasitoide adulto al emerger, en cambio las exuvias de donde emergió un adulto de la plaga presenta una abertura en forma de "T" (Fig. 16 pag. 25) o bien se puede encontrar el meconio (desechos metabólicos del parasitoide), también es posible encontrar en el interior de la ninfa al parasitoide inmaduro o adulto a punto de emerger.

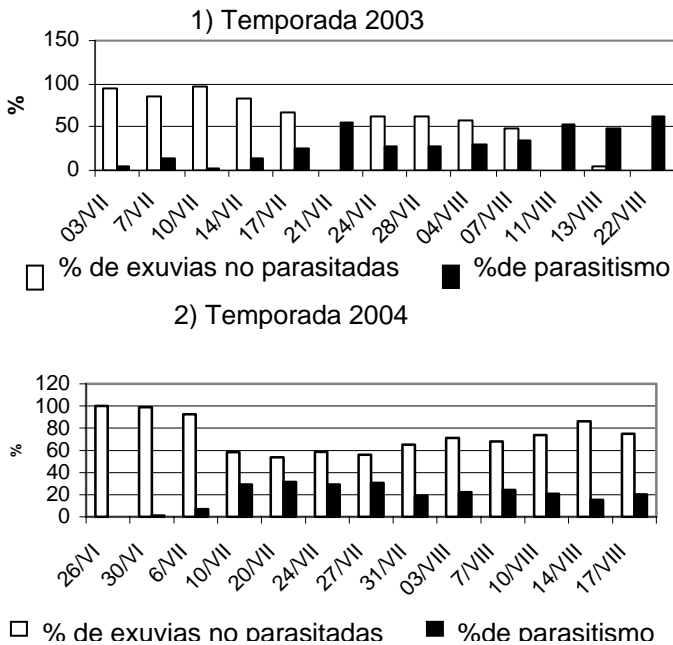


Figura 14. Porcentaje de parasitismo de ninfas de cuarto instar de la MBHP por la avispa *Eretmocerus* en dos temporadas de siembra en el norte de Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CEVAF. 2005.

El aprovechamiento de los enemigos naturales enlistados se puede lograr minimizando al máximo las aspersiones de insecticidas y si es posible proporcionándoles algunas condiciones que requieren como refugio, sitios de oviposición o alimento suplementario principalmente estableciendo alrededor del cultivo algunas plantas hospederas. Sin embargo, con el sólo hecho de minimizar las aplicaciones de insecticidas es posible contar con abundante fauna benéfica.

**7. Control biológico por aumentación.-** En el ámbito regional, los agentes de control biológico para la MBHP, reproducidos masivamente son crisopa *Ch. carnea* e insecticidas biológicos a base de cepas de *Beauveria bassiana* Vuill., y *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize). Cabe señalar que la efectividad depredadora de la crisopa sobre MBHP no se ha determinado en soya, pero su reconocida capacidad como entomófago sugiere su empleo (Ávila e Hinojosa, 2000; Armenta 1997) en una evaluación de liberaciones de huevecillos de crisopa *Ch. carnea* en diferentes densidades en algodonoero, observó que en todos los tratamientos en donde liberó el depredador se redujo el número de adultos de la MBHP 17 días después de la liberación; con 12 mil huevecillos liberados la reducción de la plaga fue cercana al 50%; con 16 mil huevecillos la reducción de la plaga fue superior al 60%. En diferentes cultivos se recomienda liberar 10 mil huevecillos/ha a intervalos semanales, antes del incremento poblacional de la plaga a finales de junio y durante el mes de julio. Avilés (1996) probó la efectividad biológica de insecticidas comerciales formulados con hongos entomopatógenos e insecticidas sintéticos; obteniendo una mortalidad de inmaduros (huevecillos y ninfas) de mosca blanca, de 64.4, 57.3 y 57.0% para *B. bassiana*, fenpropatrin y *P. fumosoroseus* respectivamente. En una evaluación de insecticidas bioracionales en soya contra la MBHP, el insecticida comercial a base de *P. fumosoroseus* mostró una mortalidad de ninfas cercano al 48%, mientras que la mortalidad provocada por el insecticida endosulfan fue de 50% (Cortez, 2002). La aspersión de los insecticidas biológicos mencionados se debe dirigir a la supresión de la plaga antes de que alcance su máximo incremento (Ávila e Hinojosa, 2000).

**8. Empleo de insecticidas biorracionales.-** Algunos insecticidas de origen botánico, mineral, biológico e incluso sintético, con un reducido impacto negativo sobre organismos no blanco de control reciben el calificativo de biorracionales. Muchos de ellos han demostrado su utilidad en el control de plagas agrícolas, además de ser en muchos casos económicos. Para el control de la MBHP en soya se ha probado con éxito el empleo de jabones para uso doméstico como el Vel Rosita a razón de 2.0 L/ha con una reducción del 60% de la población plaga (Avilés, *et al.*, 2004); aunque en la actualidad ya existen jabones para uso exclusivo como insecticidas (ácidos grasos), los cuales por su baja toxicidad y residualidad tienen un impacto negativo relativamente bajo sobre la fauna benéfica, al igual que los aceites minerales, disponibles en el mercado local. Entre los aceites minerales insecticidas más conocidos está el SAF-T-SIDE<sup>®</sup>, el cual se utiliza en concentraciones del 1 al 3% con relación a la cantidad de agua de aspersión, o sea, 1.0 L para 100 L de agua (1%), 2.0 L/200 L de agua (2%) o 3 L/300 L de agua (3%).

Los insecticidas de tipo biológico *B. bassiana* y *P. fumosoroseus* no tienen prácticamente efectos secundarios negativos y en cambio presentan control efectivos sobre la plaga mencionada, similares a los de insecticidas comerciales (Avilés, 1996; Cortez, 2002), en el mercado local es posible encontrar algunas marcas comerciales, entre las cuales las elaboradas con cepas regionales pueden tener un mejor desempeño, pues ello indica que están adaptadas a las condiciones locales, es el caso de Pae-Sin y Bea-Sin.

Entre los insecticidas sintéticos considerados biorracionales, se encuentran los reguladores de crecimiento pyriproxyfen (NACK<sup>®</sup>) y el buprofezin (APPLAUD<sup>®</sup>) efectivos para el control de MBHP (CABI, 2000), pero no tienen registro para ser utilizados en soya.

Existen también insecticidas elaborados con sustancias vegetales formulados para su comercialización o bien que pueden ser preparados en forma artesanal como el nim *Azadirachta indica* A. Juss., y otros a base de ajo y otros compuestos. En el CEVAF se han evaluado biopreparados artesanales de nim y de venadillo *Switenia humilis* Zucc., por separado, con controles cercanos al 50%, similar al mostrado por el endosulfán (THIODAN<sup>®</sup>) en la misma evaluación (Cortez, 2002). En una evaluación de un insecticida comercial a base de azadiractina (ingrediente activo insecticida de mayor importancia del nim) contra MBHP en soya, en el CEVAF, resultó igualmente efectivo para el control de ninfas que el insecticida convencional endosulfan (López, 1996c). El efecto nocivo que pueden tener estos insecticidas naturales sobre los enemigos naturales es mínimo, debido probablemente a que tiene que ser ingeridos para tener efecto (Isman, 1999). El único efecto tóxico sobre entomófagos se da en

depredadores que requieren consumir una elevada cantidad de presas contaminadas, igual como sucede con los reguladores de crecimiento (Bernal y Quezada, 1999).

Es importante mencionar que el uso de insecticidas bioracionales debe ser orientado al control de la mosquita blanca, pero también para el combate de otros insectos plaga del mismo cultivo. En el caso de lepidópteros defoliadores los insecticidas bioracionales indicados en el caso de requerirse su control, sería el diflubenzuron (DIMILIN<sup>®</sup>) o alguno de los insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis*. Si el problema lo constituye específicamente el gusano terciopelo *Anticarsia gemmatalis* Hubner, como comúnmente sucede, la mejor alternativa bioracional es el empleo del baculovirus anticarsia, un virus entomopatógeno sumamente efectivo para su control (Ávila y Rodríguez, 2003) y que en la región se ha probado con buenos resultados.

El empleo de insecticidas bioracionales para el control de la MBHP se recomienda realizarlo al iniciar el periodo de mayor incidencia poblacional en julio o una, o dos semanas antes, de acuerdo a la incidencia de la plaga y el vigor, y desarrollo del cultivo. En el caso de los jabones o los extractos vegetales, que tienen un costo reducido se recomienda hacer dos o tres aspersiones a intervalos de cinco a siete días, ya que éste tipo de insecticidas en general tienen un efecto tóxico agudo menor al de los insecticidas convencionales. Esta táctica de control así como la liberación de crisopa y en un momento dado la aplicación de insecticidas convencionales si se llega a requerir su empleo, se suspenden con la aparición de las primeras lluvias importantes de la temporada y que comúnmente se generalizan en la segunda quincena de julio, y son suficientes para controlar la población de MBHP.

**9. Control químico con insecticidas convencionales.**- Existe una amplia gama de insecticidas químico-sintéticos que se recomiendan para el control de la MBHP y varios de ellos están registrados para ser utilizados en soya (acefate, cyalotrina, dimetoato, endosulfan, fenpropatrin, metamidofos) y pueden ser utilizados solos o en mezcla (Martínez *et al.*, 1998). No obstante, hay que considerar que a menudo el costo económico de estos plaguicidas es elevado, además de abatir la fauna benéfica y propiciar el surgimiento de otras plagas y el resurgimiento de la misma que se combate.

El endosulfan, un insecticida considerado “suave” con la fauna benéfica provocó la reducción del parasitismo de ninfas de MBHP al menos de 50% respecto al porcentaje de parasitismo registrado en tratamientos con el hongo *P. fumosoroseus*, extracto de semilla de venadillo y de semilla de nim (Cortez, 2002). Por otra parte, *B. argentifolii* ha sido capaz de exhibir

resistencia a todos los grupos de insecticidas desarrollados para su control (Cahill *et al.*, 1994, 1995).

Martínez *et al.* (1998) recomiendan realizar una aplicación terrestre de insecticidas convencionales al cierre del cultivo, alrededor de los 55–60 días después de la emergencia del cultivo, sin embargo, en los últimos años la incidencia de la plaga se ha reducido debido al MIP implementado para su control, así como por la reducción de la superficie de siembra de cultivos hospederos del subciclo primavera-verano, como la soya. En la guía para la asistencia técnica agrícola del CEVAF (2000 y 2003) se sugiere el control químico, al detectar un promedio de 15 o más adultos por hoja, localizados en la hoja principal de trifolios jóvenes pero ya desarrollados.

Las poblaciones más altas de la plaga ocurren durante todo el mes de julio, principalmente en la segunda quincena, en este mes los porcentajes de hojas infestadas con tres o más adultos por hoja son desde el 70 al 100%. Durante el mismo periodo, el número promedio de ninfas de primer instar en una pulgada cuadrada en el envés de hojas jóvenes y centrales de cada trifolio, pueden ser de alrededor de siete o hasta varias decenas de ejemplares (Cortez, 2002, 2003, 2004). Como ya se indicó, para definir la necesidad de asperjar un insecticida, también es importante tomar en cuenta el desarrollo y vigor del cultivo.

En el caso de justificarse el control químico mediante la aplicación de insecticidas convencionales, cuando el resto de tácticas de manejo no redujeron sustancialmente la población plaga y su daño, y se tiene una infestación promedio de 15 adultos de MBHP/hoja y presencia de huevecillos y ninfas en los estratos medio y basal de la planta, es necesario realizar una aspersión de insecticidas sintéticos en forma terrestre, es muy importante realizar la aspersión con un excelente cubrimiento de la planta, para lo cual el equipo además de encontrarse en buenas condiciones deberá contar con boquillas laterales y superiores, para lograr asperjar el envés de las hojas, pues como es sabido los estados inmaduros de la plaga se encuentran allí.

Algunas mezclas de insecticidas convencionales evaluadas con buenos resultados (Martínez *et al.*, 1998) son: fenpropatrin + acefate (HERALD<sup>®</sup> + ORTHENE<sup>®</sup>) a la dosis de 187.5 + 562.5 g.i.a./ha (500 cc + 0.750 Kg); lambda cialotrina + acefate (KARATE<sup>®</sup> + ORTHENE<sup>®</sup>) a la dosis de 35 + 562.5 g.i.a./ha (500 cc + 0.750 Kg); endosulfan + buprofesin (THIODAN<sup>®</sup> + TALSTAR<sup>®</sup>) a la dosis de 716 + 125 g.i.a./ha (2.0 L + 500 g).

## **II.4. Resumen de estrategias para el manejo integrado de la mosquita blanca de la hoja plateada en soya, en el norte de Sinaloa.**

- 1. Seleccionar las áreas de siembra en donde la MBHP ha sido menos problemática.-** Evitando sembrar en las áreas con mayor incidencia de la plaga; retiradas de cultivos altamente preferidos por la MBHP, sobre todo si son de mayor desarrollo; eliminando hospederas en la periferia y dentro del cultivo.
- 2. Sembrar en la fecha de siembra recomendada.-** Preferentemente en los primeros días del periodo de la fecha de siembra recomendada.
- 3. Selección de variedades con mecanismos de resistencia para la MBHP.-** De acuerdo a la disponibilidad de semilla sembrar preferentemente Héctor y Esperanza, o Cajeme, que sigue siendo una de las variedades con mejores rendimientos. Se recomienda promover la reproducción de semilla de las variedades Héctor y Esperanza, que presentan el mecanismo de resistencia de no preferencia hacia la MBHP.
- 4. Riegos de Auxilio en el Momento Oportuno.-** Se recomienda aplicar los riegos en el momento oportuno. El primer riego puede adelantarse una semana, alrededor de los 35 a 40 días después de la nacencia, si la presencia de la MBHP es abundante al inicio del periodo crítico de desarrollo.
- 5. Monitoreo de la MBHP.-** Muestreo semanal de adultos e inmaduros en hojas una o dos veces a la semana, durante el periodo crítico de protección al cultivo, para definir los criterios de decisión para ejercer las acciones de control.
- 6. Control biológico por conservación.-** Aprovechar la presencia de enemigos naturales de la MBHP y de otras especies plaga, propiciando su presencia y disminuyendo al máximo las prácticas que las afectan negativamente. Es importante aprender a identificar en campo la fauna benéfica mencionada.
- 7. Control biológico por aumentación.-** Realizar liberaciones de *Ch. carnea* y/o aspersiones de insecticidas biológicos (hongos entomopatógenos) antes de que la mosquita blanca alcance su máximo incremento poblacional en julio.

- 8. Empleo de insecticidas bioracionales.-**Además de los insecticidas biológicos, otros como los extractos vegetales, jabones y aceites minerales pueden ser utilizados en aspersiones repetidas antes de que la plaga alcance su máximo incremento poblacional.
- 9. Control químico con insecticidas convencionales.-** Última estrategia a implementar, siempre y cuando el resto de tácticas de manejo no hayan reducido sustancialmente la población plaga y su daño, durante la época de mayor incidencia poblacional de la MBHP y dentro del periodo crítico de mayor susceptibilidad del cultivo.

Las estrategias deben ser seleccionadas, combinadas y ejecutadas de acuerdo a la situación particular de cada cultivo, de cada lote, de cada productor, etc. y como ya se mencionó en la medida de lo posible a nivel regional.

## **II.5. Recomendaciones Para el Control de Otros Insectos Plaga**

El manejo integrado de plagas en un cultivo determinado está en función de la principal especie plaga, sin embargo, el resto de organismos nocivos no deben ser ignorados, pues naturalmente forman parte del agroecosistema y una decisión de manejo en la que no se contemplen las repercusiones que se generan con la aplicación de cualquier medida de control, puede acarrear diferentes repercusiones nocivas.

A continuación se hace una breve descripción de otros insectos plaga del cultivo de la soya, así como las recomendaciones generales para su manejo (CEVAF, 2000 y 2003). El empleo de variedades recomendadas, la siembra en la época de siembra recomendada, los riegos oportunos, especialmente el primero, el monitoreo de insectos, la conservación de la fauna benéfica y la restricción de aplicaciones de insecticidas de amplio espectro antes de la etapa de floración, son tácticas de manejo que ayudan al control de las diferentes especie plaga. El control químico debe ser utilizado como la última estrategia de control, cuando sea estrictamente necesario, utilizando los insecticidas más selectivos o específicos, y/o biorracionales.

1. **Trips negro.** *Caliothrips phaseoli* (Hood). Tanto las ninfas como los adultos dañan al cultivo al raspar y chupar la savia, ocasionando defoliaciones prematuras. Las hojas afectadas se caracterizan por presentar áreas necróticas que junto con el excremento del insecto dan a las plantas una coloración café-rojizo. Además del daño directo, los trips transmiten el virus de la mancha anular del tabaco que causa la enfermedad conocida como tizón de la yema. Las infestaciones de trips generalmente se inician en las orillas de los campos, por lo cual se recomienda muestrear en varios puntos de la periferia y avanzar hacia el centro del lote, para determinar aplicaciones en "anilleo" o totales. La programación oportuna del primer riego de auxilio tiene un efecto significativo en el decremento de las poblaciones de trips.

Durante la floración los muestreos deben hacerse dos veces por semana para tomar medidas de control antes que el daño alcance las hojas superiores. Se sugiere la aplicación de insecticidas cuando se capturen más de 100 trips en 25 golpes de red entomológica.

El control químico se puede realizar empleando alguno de los siguientes insecticidas: metamidofos (TAMARON<sup>®</sup>) de 600 a 900 g de ia (ingrediente activo) 1.0 a 1.5 L/ha; dimetoato (PERFEKTION<sup>®</sup>) 400 g.i.a. (1.0 L/ha); diazinon (DIAZOL<sup>®</sup>) de 230 a 345 g.i.a. (1.0 a 1.5 L/ha. Sin embargo, la aspersión de algunos insecticidas biorracionales (jabones, aceites y extractos vegetales) contra mosquita blanca ayudan a mantener bajas las poblaciones de trips y otras especies fitófagas como chinches, y larvas de defoliadores.

2. **Defoliadores.** Las larvas defoliadoras pueden reducir el rendimiento hasta en un 40% cuando se presentan en floración y formación de vainas (CEVAF, 2003). Las mayores poblaciones de defoliadores se presentan generalmente durante el mes de agosto y septiembre, y cuando coinciden con las etapas críticas se tienen las mayores disminuciones en rendimiento. Por lo anterior, se considera que siembras comprendidas en la primera decena del mes de mayo tienen más posibilidades de escapar a su ataque en las etapas críticas del cultivo, disminuyendo los costos de producción por concepto de control de plagas y el impacto en el agroecosistema.

**Gusano terciopelo.** *Anticarsia gemmatalis* (Hubner). Es una de las principales plagas que atacan al cultivo de soya, considerándose entre los defoliadores más voraces ya que en pocos días puede acabar con el follaje, pequeños tallos y vainas tiernas.

El adulto es una palomilla de color ocre que presenta en las alas una banda oblicua de color café claro, mide aproximadamente tres centímetros



de largo. Depositán los huevecillos de uno en uno en el envés de las hojas; tienen forma esférica, color blanco verdoso, incuban en tres a cuatro días aproximadamente y antes de eclosionar se tornan de color oscuro.

Generalmente la larva es de color verde claro, aterciopelado, presenta una banda dorsal verde oscura y tres bandas claras a cada lado del cuerpo; pasa por seis instares larvarios, en su máximo desarrollo llega a medir hasta cuatro centímetros de largo. Una de sus características es que cuando se le molesta se mueve nerviosamente por lo que se le conoce también como gusano saltarín; en dicho estado permanece aproximadamente tres semanas. La larva al alimentarse de las hojas produce rasgaduras. Se considera que una defoliación del sesenta por ciento en la etapa de floración y formación de vaina, baja significativamente la producción.

Deben realizarse muestreos para determinar la proporción de las especies de plagas en el cultivo, con la finalidad de seleccionar el mejor producto. De encontrar un promedio de 20 larvas por metro, en cinco sitios diferentes de cualquier lote, o el 30% de defoliación, es necesario realizar la aplicación.

**Falso Medidor de la col y patas negras.** *Trichoplusia ni* (Hübner) y *Pseudoplusia includens* (Walter). Se presenta en poblaciones altas en la etapa crítica de floración y formación de vaina, además de ser resistente a los insecticidas más comunes.

El adulto de *P. includens* el “falso medidor patas negras” es una palomilla de color café oscuro con brillo dorado, que mide dos centímetros de longitud, presenta en las alas superiores una mancha plateada en forma de “coma” y se alimenta succionando néctar y polen de las flores; el adulto del falso medidor de la col es parecido pero presenta una coloración gris oscura y en lugar de la mancha con brillo dorado se presenta una mancha en forma de “ocho” de color gris plateado. Depositán los huevecillos de uno en uno en el envés de las hojas de la soya; es de color verdoso, de forma redonda y aplanada. Las larvas (como los huevecillos y las pupas) de ambas especies son muy similares, son de color verde claro y se diferencian debido a que *P. includens* presenta los pináculos setíferos de color negro y se ven a simple vista, el falso medidor de la col presenta los pináculos setíferos de color claro. La larva pasa por seis instares larvarios y en su máximo desarrollo alcanza a medir 3.5 centímetros de largo. Esta larva es fácil de identificar, ya que presenta solamente tres falsas patas, en el quinto, sexto y noveno segmento abdominal; además, tiene la apariencia de un bate, ya que el cuerpo se adelgaza hacia la cabeza. Otra característica, es la forma arqueada al caminar. La larva se alimenta vorazmente de las hojas dejando solamente las nervaduras; en ataques severos puede defoliar la planta afectando drásticamente el rendimiento.

Es necesario realizar muestreos periódicos que consisten en sacudir cinco veces un manojo de plantas en una superficie de un metro y contar el número de larvas de falso medidor y otros defoliadores. Al encontrar 20 larvas en promedio por muestra, en 5 sitios diferentes de un lote, es necesario realizar la aplicación. El control con insecticidas convencionales es más difícil con el falso medidor patas negras, que con el falso medidor de la col.

**Gusano peludo.** *Estigmene acrea* (Drury). Generalmente se presenta casi a finales del ciclo vegetativo de la soya, principalmente en años con lluvias tempranas abundantes y es difícil de controlar principalmente en los últimos instares larvarios.

La larva al alimentarse del follaje causa perforaciones a las hojas. En ataques severos puede llegar a defoliar totalmente las plantas. El daño más drástico lo produce durante los últimos instares larvarios. Pasa por siete estadios larvarios y durante los primeros tres, tiene hábito gregario; posteriormente se dispersa. En su máximo desarrollo mide cerca de cinco centímetros de longitud, de color café rojizo a negro, camina muy rápido y se diferencia de otras especies porque está cubierta por mechones de setas. En dicho estado permanece alrededor de tres semanas.

Se requiere revisar las oviposturas en las hojas "bandera" y realizar el control durante el período que comprende del primero hasta el tercer instar larvario, con la finalidad de evitar se dispersen por el cultivo y que alcancen mayor desarrollo larvario.

El control químico de los defoliadores en soya generalmente se da con base a la presencia del gusano terciopelo, el más abundante de las tres especies señaladas. Los insecticidas biorracionales indicados en el caso de requerirse su control, sería el regulador de crecimiento diflubenzuron (DIMILIN®) de 50 a 75 g.i.a. (0.2 a 0.3 Kg/ha) o alguno de los insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis* a dosis de 1.0 a 1.5 Kg/ha. Si el problema lo constituye específicamente el gusano terciopelo *A. gemmatalis* Hubner, como comúnmente sucede, la mejor alternativa biorracional es el empleo del baculovirus anticarsia, un virus entomopatógeno sumamente efectivo para su control (Ávila y Rodríguez, 2003) y que en la región se ha probado con buenos resultados, pero su aplicación debe realizarse con un promedio de 30 larvas menores de 1.5 cm o bien con 10 larvas mayores de 1.5 cm (Ávila, 1999). La población de los defoliadores y otros insectos plaga puede mantenerse baja con las aspersiones de insecticidas biorracionales (jabones, aceites y extractos vegetales) sugeridos contra la MBHP.

Los insecticidas convencionales recomendados son metamidofos (TAMARON®) de 600 a 900 g.i.a. (1.0 a 1.5 Kg/ha); metomil (LANATE®) 360 g.i.a. (400 g/ha); cyalettrina (KARATE®) 35 g.i.a. (500 cc/ha).

## Literatura Citada

- Armenta, C. I. 1997. Impacto de la Liberación de *Chrysoperla carnea* Sobre Poblaciones de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en Algodonero, en el Valle del Mayo. 1996. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1996. INIFAP-CIRNO. Memoria Científica Núm. 4. Cd. Obregón Sonora. pp 34-35.
- Ávila, V. J. 1999. Control biológico del gusano terciopelo de soya con *Baculovirus anticarsia*. SAGAR-INIFAP-CIRNE.CESTAM. Desplegable para productores Núm. 5. Campo Experimental Sur de Tamaulipas.
- Ávila, V. J., y L. A. Rodríguez del B. 2003. Uso del Nucleopoliedrovirus de *anticarsia gemmatalis* Como Principal Estrategia del MIP en Soya en la Región Sur de Tamaulipas. In: memorias XXVI Congreso Nacional de Control Biológico. Edits. Vázquez G., M. *et al.* Guadalajara, Jal. 327-330 p.
- Ávila, V. J., e I. Hinojosa, R. 2000. Manejo Integrado de Mosca Blanca. Campo Experimental Sur de Tamaulipas-CIRNE-INIFAP. Folleto técnico núm. 16. Tampico, Tam. 62 p.
- Avilés, G. M. C. 1996. Hongos Entomopatógenos para el Control de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en Tomate en el Valle de Culiacán, Sin. 1995-96. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1995. INIFAP-CIRNO. Memoria Científica Núm. 3. Cd. Obregón Sonora. pp 38-39.
- Avilés, G. M. C., U. Nava, C., J. A. Garzón, T., J. de J. Wong, P., y J. J. Pérez, V. 2004. Manejo Integrado de la mosquita blanca *Hemisia* sp., en tomate para consumo fresco. INIFAP-CIRNO. Campo Experimental Valle de Culiacán. Folleto técnico No. 28. Culiacán, Sinaloa, México. 76 p.
- Bernal, J. S., y J. R. Quezada. 1999. Perspectivas y Desafíos para el Control Biológico en México. *Vedalia* 6: 3-14.
- Byerly, M. F. K. 1989. Manejo Integrado de Problemas Fitosanitarios. In: memorias VI semana del parasitólogo UAAAN-CONACYT. Buenavista, Saltillo, Coah. Pp 7-22.
- CAB Internacional (CABI), 2000. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.
- Cahill M, Byrne FJ, Denholm I, Devonshire AL, Gorman KJ, 1994. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci*. *Pesticide Science*, 42(2):137-139.
- Cahill M, Byrne FJ, Gorman K, Denholm I, Devonshire AL, 1995. Pyrethroid and organophosphate resistance in *Bemisia tabaci*

- (Homoptera: Aleyrodidae). Bulletin of Entomological Research, 85:181-187.
- CEVAF. 2000. Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola; Área de Influencia del Campo Experimental Valle del Fuerte. Edit. Panorama. Los Mochis, Sinaloa, Méx. 284 p.
- CEVAF. 2003. Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola para el Área de Influencia del Campo Experimental Valle del Fuerte. INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Valle del Fuerte. Agenda Técnica, Sexta Edición. Juan José Ríos, Sinaloa, México. 208 p.
- Cortez, M. E. 2002. Respuesta de Diez Cultivares de Soya a la Mosquita Blanca en el Norte de Sinaloa. Informe técnico. Campo Experimental Valle del Fuerte. Juan José ríos, Sin. 5 p.
- Cortez, M. E., J. Macias, C., y F. G. Rodríguez, C. 2003. No preferencia y antibiósis de cultivares de soya a la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) en el norte de Sinaloa. In: memorias VII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. UABC; Instituto de Ciencias Agrícolas. Mexicali, B. C. pp 374-378.
- Cortez, M. E. 2004. Respuesta de 10 genotipos de soya a la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) en el norte de Sinaloa. Campo Experimental Valle del Fuerte. Resumen de investigación 2004. Juan José Ríos, Sin. S/n.
- Ellsworth, P. J. Diehl, T. Dennehy y S. Naranjo 1994. Sampling sweetpotato whiteflies in cotton. University of Arizona. IPM series number 2. Tucson, Arizona.
- Ibarra, H. A. 2003 Globalización del mercado de aceites, grasas y proteínas. Revista ANIAME. Vol. 8 Número 43. Octubre / Diciembre 2003. Paginas 413.
- Isman, M. B. 1999. Neem and Related Natural Products. In: Hall, F. R. and J. J. Menn. Biopesticides Use and Delivery. Humana Press Inc. Totowa, NJ., pp 139 – 153.
- Kogan, M. 1990. Resistencia de la Planta en el Manejo de Plagas. In: Metcalf, R. L y W. H. Luckman (comps). Introducción al manejo de Plagas de Insectos. Trad. al español, García T, A. y R. Elizondo, M. 1<sup>ra</sup> ed. 2<sup>da</sup> edit. Limusa, S. A. de C. V. México, D. F. 123-172.
- León, L. R. L. 1993. Mosquita Blanca: Daños e Impacto en la Agricultura Regional. Memoria Primera Reunión Regional sobre Problemas Fitosanitarios del Noroeste de México. IAP. A. C. 23-25.
- López, A. B. 1995. Identificación de Hospedantes Preferidas de Mosquita Blanca en el Valle del Fuerte, Sin. 1993. En: Mosquita

- blanca en el Noroeste de México. Informe de Investigación 1993. INIFAP-CIRNO. Memoria Científica Núm. 1. Cd. Obregón Sonora. pp 31.
- López, A. B. 1996a. Hospedantes de la Mosquita Blanca (*Bemisia* spp.), en el Valle del Fuerte, Sin. 1994. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1996. INIFAP-CIRNO. Memoria Científica Núm. 2. Cd. Obregón Sonora. pp 38-39.
- López, A. B. 1996b. Periodos de Protección en Soya Contra la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en el Valle del Fuerte, Sin. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1995. INIFAP-CIRNO. Memoria Científica Núm. 3. Cd. Obregón Sonora. pp 24-25.
- López, A. B. 1996c. Azadirachtina en el Control de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en Soya en el Valle del Fuerte, Sin. 1995. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1995. INIFAP-CIRNO. Memoria Científica Núm. 3. Cd. Obregón Sonora. pp 33-34.
- Martínez C., J. L.; F. G. Rodríguez, C.; F. J. Navarro, S., y B. López, A. 1998. Establecimiento de un Manejo integrado para la Mosquita Blanca en Soya en el Norte de Sinaloa. Folleto Técnico No. 14. Campo Experimental Valle del Fuerte. Juan José Ríos, Sinaloa, Méx. 16 p.
- Martínez C., J. L. 1998. Control Químico de la Mosquita Blanca. En: Pacheco, C. J. J., y Pacheco, M. (comps). Temas Selectos Para el Manejo Integrado de la Mosquita Blanca. Memoria Científica Núm. 6. INIFAP-CIRNO. Cd. Obregón, Sonora., p. 113 – 118.
- Nacional Academia Press (NAP). 1996. Ecologically Based Pest Management; New Solutions for a New Century. National Research Council Washington, D. C. 46 p.
- Nacional Academy of Sciences. 1996. Ecologically Based Pest Management; New Solutions for a New Century. National Research Council. National Academy Press. Washington, D.C. 144 p.
- Nava, C. U. 1998. Disposición Espacial y Muestreo de Mosquitas Blancas. En: Pacheco C., J. J., y Pacheco M., F. (comps). Temas Selectos Para el Manejo Integrado de la Mosquita blanca. Memoria Científica Núm. 6. INIFAP-CIRNO. Cd. Obregón, Son. pp 47-71.
- Pacheco C., J. J., y F. Pacheco, M. 1997. Plantas Hospedantes de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Hemisia argentifolii* Bellows & Perring) en el Noroeste de México. En: Pacheco, C. J. J. y F. Pacheco, M. (eds. y comps.) Mosquita Blanca en el Noroeste de México 1996. Memoria Científica Núm. 4. INIFAP-

- CIRNO. Cd. Obregón, Sonora. Pp. 57-73.
- Pacheco C., J. J. 1998. Conceptualización y Organigrama de la Campaña Contra la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). En: Pacheco C., J. J., y Pacheco M., F. (comps). Temas Selectos Para el Manejo Integrado de la Mosquita blanca. Memoria Científica Núm. 6. INIFAP-CIRNO. Cd. Obregón, Son. pp 149 – 154.
- Perring, T. M., A. D. Cooper, R. J. Rodríguez, C. A. Farrar and T. Bellows. 1993. Identification of a Whitefly Species by Genomic and Behavioral Studies. *Science*, Vol. 259: 74-79.

## **Agradecimientos**

Se agradece al Ing. Andrés Herrera Rodríguez de la Junta Local de Sanidad Vegetal Valle del Fuerte, Los Mochis, Sin., y a los C. Jorge Luis Rayas Zúñiga y Marco Antonio Reyes Leyva, estudiantes de agronomía de la Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte-UAS, J. J. Ríos, Sin., por la entusiasta colaboración en el trabajo de campo para la evaluación de la respuesta de genotipos de soya a la presencia y daño de la mosca blanca de la hoja plateada.



**PERSONAL INVESTIGADOR DEL  
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE**

**MC. FRANKLIN G. RODRÍGUEZ COTA**  
JEFE DE CAMPO

**MC. RAFAEL A. SALINAS PÉREZ**  
Invest. Prog. Frijol y Garbanzo

**ING. MANUEL A. BARRERAS SOTO**  
Invest. Prog. Trigo y Maíz

**MC. JAIME MACIAS CERVANTES**  
Invest. Prog. Sistemas de Producción,  
cartamo y canola

**DR. EDGARDO CORTEZ MONDACA**  
Invest. Prog. Entomología

**MC. FRANKLIN G. RODRÍGUEZ COTA**  
Invest. Prog. Frijol y Soya

La serie de Folletos Técnicos está integrada por publicaciones cuyo objetivo es presentar información sobre los cultivos en los cuales el CIRNO realiza investigación, esto, con el fin de actualizar a los agentes de cambio y líderes de opinión de modo que puedan prestar una asistencia técnica actualizada y adecuada a las necesidades de los productores agrícolas del estado de Sinaloa.

El contenido de esta publicación sólo podrá ser reproducida total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente al autor (es), al Campo Experimental Valle del Fuerte, al CIRNO, y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Para cualquier información relativa a esta publicación favor de dirigirse a:

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE  
SAGARPA-INIFAP-CIRNO  
Km. 1609 Carretera Internacional México-Nogales  
Apartado postal 342, Los Mochis, Sinaloa, México.  
Teléfonos (01 687) 8960320 y 8960321; Fax: (01 687) 8960212  
Correo electrónico: [cortez.edgardo@infap.gpb.mx](mailto:cortez.edgardo@infap.gpb.mx)  
[rodriguez.franklin@infap.gob.mx](mailto:rodriguez.franklin@infap.gob.mx)  
[martinez.joseluis@infap.gob.mx](mailto:martinez.joseluis@infap.gob.mx)  
[macias.jaime@infap.gob.mx](mailto:macias.jaime@infap.gob.mx)

En el proceso editorial de la presente publicación participaron las siguientes personas:

<b>COMITÉ EDITORIAL DEL CEVAF</b> M.C. Franklin G. Rodríguez Cota <b>Presidente</b>  M.C. Jaime Macías Cervantes <b>Secretario</b>  M.C. Rafael A. Salinas Pérez Ing. Manuel A. Barreras Soto Dr. Edgardo Cortez Mondaca Vocales	Coordinador de la publicación M.C. Franklin G. Rodríguez Cota Dr. Edgardo Cortez Mondaca   Impresión y acabado Cristóbal Cortés Lara
--	--

Esta publicación se terminó de imprimir en los Talleres Gráficos del Campo Experimental Valle del Fuerte, en Abril de 2005, y su tiraje fue de 1,000 ejemplares.

La información contenida en esta publicación fue posible debido al apoyo económico otorgado al INIFAP, durante el proceso de investigación por:

