

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA



Principales Plagas de Importancia Cuarentenaria para México

Por:

LUIS HUMBERTO AHUMADA MÉNDEZ

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 2002

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA

Principales Plagas de Importancia Cuarentenaria para México

Por:

LUIS HUMBERTO AHUMADA MÉNDEZ

MONOGRAFIA

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Parasitólogo.

Aprobada por:

Dr. Melchor Cepeda Siller
PRESIDENTE

M.C. Jorge Corrales Reynaga
SINODAL

Dr. Gabriel Gallegos Morales
SINODAL

M.C. Reynaldo Alonso Velasco
COORDINADOR DE LA DIVISION
DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 2002

AGRADECIMIENTOS

A DIOS nuestro señor, por mí existir y por todo lo que me ha permitido lograr.

A mi "*Alma Mater*" por darme hospitalidad en su seno y la oportunidad de mi formación profesional.

Al Dr. Melchor Cepeda Siller, por su apoyo y paciencia, así como la orientación para la realización de este trabajo.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga, por su tiempo e interés mostrado y por sus valiosas sugerencias en la realización de este trabajo.

Al Dr. Gabriel Gallegos Morales, por contribuir en la revisión de este trabajo y por su tiempo dedicado.

Al Dr. Luis Aguirre Uribe, por sus valiosas contribuciones que enriquecieron este trabajo.

A todos los maestros y laboratoristas del departamento de parasitología, por ser la base fundamental en mi formación profesional.

A mis compañeros de generación: Aarón, Adán, Alfonso, Anacleto, Andrés, Altuzar, Beto, Cinco, Eduardo, Esteban, Filomeno, Gustavo, Jaime, Juan, Lilia, Leonides, Manuel, Mario, Nectali, Norbel, Omar, Salas, Roberto; que hicieron agradables las horas de estudio y trabajo en equipo, así como la convivencia, pero sobre todo por su amistad.

A todos mis amigos y a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Luis Ahumada Martínez
María Luz Méndez Baca

Por darme la vida, pero sobre todo por su amor incondicional y por haber depositado en mí su confianza, que con mucho esfuerzo y tantos sacrificios siempre me han brindado su apoyo. Gracias por trasmitirme sus consejos y ejemplos que me han llevado al camino de la superación. A ustedes con todo mí amor.

A MIS HERMANAS

Evelia - Ma. Guadalupe - Edith

Por su apoyo y comprensión en todo momento, en especial por la gran amistad y ese amor de hermanos que nos une.

A MIS ABUELOS

Octaviano Ahumada (+)	María del Refugio Martínez
Jesús Méndez (+)	María Baca (+)

Por su cariño y afecto que siempre me han brindado y por sus sabios consejos que han servido de guía en mi camino.

A todos mis Tíos (as), Primos (as), Sobrinos (as), Padrinos y a todas aquellas personas allegadas a la familia; por su apoyo que siempre he recibido, pero sobre todo por brindarme parte de su vida, permitiéndome compartir alegrías, sueños e ilusiones.

A JACKIE, por ser esa persona tan especial con quien he compartido los momentos maravillosos de mí vida. Para ti "Mi Amor".

.....	Moscas	de	la	Fruta	117
.....	<i>Anastrepha</i>			<i>suspensa</i>	124
.....	<i>Ceratitis</i>			<i>capitata</i>	125
.....	<i>Dacus</i>			<i>cucurbitae</i>	127
.....	<i>Dacus</i>			<i>dorsalis</i>	128
.....	<i>Anastrepha</i>			<i>ludens</i>	129
.....	<i>Anastrepha</i>			<i>oblicua</i>	130
.....	<i>Anastrepha</i>			<i>serpentina</i>	131
.....	<i>Anastrepha</i>			<i>striata</i>	132
.....	<i>Rhagoletis</i>			<i>pomonella</i>	133
.....	<i>Toxotrypana</i>			<i>curvicauda</i>	134
.....	PLAGAS DE POSIBLE IMPORTANCIA CUARENTENARIA.				142
.....	<i>Oebalus</i>			<i>mexicana</i>	142
.....	<i>Phthorimaea</i>			<i>operculella</i>	148
.....	<i>Plutella</i>			<i>xylostella</i>	155
.....	LITERATURA			CITADA	163
.....	APÉNDICE				182
.....					

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
4.1 Larva de <i>Anarsia lineatella</i> construyendo su cocon.....	13
4.2 Adulto de <i>A. lineatella</i> sobre el haz de una hoja.....	14
4.3 Daños de <i>A. lineatella</i> sobre yemas florales en durazno.....	15
4.4 Huevo de <i>Cydia molesta</i> sobre haz de una hoja.....	19
4.5 Adulto de <i>C. molesta</i> sobre durazno.....	20
4.6 Daños de <i>C. molesta</i> sobre brotes y fruto en durazno.....	21
4.7 Masa de huevecillo de <i>Conotrachelus nenuphar</i>	25
4.8 Larva de <i>Conotrachelus nenuphar</i>	25
4.9 Adulto de <i>Conotrachelus nenuphar</i>	26
4.10 Daños de <i>C. nenuphar</i> sobre fruto de manzana.....	27
4.11 Masa de huevecillos de <i>Maconellicoccus hirsutus</i>	31
4.12 Adulto hembra y adulto macho de <i>M. hirsutus</i> , respectivamente.....	31
4.13 Síntomas de infestación en <i>Hibiscus</i> y hojas encrespadas en cítricos causado por <i>M. hirsutus</i> , respectivamente.....	33
4. 14 Masa de huevecillos de <i>Ostrinia nubilalis</i>.....	38
4.15 Larva de <i>Ostrinia nubilalis</i>.....	38
4.16 Pupa, macho y hembra de <i>O. nubilalis</i>, respectivamente.....	38
4.17 Adulto hembra y macho de <i>O. nubilalis</i> , respectivamente.....	39
4.18 Daños sobre hojas, tallos y resultados de una infestación de <i>O. nubilalis</i> en maíz, respectivamente.....	40
4.19 Huevecillo de <i>Phyllocnistis citrella</i>	45
4.20 Larva de <i>P. citrella</i> sobre hoja de cítrico.....	45
4.21 Pupa de <i>P. citrella</i>	45
4.22 Adulto de <i>P. citrella</i>	46
4.23 Daños sobre hoja y frutos por <i>P. citrella</i> en limón.....	47
4.24 Larva de <i>Popillia japónica</i>	52
4.25 Pupa de <i>Popillia japónica</i>	52
4.26 Adulto de <i>Popillia japónica</i>	52
4.27 Daños sobre hojas en tabaco de <i>P. japónica</i>	53
4.28 Larvas de <i>Thrips palmi</i>	58
4.29 Adulto de <i>Thrips palmi</i>	58
4.30 Síntomas de malformaciones de hojas y frutos causados por <i>T. Palmi</i> ...	60

4.31	Formas ápteras y aladas de <i>Toxoptera citricida</i>	66
4.32	Colonia sobre cítricos de <i>Toxoptera citricida</i>	67
4.33	Larva de <i>Trogoderma granarium</i>	73
4.34	Adulto de <i>Trogoderma granarium</i> en trigo.....	73
4.35	Daños en trigo por <i>T. granarium</i>	75
4.36	Estados inmaduros de <i>Bemisia argentifolii</i>	82
4.37	Adulto de <i>Bemisia argentifolii</i>	83
4.38	Síntomas de la hoja plateada en calabaza causado por <i>B. argentifolii</i>	84
4.39	Síntomas del daño producido por <i>B. argentifolii</i> en tomate y chile.....	84
4.40	Larva de <i>Hypothenemus hampei</i>	91
4.41	Adulto de <i>Hypothenemus hampei</i>	91
4.42	Fruto de café dañado por alimentación larval de <i>H. hampei</i>.....	93
4.43	Masa de huevecillos de <i>Schistocerca piceifrons</i>.....	98
4.44	Mosquito y saltón de <i>S. piceifrons</i>.....	98
4.45	Adulto hembra (A) y macho (B) de <i>S. piceifrons</i>.....	99
4.46	Hembra de <i>S. piceifrons</i> ovipositando.....	99
4.47	Adulto de <i>S. piceifrons</i> dañando elote en maíz.....	100
4.48	Larva de <i>Anthonomus grandis</i>	104
4.49	Pupa de <i>Anthonomus grandis</i>	104
4.50	Adulto de <i>Anthonomus grandis</i> sobre botón floral en algodón.....	105
4.51	Daño por alimentación de adulto de <i>A. grandis</i>	106
4.52	Larva joven y completamente desarrollada de <i>P. gossypiella</i>	111
4.53	Adulto de <i>Pectinophora gossypiella</i>.....	111
4.54	Daño a bellotas por <i>P. gossypiella</i>.....	113
4.55	Adulto, pupa, larva y huevo de <i>Ceratitis capitata</i>, respectivamente.....	121
4.56	Adulto de <i>Anastrepha suspensa</i>	124
4.57	Adulto de <i>Ceratitis capitata</i>	126
4.58	Adulto de <i>Dacus cucurbitae</i>	127
4.59	Adulto de <i>Dacus dorsalis</i>	128
4.60	Adulto de <i>Anastrepha ludens</i>	129
4.61	Adulto de <i>Anastrepha obliqua</i>	130
4.62	Adulto de <i>Anastrepha serpentina</i>	131
4.63	Adulto de <i>Anastrepha striata</i>	132
4.64	Adulto de <i>Rhagoletis pomonella</i>	133
4.65	Adulto de <i>Toxotrypana curvicauda</i>	134
4.66	Daños en frutos de naranja y mango causados por Moscas de la fruta....	135
4.67	Masa de huevecillos de <i>Oebalus mexicana</i>	144
4.68	Adulto de <i>Oebalus mexicana</i>	144

4.69	Adulto de <i>Oealus mexicana</i> infectado por <i>Beauvaria bassiana</i> y adulto parasitado por mosca taquinida.....	147
4.70	Larvas de <i>Phthorimaea operculella</i> sobre tubérculo de papa.....	150
4.71	Adulto de <i>Phthorimaea operculella</i>.....	150
4.72	Daños causados por larva de <i>Phthorimaea operculella</i> sobre tubérculos y hojas en papa.....	152
4.73	Daños causados por larva de <i>Phthorimaea operculella</i> en planta de tomate.....	152
4.74	Huevecillos de <i>Plutella xylostella</i>	156
4.75	Larva de <i>P. xylostella</i>.....	P. 157
4.76	Pupa de <i>P. xylostella</i>.....	P. 157
4.77	Adulto de <i>P. xylostella</i> mostrando sus tres diamantes característicos en la parte dorsal.....	158
4.78	Adulto de <i>P. xylostella</i>, vista lateral y vista con expansión alar.....	158
4.79	Daños causados por la larva de <i>P. xylostella</i> en hojas de brócoli.....	160

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
3.1	Plagas de tipo A1 o no presentes en México..... 11
3.2	Plagas de tipo A2 o presentes en México..... 11
3.3	Plagas de posible importancia cuarentenaria..... 11
A.1	Tratamiento: T302 (d1) a base de Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara de fumigación o en cubierta de plástico..... 183
A.2	Tratamiento: T306 (c1) a base de Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara de fumigación o en cubierta de plástico..... 183
A.3	Tratamiento: T306 (c2) a base de Bromuro de Metilo en cámara de fumigación a 660 mm de vacío..... 183
A.4	Tratamiento: t101(t1) Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal, en cámara o en cubierta de plástico..... 184
A.5	Tratamiento: t101(u1) Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío..... 184
A.6	Tratamiento: t101(e2) Bromuro de Metilo en cámara 38 mm de vacío..... 185
A.7	Tratamiento: t301(a1)a, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara..... 185
A.8	Tratamiento: t301(a1)b, Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío..... 186
A.9	Tratamiento: t301(a1)c, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico..... 186
A.10	Tratamiento: t301(a1)d, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico..... 186
A.11	Tratamiento: t301(b1)a, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara o cubierta de plástico..... 187
A.12	Tratamiento: t301(b1)b, bromuro de metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico o cámara..... 187
A.13	Tratamiento: t302(d1) Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara o en cubierta de plástico..... 188
A.14	Tratamiento: t302(d2) Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío..... 188
A.15	Tratamiento: t306(d1), Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico o cámara..... 189
A.16	Tratamiento: t306(d2), Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío..... 189
A.17	Tratamiento: TFA Fosfina a presión atmosférica normal..... 189

I. INTRODUCCION

La agricultura a nivel mundial, es una actividad de gran importancia ya que de ella depende la alimentación básica del ser humano y de muchas especies animales. Sin embargo, esta actividad se ve amenazada cada vez mas por una gran cantidad de factores adversos, los cuales dificultan su práctica y/o disminuyen los rendimientos de sus productos.

Las plagas son uno de los principales factores que afectan la agricultura y a sus productos, bajo ciertas condiciones, llegan a ocasionar pérdidas cuantiosas, que pueden ser hasta del cien por ciento, o en su defecto, limitan el establecimiento de un cultivo en un área determinada, lo que obliga al productor a buscar otras alternativas.

El potencial productor y exportador, constituye un aporte importante para el desarrollo de la agricultura y la economía de un país; como tal debe de protegersele sanitariamente de plagas que disminuyan sus rendimientos y que constituyan un impedimento fitosanitario para sus actuales y futuros destinos. Por lo tanto para que un producto agrícola pueda ser comercializado, debe contar con un buen paquete tecnológico, en donde indique con certeza que problemas fitosanitarios existen en el lugar donde se produce y que tácticas de manejo se emplean para su control. Cabe mencionar que no todas las regiones se preocupan por las mismas plagas, por lo tanto, es responsabilidad de cada gobierno determinar que plagas vegetales exóticas, de acuerdo con sus importaciones, podrían afectar seriamente su agricultura, si se introdujeran y establecieran. Esto conlleva a establecer un Análisis de

Riesgo de Plagas, el cual es un mecanismo que consiste en el establecimiento y medición de parámetros que permiten medir el riesgo y determinar las características de la plaga, es decir, si es de carácter cuarentenario o no.

Las mayores oportunidades para protegerse de las plagas exóticas, se encuentran en el proceso de introducción, tanto porque tácticamente su contención es relativamente más fácil y económica, como porque las acciones para eliminarlas en los procesos de establecimiento y dispersión (campañas de cuarentena interna) son más complicados y consumen más recursos. La prevención de la entrada o movilización de plagas de importancia cuarentenaria se logra mediante la aplicación sistemática de medidas técnicas, su adecuado diseño, implementación y aplicación. Estas medidas se aplican generalmente en los puntos de entrada oficiales de los países: fronteras, puertos y aeropuertos. Las regulaciones fitosanitarias se han establecido por cada país con el objetivo de evitar el ingreso de plagas de importancia cuarentenaria y/o económica a territorios libres. En México la SAGARPA a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal y el Centro Nacional de Referencia, en coordinación con la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria, inspeccionan el material vegetal que se importa, dictaminando en algunos casos que ciertos materiales no pueden entrar al país, o bien establecen métodos fitosanitarios muy fuertes para disminuir el riesgo. Estas situaciones son también establecidas por los países que comercializan con México.

Debido a que la apertura comercial de México, ha incrementado el flujo del intercambio internacional de vegetales, productos y subproductos. Bajo estas circunstancias, la libre importación de frutas, hortalizas, ornamentales, granos y textiles, así como material propagativo, aumentan la probabilidad de la introducción de plagas exóticas, las cuales de ser introducidas representarían un alto riesgo para la agricultura nacional, ya que al encontrarse en un hábitat sin sus enemigos naturales y con condiciones apropiadas para su desarrollo pueden ocasionar graves pérdidas económicas. Por esta razón, es necesario contar con información accesible para los profesionistas relacionados con el área agrícola, que les permita tener un mejor conocimiento de las plagas y las regulaciones fitosanitarias vigentes en el país con la finalidad de evitar en la medida de lo posible su introducción, establecimiento y diseminación.

Por tal motivo, el presente documento tiene como objetivo, presentar de manera sencilla y ordenada una serie de fichas técnicas acerca de las principales plagas de importancia cuarentenaria para México, que sirvan como una fuente rápida de consulta, y además, que puedan colaborar de alguna manera en la identificación o simplemente para tener algunas referencias de aquellas plagas que se encuentran en los productos vegetales que pretenden ingresar al país, así como, aquellas presentes en los productos de movilización interna. Estas fichas incluyen, sinonimias, nombres comunes, antecedentes históricos, origen y distribución, importancia económica, ubicación taxonómica, morfología, biología y hábitos, daños, hospederos, algunas estrategias de manejo, así como la regulación fitosanitaria presente en el país.

II. TERMINOLOGIA

En este capítulo se incluyen una serie de términos comúnmente utilizados en cuestiones fitosanitarias, que sirven de apoyo para un mejor entendimiento del contenido de las normas oficiales mexicanas y las regulaciones fitosanitarias existentes en el país. Estos términos son los aprobados por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria) y CEMF (Comité Ejecutivo de Medidas Fitosanitarias); los cuales han sido tomados del Glosario de Términos Fitosanitarios de la FAO (1999). También se incluyen algunos otros tomados de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

Análisis de riesgo de plagas: Proceso de evaluación de los testimonios biológicos, científicos y económicos para determinar si una plaga debería ser reglamentada y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que han de adoptarse para combatirla (FAO, 1995; revisado por CIPF, 1997).

Área: Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente (FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999).

Área bajo cuarentena: Un área donde existe una plaga cuarentenaria y que esta bajo un control (FAO, 1990; revisado FAO, 1995).

Área controlada: Área reglamentada que la ONPF (Organización Nacional de Protección Fitosanitaria) ha determinado como el área mínima necesaria para prevenir la diseminación de una plaga desde un área cuarentenaria (CEMF, 1996).

Área de escasa prevalencia de plagas: Área designada por las autoridades competentes, que puede abarcar la totalidad de un país, parte de un país o la totalidad o partes de varios países, en la que una determinada plaga se encuentra en escaso grado y que está sujeta a medidas efectivas de vigilancia, control o erradicación de la misma (CIPF, 1997).

Área en peligro: Un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia dentro del área daría como resultado importantes pérdidas económicas (FAO, 1995).

Área libre de plagas: Un área en donde no está presente una plaga específica, tal como haya sido demostrado con evidencia científica y dentro de la cual, cuando sea apropiado, dicha condición está siendo mantenida oficialmente (FAO, 1995).

Área protegida: Área reglamentada que la ONPF ha determinado como área mínima necesaria para la protección eficaz de un área en peligro (CEMF, 1996).

Área reglamentada: Área en la cual las plantas, productos vegetales y otros productos reglamentados que entran al área, se mueven dentro de esta y/o provienen de la misma están sujetos a medidas fitosanitarias para prevenir la introducción y/o diseminación de plagas reglamentadas (CEMF, 1996; revisada CEMF, 1999).

Campaña fitosanitaria: Conjunto de medidas fitosanitarias para la prevención, combate o erradicación de plagas que afectan a los vegetales en un área geográfica determinada (NOM's).

Certificación fitosanitaria: Uso de procedimientos fitosanitarios conducentes a la expedición de un certificado fitosanitario (FAO, 1990).

Certificado fitosanitario: Certificado diseñado según los certificados modelos de la CIPF (FAO, 1990). Documento oficial expedido por la Secretaría o las personas aprobadas o acreditadas para tal efecto, que constata el cumplimiento de las disposiciones fitosanitarias a que se sujetan la movilización, importación o exportación de vegetales, sus productos o subproductos.

Certificado de tratamiento: Documento oficial expedido por la Secretaría o las personas aprobadas o acreditadas para tal efecto, que hace constar el cumplimiento de los tratamientos fitosanitarios a que se sujetan los vegetales, sus productos o subproductos, para su movilización nacional, importación o exportación (FAO, 1990).

Cuarentena: Confinamiento oficial de artículos reglamentados para observación e investigación, o para inspección, prueba y/o tratamiento adicional (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999). Restricciones a la movilización de mercancías que se establecen en Normas Oficiales, con el propósito de prevenir o retardar la introducción de plagas en áreas donde no se sabe que existan. Por sus objetivos podrán ser exteriores, si previenen la introducción y presencia de plagas exóticas, o interiores, si retardan la propagación, controlan o erradican cualquier plaga que se haya introducido.

Cuarentena absoluta: Es aquella que establece prohibición para la introducción de los vegetales y materiales cuarentenarios, salvo los casos previstos en la misma cuarentena (NOM's)

Cuarentena parcial: Es aquella en que los vegetales y materiales podrán introducirse sólo mediante la aplicación de algún tratamiento con el que pueda eliminarse el riesgo de introducción de la plaga (NOM's).

Detección: Mantenimiento de un envío en custodia o confinamiento oficial por razones fitosanitarias (FAO; 1990; revisado FAO,1995; CEMF, 1999).

Diseminación: Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área (FAO, 1995).

Erradicación: Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área (FAO, 1990; revisado FAO, 1995).

Estación cuarentenaria: Estación oficial para mantener plantas o productos vegetales en cuarentena (FAO, 1990; revisado FAO, 1995).

Evaluación del riesgo de plagas: Determinación de si una plaga es una plaga de cuarentena y la evaluación de su potencial de introducción (FAO, 1995).

Inspección: Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas y/o determinar el cumplimiento con las reglamentaciones fitosanitarias (FAO, 1990; revisado FAO, 1995).

Manejo del riesgo de plagas: Proceso para toma de decisiones con el fin de reducir el riesgo de entrada y de establecimiento de una plaga de cuarentena (FAO, 1995).

Medida fitosanitaria: Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o diseminación de plagas (FAO, 1995; revisada CIPF, 1997).

Norma: Documento establecido por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido, que dispone el uso común y constante de reglas, directrices o características para diversas actividades o sus resultados, y que tiende al logro de un óptimo de ordenamiento dentro de un contexto dado (FAO, 1995).

Plaga: Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997).

Plaga cuarentenaria: Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no existe o, si existe, no esta extendida y se encuentra bajo control oficial (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997).

Procedimiento fitosanitario: Cualquier método prescrito oficialmente para realizar inspecciones, pruebas, encuestas o tratamientos en relación con las plagas reglamentadas (FAO, 1990; revisado FOA, 1995; CEMF, 1999).

Puntos de verificación interna: Instalaciones ubicadas en las vías terrestres de comunicación, en donde se constatan los certificados fitosanitarios expedidos y, en su caso, se verifican e inspeccionan los vegetales, sus productos o subproductos, los insumos, vehículos de transporte, materiales, maquinaria y equipos que pueden diseminar plagas cuando se movilizan de una zona a otra (NOM's).

Reglamentación fitosanitaria: Norma oficial para prevenir la introducción y/o diseminación de plagas mediante la reglamentación de la producción, movimiento o existencia de productos básicos u otros artículos, o la actividad normal de las personas, y a través del establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999).

Restricción: Reglamentación fitosanitaria que permite la importación o movimiento de productos básicos específicos que están sujetos a requisitos específicos (CEMF, 1996; revisado CEMF, 1999).

Tránsito internacional: Traslado o movimiento de productos de procedencia extranjera de una aduana de entrada a otra de salida, sin que tengan que abrirse los

embarques y/o contenedores, o bajar parte o toda la mercancía en puntos intermedios del territorio nacional por no ser el país de destino.

Tratamiento: Procedimiento autorizado oficialmente para matar, eliminar o esterilizar plagas (FAO, 1990; revisado FAO, 1995).

Unidad de verificación: Persona física o moral aprobada por la Secretaría para prestar a petición de parte, servicios de verificación de normas oficiales y expedir certificados fitosanitarios (NOM's)

Verificación: Proceso oficial continuo para comprobar situaciones fitosanitarias (CEMF, 1996).

Vía: Cualquier medio que permita la entrada o diseminación de una plaga (FAO, 1990; revisado FAO, 1995).

Zona bajo control fitosanitario: Área geográfica determinada en la que se aplican medidas fitosanitarias a fin de controlar, combatir, erradicar o disminuir la incidencia o presencia de una plaga, en un periodo y para una especie vegetal específicos (NOM's).

Zona de baja prevalencia: Área geográfica determinada que presenta infestaciones de especies de plagas no detectables que, con base en el análisis de riesgo correspondiente, no causan impacto económico (NOM's).

Zona libre: Área geográfica determinada en la cual se ha eliminado o no se han presentado casos positivos de una plaga de vegetales específica, durante un periodo determinado, de acuerdo a las medidas fitosanitarias aplicables establecidas por la Secretaría (NOM's).

III. CONDICION FITOSANITARIA DE MEXICO

Actualmente, en nuestro país la regulación fitosanitaria vigente se basa en el uso de normas oficiales mexicanas, donde se establecen cuarentenas exteriores, campañas fitosanitarias, además, una serie de requisitos y medidas fitosanitarias que regulan los procesos de exportación, importación o movilización interna de productos vegetales y subproductos; con el objetivo de evitar la introducción de plagas exóticas, así como, evitar la diseminación de las plagas presentes en el país que tienen una distribución restringida a áreas donde no se encuentran.

Basándose en el concepto Plaga Cuarentenaria, según la NAPPO (1999) en su Glosario de Términos Fitosanitarios hace una división o categorización de las plagas para un área en dos tipos:

- a) Plaga A1. Una plaga cuarentenaria que no esta presente en esa área.**

- b) b) Plaga A2. Una plaga cuarentenaria que esta en esa área pero que tiene una distribución limitada y la cual se esta controlando oficialmente.**

En este trabajo se describen tanto plagas de tipo A1 y plagas de tipo A2, así como otras que también se les considera de importancia cuarentenaria, debido a que existen en el país otras medidas regulatorias, tales como, campañas de contingencias fitosanitarias, épocas de veda regionales que limitan las fechas de establecimiento de cultivos, y proyectos de norma oficial mexicana sujetos a aprobación. A continuación se muestra una categorización de las mismas en los siguientes cuadros.

Cuadro 3.1 Plagas de tipo A1 o no presentes en México.

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>
<i>Anarsia lineatella</i>	Barrenador de los vástagos del durazno
<i>Anastrepha suspensa</i>	Mosca del Caribe
<i>Ceratitis capitata</i>	Mosca del Mediterráneo
<i>Conotrachelus nenuphar</i>	Picudo del Ciruelo
<i>Cydia molesta</i>	Palomilla Oriental de la Fruta
<i>Dacus cucurbitae</i>	Mosca del Melón
<i>Dacus dorsalis</i>	Mosca Oriental de la Fruta
<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	Cochinilla Rosada del <i>Hibiscus</i>
<i>Ostrinia nubilalis</i>	Barrenador Europeo del Maíz
<i>Popillia japonica</i>	Escarabajo Japonés
<i>Thrips palmi</i>	Trips Oriental
<i>Trogoderma granarium</i>	Gorgojo kapra

Cuadro 3.2 Plagas de tipo A2 o presentes en México.

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>
<i>Anthonomus grandis</i>	Picudo del Algodonero
<i>Anastrepha ludens</i>	Mosca Mexicana de la Fruta
<i>Anastrepha obliqua</i>	Mosca de la Ciruela
<i>Anastrepha serpentina</i>	Mosca de los Zapotes
<i>Anastrepha striata</i>	Mosca de la Guayaba
<i>Bemisia argentifolii</i>	Mosquita Blanca de la Hoja Plateada
<i>Hypothenemus hampei</i>	Broca del Café
<i>Pectiniphora gossypiella</i>	Gusano Rosado del Algodonero
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Minador de los Cítricos
<i>Rhagoletis pomonella</i>	Mosca de la Manzana
<i>Schistocerca piceifrons</i>	La Langosta
<i>Toxoptera citricida</i>	Pulgón Café de los Cítricos
<i>Toxotripa curvicauda</i>	Mosca de la Papaya

Cuadro 3.3 Plagas de posible importancia cuarentenaria.

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>	<i>Situación</i>
<i>Oebalus mexicana</i>	Chinche café del Sorgo	Campaña Contingencias
<i>Phthorimaea operculella</i>	Palomilla de la Papa Dorso de	Fitosanitarias Proyecto de Norma
<i>Plutella xylostella</i>	Diamante	Oficial mexicana y Épocas de Veda

IV. DESCRIPCION DE PLAGAS

PLAGAS DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA

***Anarsia lineatella* ZELLER**

Sinónimo

Anarsia pruniella Clemens

Nombres comunes

Barrenador de los vástagos del durazno, barrenador de la ramita del durazno y peach twig borer.

Origen y Distribución

Se diseminó a partir de su área de origen, la zona del Mediterráneo a otras partes del mundo (Dickler, 1982). De acuerdo a lo citado por el COSAVE (1998), se encuentra en África: Argelia, Egipto, Libia, Marruecos, Túnez. América del Norte: Canadá y Estados Unidos. Asia: China, Chipre, India, Irán, Irak, Israel, Líbano, Pakistán, Siria, Turquía, ex-URSS. Europa: Austria, Alemania, Bélgica, Bulgaria, Checoslovaquia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Malta, Polonia, Portugal, Rumania, Suiza, Suecia, ex-URSS, ex-Yugoslavia. Ha sido registrada en invernaderos en los Países Bajos (1970), pero no está establecida.

Importancia Económica

Es una plaga seria en durazno y chabacano en particular. Las larvas de primera generación causan principalmente daño a los brotes y a las flores, mientras que las larvas de las generaciones posteriores se alimentan principalmente en las frutas. Ambos tipos de daño pueden dar lugar a pérdidas económicas considerables (Talhouk, 1977). Rice *et al* (1996), señalan pérdidas de 71% en almendro cultivar Nonpareil bajo fuerte infestación.

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Barrenador de los Vástagos es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Lepidoptera
Suborden Heteroneura
Familia Gelenchiidae
Género *Anarsia*
Especie ***lineatella* Zeller**

Morfología

Huevo. Recién puesto, es blanco y brillante, después se torna de amarillento a naranja en el curso de la incubación. Es oval y mide 0.4 x 0.2 mm.

Larva. Completamente desarrollada promedia 10 mm de largo, es rojiza amarronada con anillos inter-segmentales blanquecinos. La cabeza, la placa pro-torácica, la placa anal y las patas torácicas son marrón oscuro a negro.



Fig. 4.1 Larva de *Anarsia lineatella* construyendo su cocon. Fuente: Fraval, 1998.

Pupa. Promedia 6 mm de largo, es marrón oscura y tiene pelos encorvados en la región anal.

Adulto. Tiene una extensión alar de 14 a 16 mm. El color del ala anterior es gris oscura, mezclado con manchas irregulares más oscuras y claras, y rayas. En reposo, las alas son sostenidas en una posición como techo sobre el cuerpo, y las antenas están inclinadas hacia atrás sobre las alas; descripción



según CABI (2000).

Fig. 4.2 Adulto de *Anarsia lineatella* sobre el haz de una hoja. Fuente: Fraval, 1998

Biología y Hábitos

Las larvas hibernan en cavidades revestidas de seda en diversas partes de las ramas y ramitas, algunas veces en la base de los nuevos brotes, debajo de la corteza suelta o en bifurcaciones de las ramas. Cuando el crecimiento del árbol comienza en la primavera, estas larvas emergen y barrenan hacia adentro de las ramitas. Suelen extender sus túneles a una distancia corta; esto detiene el crecimiento o mata al vástago. La alimentación continúa en otras ramitas hasta que las larvas están completamente desarrolladas, y después fabrican capullos de seda por lo común sobre la rama y el tronco; a esto sigue la pupación. Unas dos semanas después los adultos emergen y las hembras comienzan a ovipositar sobre las hojas y las frutas. La siguiente generación de larvas se alimenta de las ramitas y las frutas; las que siguen se alimentan casi por completo de los frutos. Existen de una a cuatro generaciones cada temporada, dependiendo de la localidad (Davidson, 1992).

Daños

Pequeños gusanos cafés pueden encontrarse trabajando en el interior de las ramitas y en el crecimiento nuevo, lo mismo que en los frutos. Las ramitas se consumen y pequeñas masas de goma exudan de ellas (Metcalf & Flint, 1984). Las larvas barrenan brotes formados en primavera y los ápices de éstos se marchitan, posteriormente se secan y se tornan negros especialmente en duraznero. Los frutos son destruidos por las larvas. En almendro, los frutos atacados manifiestan una gomosidad importante.



Fig. 4.3 Daños de *A. Lineatella* sobre yemas florales en durazno.

Fuente: Fraval, 1998

Hospederos

Prunus, especialmente frutales de hueso, son los principales hospederos, entre estos tenemos a *Prunus persica* (duraznero), *Prunus armeniaca* (damasco), *Prunus amygdalus* (almendro), *Prunus domestica* (ciruelo), *Prunus avium* (cerezo), *Pyrus communis* (peral). Las larvas se alimentan de los frutos. En el caso del peral y duraznero, son atacados también los brotes.

Manejo de la Plaga

Monitoreo.

La sincronización de los tratamientos puede ser determinada por monitoreo usando trampas con feromona y acumulación de grados día (Rice et al., 1996). En California, EU. Olson et al (1995) mencionan que puede no ser acertado si se controlan larvas hibernantes. Una aspersión en mayo, 400 a 500

grados día después del inicio del vuelo de palomillas, en primavera basado sobre las capturas en trampas con feromona puede ser eficiente.

Estrategias de Control.

Control mecánico. El uso de trampas mediante el empleo de feromonas sexuales para la interrupción de la copula también puede dar buen resultado (Molinari and Cravedl, 1990).

Control biológico. Avispas parásitas *Itoplectis cingulatus* (Prov.) y *Paralitomastix pyralidis* (Ashmead), el trips depredador *Leptothrips mali* Fitch y el ácaro depredador *Pyemotes ventricosus* (Newport) (Davidson, 1992). Aspersiones de *Bacillus thuringiensis* pueden ser usados durante la estación de crecimiento, en floración (Rice et al, 1996). La sincronización es crítica para estas aplicaciones.

Control químico. Es generalmente controlada por aspersiones de insecticidas, estos pueden ser aplicados durante la estación de crecimiento (ACTA, 1990). Rice et al (1996) dan los detalles sobre la aplicación de aspersiones de aceite e insecticidas organofosforados durante la dormancia, dirigido a las larvas hibernantes. Debe mencionarse que la resistencia a compuestos organofosforados puede ser observada en California.

Quarles (1997) sugiere que la interrupción de la copula y aspersiones de *Bacillus thuringiensis* después de floración puede ser más efectivo que la aspersión de compuestos organofosforados en dormancia.

Regulación Fitosanitaria

NOM-007-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Esta Norma tiene por

objeto establecer los requisitos fitosanitarios para la importación de material vegetal propagativo (excepto semilla botánica y especies forestales), a fin de prevenir la introducción, diseminación y establecimiento de plagas exóticas o de importancia cuarentenaria al territorio nacional. Los requisitos fitosanitarios para la importación de material propagativo, son de tres tipos: (1) *Requisitos generales*: Certificado Fitosanitario Internacional; Inspección fitosanitaria en el lugar de ingreso al país; Material vegetativo debe estar libre de suelo; Toma de muestra del material vegetativo y, en su caso, del sustrato para la verificación fitosanitaria; Tratamiento fitosanitario y; Certificado de tratamiento. (2) *Requisitos específicos*: para material vegetativo *in vitro* el cual puede importarse de cualquier parte del mundo, indistintamente de la especie que se trate, entregando el Certificado Fitosanitario Internacional y; para la importación del material vegetal propagativo incluso híbrido, en el Certificado Fitosanitario Internacional se debe indicar que se encuentra libre de las plagas. (3) *Requisitos adicionales por producto y país de origen*: estacas de ciruelos ornamentales, varetas y plántulas de manzano, plántulas de cerezo dulce, chabacano, durazno y peral provenientes de los EU.; plántulas de cerezo provenientes de Chile; plántulas de manzano, almendros, cerezo, durazno, peral, varetas de durazno y ciruelo provenientes de España; plántulas y varetas de manzano provenientes de Francia; deben venir libres de *Anarsia lineatella*. Además se debe dar un tratamiento y deben venir sin hojas y a raíz desnuda.

Cydia molesta L.

Sinónimos

***Grapholita molesta* (Busck) y *Laspeyresia molesta* (Busck)**

Nombres Comunes

Palomilla Oriental de la Fruta, Oriental Fruit Moth y Tordeuse Orientale.

Antecedentes Históricos

Este insecto fue introducido a los Estados Unidos hacia 1913 desde Japón y se descubrió por primera vez en Washington, D.C. en 1916, en donde se ha dispersado a la mayor parte de este país donde se cultivan duraznos. Se capturaron palomillas por primera vez con cebos en California en 1942, en Idaho en 1944, y en Oregon y Washington en 1945 (Davidson, 1992).

Origen y Distribución

Aparentemente es originaria de China. Está presente en los Estados Unidos, al oeste se encuentra en California y en pequeñas partes de Washington, Oregon, Idaho, Utah y Colorado. Está presente en Ontario, Canadá. Se ha reportado en Austria, Bulgaria, Checoslovaquia, España, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Malta, Rumania, Suiza, Yugoslavia, Italia, Malta, Rumania, Suiza, Yugoslavia, Hong Kong, Corea, Japón, Taiwan, Turquía, Marruecos, Sudáfrica, Australia, Nueva Zelanda, Argentina, Uruguay, Brasil y Chile.

Importancia Económica

Howitt (1993), menciona que por lo general es considerada un problema solamente en frutales de hueso. En años recientes, se ha convertido en un parásito importante de manzanas comerciales. Esta plaga puede existir y convertirse en un problema en manzanares cuando no hay huertas próximas del frutales de hueso. Las huertas de durazno en un área determinada aumentarán la probabilidad y la intensidad de las infestaciones de esta plaga.

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica de Palomilla Oriental de la Fruta es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Lepidoptera
Suborden Heteroneura
Familia Tortricidae
Género *Cydia*
Especie *molesta* L.

Morfología

Huevo. Mide 0.5 a 0.7 mm, generalmente blanco, a menudo semi-



transparente y débilmente reticulado.

Fig. 4.4 Huevo de *Cydia molesta* sobre haz de una hoja. Fuente: Fraval, 1998.

Larva. Recién emergida es blanca con una mancha negra y mide cerca de 1.4 mm de longitud. Cuando está completamente desarrollada, la larva tiene una mancha pardusca y un cuerpo rosado y alcanza un tamaño 10 a 11 mm de largo. La cápsula cefálica principal tiene 1.1 mm de ancho.

Crisálidas. Son parduscas, a casi negras momentos antes que emerge el adulto. Tiene cerca de 6 a 7 mm de largo.

Adulto. Son pequeñas palomillas color marrón, las alas anteriores son gris oscuro y con líneas onduladas en la parte de arriba, la cara interna es color castaño; y las alas posteriores son grisáceas y plateadas en la parte interior. El macho y la hembra son similares, pero el abdomen del macho es más delgado que la hembra. Miden 12.5 mm de expansión alar; y la longitud del cuerpo es de 4 a 5 mm; descripción según Howitt (1993).



Fig. 4.5 Adulto de *Cydia molesta* sobre durazno. Fuente: Fraval, 1998.

Biología y Hábitos

Las larvas hibernan en capullos hechos sobre las grietas de la corteza del árbol, basura de la huerta, malas hierbas, cubierta de la tierra, y en frutos caídos o momificados. La pupación se realiza en la primavera y las palomillas comienzan a emerger hacia la fecha del florecimiento de los durazneros, etapa del desarrollo del brote, dependiendo de variedad y de la localización geográfica. La hembra del adulto puede poner hasta 200 huevos en su curso de la vida (Hogmire y Beavers, 1998). Estos los depositan sobre las ramitas y el follaje, y más tarde sobre las frutas. Las primeras larvas excavan túneles hacia las puntas de las ramitas verdes tiernas, donde el marchitamiento característico que indica su presencia. El desarrollo completo requiere de casi dos semanas, después de lo cual las larvas abandonan las ramitas, hilan capullos de seda sobre los objetos cercanos y se transforman en pupas. En diez días emergen los adultos. Durante el verano se requiere aproximadamente un mes para completar su ciclo de vida. Se presenta cuatro o cinco generaciones cada temporada a la latitud de Nueva Jersey (Davidson, 1992).

Daños

Los brotes infestados y las hojas terminales se marchitan y se doblan hacia arriba. Después de la aparición larval cava túneles en los brotes causando que la extremidad entera del brote y sus hojas se sequen, de manera que impide el crecimiento normal. Nuevos brotes laterales aparecen exactamente debajo del punto de ataque, lo cual da al árbol una apariencia de arbusto; además proporciona la entrada de patógenos a través de los sitios de la herida. También pueden resultar ramificaciones torcidas, pero son generalmente de menor importancia (Hogmire and Beavers, 1998). Las larvas penetran también en las frutas y se alimentan de la pulpa, en especial a finales de la temporada de crecimiento, después de que el crecimiento de las ramitas se ha intensificado (Davidson, 1992). La fruta puede parecer perfecta en el momento de la cosecha, pero sufre un colapso poco después de su empaque y muestra numerosas galerías ocasionadas por la alimentación de las larvas. Su ataque



trae un aumento en la pudrición café (Metcalf & Flint, 1984).

Fig. 4.6 Daños de *Cydia molesta* sobre brotes y fruto en durazno.

Fuente: Fraval, 1998.

Hospederos

Ataca principalmente al durazno, chabacano, nectarina, almendro, manzano, membrillo, pera, ciruelo y cereza cultivada. También ataca a muchas plantas ornamentales arboladas (Howitt, 1993).

Manejo de la Plaga

Monitoreo.

Colocar una trampa con feromona tipo ala entre 1.8 y 2.1 m de altura para machos adultos en etapa rosada (floración), utilizando por lo menos dos trampas por huerta. Para medir el tiempo de aplicación de insecticidas basado en las temperaturas máximas de desarrollo, el UTI es 7.2 °C y UTS de 32.5 °C. En caso de muestrear daño en árboles, debe ser semanalmente de 5 a 10 árboles por huerta examinando lesiones en los brotes. A mediados de junio, inspeccionar semanalmente de 25 a 50 frutas en cada uno de 5 a 10 árboles por huerta, prestando atención especial a los extremos de los vástagos (Hogmire and Beavers, 1998).

Estrategias de Control.

Control cultural. Remover el material podado puede reducir el efecto de daño en la huerta (Rice *et al*, 1996).

Control biológico. Especies importantes son *Trichogramma minutum* Riley; los braconidos *Macrocentrus ancylivorus* Rohwer, *M. delicatus* Cresson y *M. instabilis* Muesebeck; el calcídido *Brachymeria ovata* (Say); el euritómido *Eurytoma tylodermatis* Ashmead, y los icneumónidos *Itopectis conquisitor* (Say), *Temelucha forbesi* (Weed), *T. epagoges* (Cushman), *T. minor* (Cushman) y *Glypta rufiscutellaris* Cresson (Davidson, 1992).

Control químico. El control de la primera generación con insecticidas se recomienda si las capturas de adultos por medio de trampas con feromona excede 10 palomillas por trampa por semana. Aplique el primer insecticida después de que haya una acumulación de 111 grados día, después de las capturas mencionadas por

trampa, hacer una segunda aplicación a 400 grados día. Estas dos aplicaciones deben controlar la primera generación entera. Generaciones subsecuentes, utilizar un insecticida en siete a diez días, siguiendo un umbral medio de capturas de 6 a 8 palomillas por trampa por semana (Hogmire and Beavers, 1998).

Regulación Fitosanitaria

NOM-007-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Esta Norma ya ha sido mencionada anteriormente, además los requisitos adicionales por producto y país de origen, para *Cydia molesta* son igual a los mencionados para *Anarsia lineatella*.

NOM-008-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de frutas y hortalizas frescas. Esta Norma tiene por objeto establecer los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de frutas y hortalizas frescas, a fin de prevenir la introducción, diseminación y establecimiento de plagas de importancia cuarentenaria al territorio nacional y es aplicable a las frutas y hortalizas frescas comprendidas en este ordenamiento, así como a los productos y subproductos vegetales utilizados como material de embalaje o empaque de las mismas. Dentro de los requisitos generales, señala que las frutas y hortalizas frescas, cuyos requisitos fitosanitarios estén señalados, por país de origen, en esta norma, no requieren de hoja de requisitos fitosanitarios para su importación, sino solamente el cumplimiento de los requisitos correspondientes. Para ésta plaga, en el caso de ciruela, cereza, chabacano, durazno, manzana, membrillo, nectarina y pera cuyo país de origen se Chile, el certificado fitosanitario internacional será expedido en los puertos de embarque y deberá indicar que "este producto no es originario de la región I y se encuentra libre de *Cydia molesta*", requiere de verificación en origen. Así como, ciruela y pera cuyo país de origen sea EUA, el certificado fitosanitario internacional deberá indicar que "las ciruelas de este embarque provienen de huertos participantes en el programa de trampeo para palomilla oriental de la fruta y fueron

producidas y certificadas de acuerdo al plan de trabajo", deberá venir libre de hojas, residuos vegetales y suelo y dentro de contenedores limpios, requiere de verificación en origen. No se permite la reexportación de un tercer país, por lo que las importaciones deben ser directas del país de origen a México.

***Conotrachelus nenuphar* (HERBST)**

Sinónimo

***Curculio nenuphar* (Herbst)**

Nombres Comunes

Picudo del Ciruelo, Plum curculio, Charancon prunier.

Origen y Distribución

Ampliamente distribuido en las Montañas Rocallosas, este insecto es nativo de Norteamérica (Davidson, 1992). Se distribuye en América del Norte: Este de las Montañas Rocallosas hasta el Océano Atlántico; desde 28° hasta aproximadamente 50° de latitud norte (Estados Unidos de Norteamérica y Canadá). En los Estados Unidos, se localiza principalmente en: Arkansas, Carolina del Sur, Virginia, Connecticut, Massachussetts, New Hampshire, New York, Rhode Island, Vermont, Georgia, Pensilvania, Ohio, Maine, New Jersey, Indiana, Maryland, Carolina del Norte, Delaware, Tennessee, Kentucky, Montana, Oklahoma, Florida, Iowa, Michigan, Minnesota, Missouri, Louisiana, Wisconsin, Alabama, Colorado. En Canadá la distribución de este insecto se limita a: Nueva Escocia, Quebec, Ontario, Manitoba.

Importancia Económica

El picudo es una seria plaga de frutas de hueso y pepita, tales como duraznos, ciruelas, nectarinos, manzanas, cerezas y arándanos. Se sabe que esta plaga puede destruir una cosecha entera de fruta. En 1943-1944, las pérdidas de los productores de duraznos del este de las Montañas Rocallosas, junto con los costos del control, fueron estimados en cerca de US\$ 8 millones anuales. En Québec, en 1957, el 70.3

% y 56.8 % de la fruta cayó prematuramente en árboles muy y poco infectados, respectivamente (COSAVE, 1998).

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Picudo del Ciruelo es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Coleoptera
Suborden Polyphaga
Familia Curculionidae
Género *Conotrachelus*
Especie *nenuphar* (Herbst)

Morfología

Huevo. Son color blanco y de forma oval, miden cerca de 0.35 por 0.6



mm. Un huevo es depositado en cada orificio de la fruta.

Fig. 4.7 Masa de huevecillo de *Conotrachelus nenuphar*. Fuente: Bessin, 2001.

Larva. Son blanco–grisáceo, ápoda, cilíndrica de cuerpo curvado



y con una pequeña cabeza marrón. La larva recién emergida mide cerca de 1 mm de largo, mientras que completamente desarrollada mide entre 6 y 9 mm de longitud.

Fig. 4.8 Larva de *Conotrachelus nenuphar*. Fuente: Cooperative Agriculture Pest Survey & NAPIS. 2001.

Pupa. Son blancas y miden de 4.5 a 7 mm, con puntuaciones oscuras en la zona de los ojos.

Adulto. Su color varía de marrón oscuro a grisáceo con manchas en los élitros que le dan una apariencia moteada. Además tiene cuatro protuberancias en los élitros, dos de las cuales son muy pronunciadas. Miden 4 a 6 mm de longitud. El pico u hocico es de $\frac{1}{4}$ de la longitud del cuerpo, con las partes bucales situadas al extremo. Tiene dos dientes



femorales, raramente está ausente uno; descripción según Lienk (1998).

Fig. 4.9 Adulto de *Conotrachelus nenuphar*. Fuente: Bessin, 2001.

Biología y Hábitos

Los picudos hibernan en lugares protegido en huertos o cerca de ellos, y aparecen con el primer follaje en la primavera. Se alimentan por un periodo de cinco a seis semanas, durante el cual ovipositan sus huevos en los frutos que han alcanzado un tamaño suficiente, en cavidades hechas con su aparato

bucal. La eclosión requiere unos cinco días, y la larva se alimentara de dos a tres semanas en los frutos antes de completar su desarrollo. La larva madura abandona el fruto a través de un agujero de salida bien cortado, libre de tela o excremento, y cae al suelo; la pupación ocurre entonces en el suelo. Los picudos emergen en un mes o más, se alimentan de los frutos por un periodo y entonces hibernan, o depositan huevos que se desarrollan para constituir una segunda generación (Davidson, 1992). Por lo general, el ciclo vital de huevo a emergencia del adulto requiere 5 a 8 semanas. Las variaciones anuales en este ciclo vital dependen de las condiciones climáticas. Durante estaciones calientes, secas, pocos individuos de la primera generación alcanzan la madurez y la segunda generación raramente causa daños de importancia económica. La población hibernante, después de una estación caliente, seca, se compone casi enteramente de los adultos de la primera generación (Robinson, 1998). Se produce una generación por año en la parte norte de su distribución, una segunda generación incompleta en la parte central (Delaware a Virginia) y 2 generaciones desde Virginia hacia el sur.

Daños

Los adultos dañan a los frutos al alimentarse y ovipositar, y las larvas forman túneles a través del fruto, alimentándose de la pulpa. Las frutas infestadas generalmente se caen. Es también uno de los principales agentes de la diseminación de la pudrición café del durazno (Metcalf & Flint, 1984). COSAVE (1998) menciona que son comunes pequeños



orificios de salida en la superficie interna de la fruta caída y abandonada por las larvas. Las frutas, excepto las cerezas, caen prematuramente.

Fig. 4.10 Daños de *C. nenuphar* sobre fruto de manzana. Fuente: Bessin, 2001.

Hospederos

Es plaga importante en los frutales de hueso y especies ornamentales. Incluyendo: *Prunus domestica* (ciruela) *Prunus persica* (durazno), *Prunus armeniaca* (damasco), *Prunus avium* (cerezas), *Prunus cerasus* (guindo), *Prunus alleghaniensis*, *Prunus americana*, *Prunus serotina*, *Prunus virginiana*, *Malus domestica*, *Pyrus communis* (pera), *Vaccinium spp* (arándano), *Ribes spp* (grosella blanca), entre otros.

Manejo de la Plaga

Control cultural. **Recolección de frutos caídos ayuda a la eliminación de gran cantidad de larvas, lo cual aminora el daño (Miller et al, 2000).**

Control biológico. **Una avispa icneumónida, *Tersilochus conotracheli* (Riley) ataca a la larva en la fruta, como lo hace el parásito *Nealiolus curculionis* (Fitch). Un parásito de huevos, *Patasson conotracheli* (Girault), también es de alguna importancia. El hongo *Metarrhizium anisopliae* Metch ataca a adulto y larva (Davidson, 1992).**

Control químico. En primavera, el control se puede obtener con 1 a 3 aplicaciones de insecticida (Lienk, 1998). La aplicación en manzanas es etapa de color rosa (floración) y caída de pétalos, en duraznos y cerezas es en caída de pétalos (Bessin, 2001). En manzanas y peras, aplique phosmet (Imidan) en la caída de pétalos y dos veces más a intervalos de 7 a 10 días para los escarabajos de la primera generación. La segunda generación se alimentan solamente en la piel de la fruta y sus daños pueden ser tolerados. Si se requiere controlar aplique phosmet o carbaryl (Sevin) a intervalos de 10-14 días a la cosecha (Miller et al, 2000).

Regulación Fitosanitaria

NOM-008-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de frutas y hortalizas frescas. Esta Norma ya ha sido mencionada anteriormente, a continuación solo se especifica el requisito adicional por producto y país de origen, para ésta plaga; menciona que para procedente de EUA, el certificado fitosanitario internacional será expedido en el lugar de producción o empaque del producto y deberá incluir una declaración adicional, estableciendo que "las peras de este embarque están libres de *Conotrachelus nenuphar*. No se permite la reexportación de los productos sujetos a esta norma oficial de un tercer país.

Maconellicoccus hirsutus (GREEN)

Sinónimos

Phenacoccus hirsutus Green, 1908; *Maconellicoccus perforatus* (DeLotto) DeLotto, 1964; *Pseudococcus hibisci* Hall, 1922; *Spilococcus perforatus* DeLotto, 1954; *Phenacoccus quaternus* Green, 1912; *Phenacoccus glomeratus* Green, 1922; *Paracoccus pasaniae* Borchsenius, 1962; *Maconellicoccus pasaniae* (Borchsenius) Tang, 1992

Nombres Comunes

Cochinilla rosada del hibisco, Hibiscus mealybug, Pink mealybug.

Antecedentes Históricos

Esta plaga llegó a Egipto de la India en 1912 y Hawaii en 1984 (USDA, APHIS, PPQ. 1996). Al inicio de la década del 90, se detectó en el Caribe y el Hemisferio Occidental, donde se ha convertido en una plaga problema para la economía. Desde su llegada a Granada en 1994, solo le ha tomado menos de dos años para infestar

plantas a lo largo de toda la isla. La infestación ya se ha extendido hacia el sur a través de las islas del Caribe hasta la cota de Guyana en América del sur, y en el norte hasta Puerto Rico (Reardon *et al*, 1998).

Origen y Distribución

Es originaria del sur de Asia y/o Australia, pero está ampliamente distribuida en las áreas tropicales y subtropicales del Viejo Mundo (Williams, 1996; Stibick, 1997). A partir de Granada, la plaga se expandió a Trinidad, St. Kitts y St. Lucía (Meyerdirk *et al*, 1999). Se distribuye en *África*: Benin, Burkina, Faso, Camerún, República Centro-africana, Chad, Congo, Costa de Marfil, Egipto, Gabón, Kenia, Liberia, Niger, Nigeria, Senegal, Seychelles, Somalia, Sudan, Tanzania, Zaire. *Asia*: Islas Andaman, Bangladesh, Brunei, Burma, China, Hong Kong, India, Indonesia, Campuchea, Laos, Malasia, Islas Maldivas, Nepal, Oman, Paquistán, Filipinas, Saudi Arabia, Sri Lanka, Taiwan, Tailandia, Emiratos Arabes Unidos, República del Yemen. *Australasia/Islas del Pacífico*: Australia y Papua Nueva Guinea. *Caribe*: Anguila, Islas Vírgenes Británicas, Granada y Carriacou, Guadalupe, Montserrat, Antillas Holandesas, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Grenadinas, Trinidad y Tobago, Territorios de E.U. (Puerto Rico, Culebra, Vieques), Islas Vírgenes, Jamaica, Martinica, Dominica, Barbados, Bahamas. *Norte América*: Estados Unidos, Hawaii, California, México (Mexicali, Baja California). *Sur América*: Guyana, Venezuela (Maracay, Aragua, Isla Margarita), Surinam. *Centro América*: Belice.

Importancia Económica

Se alimenta de la savia de al menos 300 sp vegetales (Meyerdirk *et al*, 1999). Los daños económicos que resultan de la invasión en un país han sido siempre millonarios. El valor de los cultivos perdidos en Granada en 1995 fue estimado en US\$ 1,763,000. Para 1996 se estimaba que la pérdida anual como resultado de la devastación excedía los US\$ 10 millones. En Trinidad y Tobago, los programas de control conducidos hasta finales de 1998 tuvieron un costo de US\$ 1,476,425. La

División de Planificación del Ministerio de Agricultura de Trinidad ha estimado que las pérdidas por los cultivos afectados sobrepasaron los US\$ 125,000,000 anuales (Parasram, 1999).

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996) la ubicación taxonómica de la Cochinilla Rosada del Hibiscus es la siguiente:

Reino Animal
Phylum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Homoptera
Suborden Sternorrhyncha
Familia Pseudococcidae
Género *Maconellicoccus*
Especie *hirsutus* (Green)

Morfología

Huevos. Su tamaño es de 0.35mm x 0.2mm, son de un color rosado-naranja suave, con un extremo de un naranja más intenso, encontrándose agrupados dentro de los ovisacos.



Fig. 4.11 Masa de huevecillos de *Maconellicoccus hirsutus*.

Fuente: Reardon *et al*, 1998.

Ninfas. Pasa por tres estadios ninfales o juveniles en las hembras y cuatro estadios ninfales en el macho. Las ninfas son muy pequeñas (<3mm), de forma elongada y ovalada, de color rosado suave y con patas bien desarrolladas (son muy móviles). Los primeros instares ninfales son difíciles de observar.

Adulto. Las hembras miden de 2-3.5mm x 0.9-2mm, son color rosado más oscuro que el de los instares ninfales. Si se aprieta una hembra adulta, el líquido interno que brota es de color rojo oscuro; ésta es una característica útil para su reconocimiento en el campo ya que el color del líquido interno de otras cochinillas parecidas puede ser verde,



amarillo, naranja, etc. El macho se transforma en un adulto alado dentro de un pupario o "cocon"; descripción según Eades (1996).

Fig. 4.12 Adulto hembra y adulto macho de *M. hirsutus*, respectivamente.

Fuente: Reardon *et al*, 1998.

Biología y Hábitos

A la etapa de huevo le siguen tres estadios ninfales o juveniles en las hembras y cuatro estadios ninfales en el macho. En climas tropicales una generación se completa en unos 30 días. La hembra no posee alas mientras que el macho sí las posee y vuela. Tras la cópula, los machos viven de 24 a 36 horas y las hembras se congregan en colonias para depositar sus huevos en masas algodonosas (ovisacos), produciendo entre 84 y 654 huevos cada una (Stibick, 1997). Debido a esta productividad, puede desarrollar grandes poblaciones en poco tiempo. Generalmente, la proporción hembras-machos es de 1:1 (Mani, 1989). Se reproduce sexualmente, mientras que varios autores de principios del siglo XX mencionan que las hembras se pueden reproducir partenogenéticamente (Williams, 1996). En climas tropicales, una generación se completa en unos 30 días, y su desarrollo es dependiente de la temperatura, a mayores temperaturas, el ciclo es más corto (Stibick, 1997).

Se menciona que es capaz de sobrevivir inviernos fuertes. Existen reportes de huevos hibernando en el clima mediterráneo de Egipto. También se han reportado hembras en quiescencia durante el invierno. Cuando no ha habido vegetación viva durante el invierno, se han encontrado varios estadios sobreviviendo en el suelo, o escondidos en restos de las plantas muertas (Mani, 1989). Los instares ninfales, son fácilmente dispersados. Pueden ser transportados por el viento, lluvia, aves, ropa y vehículos. Se ha visto hormigas, que son atraídas por la ligamaza que expulsa, acarreado las cochinillas de planta en planta. (Eades, 1996).

Daños

Succiona la savia de la planta huésped al mismo tiempo que le inyecta saliva tóxica. Las plantas débiles se pueden marchitar o desarrollar hojas y frutas mal formadas. De igual forma puede obstaculizar el crecimiento de las hojas y las yemas,



produciendo hojas encrespadas o enrolladas (Reardon *et al*, 1998). Cuando las cochinillas se están alimentando de la savia de los hospederos, expulsan por su ano una sustancia clara y pegajosa llamada ligamaza que es resultado del exceso de savia que están tomando. Esta sustancia queda sobre las hojas, frutos o tallos de los hospederos y posteriormente estas áreas son colonizadas por mohos (fumagina), por lo que reduce la actividad fotosintética de las plantas (Williams, 1996).

Fig. 4.13 Síntomas de infestación en *Hibiscus* y hojas encrespadas en cítricos causado por *M. hirsutus*, respectivamente. Fuente: Reardon *et al*, 1998.

Hospederos

Aunque es altamente polífaga, tiene entre sus hospederos preferidos al hibisco o clavel (*Hibiscus rosa-sinensis*). Entre otros hospederos se encuentran verduras y frutas como la papaya, anona, café, mango, coco, uva, morro, calabazas y sus variedades, maní, algodón, higos (comestibles y ornamentales), todos los cítricos, berenjena, tomate, frijol, espinaca, remolacha, pepino, zanahoria, lechuga, yuca, plátano, aguacate, maracuyá, guayaba, pera, ricino, almendro, cacao, tamarindo y maíz. Árboles como la casuarina, ceiba, cedro, teca y ornamentales como las orquídeas, dracaenas, jacaranda y helechos son también hospederos (Meyerdirk *et al*, 1999)

Manejo de la Plaga

Control cultural. Para los países del Caribe donde se ha encontrado la cochinilla rosada, los expertos calculan que la plaga ya estaba presente de uno a dos años antes de su detección (Kairo & Peterkin, 1998), por lo que la plaga ya estaba muy dispersa y su control por poda y quema no era factible (mucho menos su erradicación).

Control biológico. Se conocen al menos 30 especies depredadoras y más de 16 especies parasitoides (Mani, 1989) pero los enemigos naturales asiáticos más exitosos son el coccinélido depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant y las avispa parasitoides *Anagyrus kamali* Moursi y *Gyranusoidea indica* Shafee, disponibles actualmente en varias instituciones productoras de controles biológicos (Meyerdirk *et al*, 1999). Algunos enemigos naturales nativos del Caribe se han encontrado atacando a ésta plaga, pero estos son depredadores generalistas oportunistas que tienen poco impacto en las poblaciones de la cochinilla (Kairo & Peterkin 1998). El coccinélido *C. montrouzieri* sirve muy bien como una solución a corto plazo, ya que es un depredador voraz que reduce rápidamente infestaciones masivas de la plaga, pero cuando las poblaciones de la plaga bajan, el coccinélido se dispersa por falta de comida. Es en este momento cuando las avispa parasitoides empiezan a hacer su mejor labor. Otro coccinélido que ha sido utilizado (Trinidad y

Tobago) es *Scymnus coccivora* Aiyar. Este coccinélido es una buena alternativa porque aparentemente persiste cuando las poblaciones de cochinillas son bajas y cuando la temperatura es bastante baja (Kairo & Peterkin 1998). Las avispas parasitoides *A. kamali* y *G. indica* son la solución a mediano y largo plazo. Las poblaciones de estas avispas perduran una vez que se establecen en un área. El control que estas avispas han logrado en el Caribe y Belice es significativo: en cuatro meses redujeron en un 93.1% la población de la plaga en Belice; en Puerto Rico, en cinco meses la redujeron en 88%; en siete meses la redujeron en 91.6% en St Kitts; en St. Thomas, en 86.7% y en St. Croix, en 95.2% (Meyerdirk, 2000).

Control químico. Los insecticidas químicos no logran controlar las poblaciones de cochinilla rosada. Aunque varios químicos han sido reportados como posibles controladores (Stibick, 1997), ésta ya ha demostrado desde hace años resistencia contra hidrocarburos clorados, incluyendo DDT y toxafeno (McKenzie 1967). Existen insecticidas de extractos de plantas, como el neem o el ajo, que aunque son una alternativa a los insecticidas sintéticos, también pueden seleccionar insectos resistentes y no se sabe exactamente qué efecto pueden tener sobre ésta plaga (Stibick 1997).

Plantas resistentes. En Egipto, las variedades de uva Romi y Banati se ha encontrado que son susceptibles al ataque de la cochinilla, y la variedad Moscatl es la más tolerante y menos afectada (Amin and Eman, 1996).

Regulación Fitosanitaria

NOM-011-FITO-1995.

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Esta Norma tiene por objeto prevenir la introducción y diseminación de plagas cuarentenarias al territorio nacional, mediante el establecimiento de regulaciones y medidas fitosanitarias para la importación de los

productos objeto de este ordenamiento; siendo aplicable únicamente a las plantas de cítricos, sus partes, órganos, material genético con fines de investigación, fruta fresca de cítricos y material propagativo, así como sus envases y empaques. Establece, *Productos de cuarentena absoluta*: semilla botánica, material propagativo y frutos procedentes de los países afectados por la presencia de plagas cuarentenarias sujetas a esta Norma oficial, para *Maconellicoccus hirsutus*, cuando los productos sean procedentes de América (Trinidad y Tobago y Granada). *Productos de cuarentena parcial*: Árboles o arbustos frutales de cítricos, plantas para injertar de cítricos con longitud inferior o igual a 80 cm, yemas de cítricos (material propagativo y/o genético con fines de investigación), naranjas, mandarinas (incluso las tangerinas y satsumas); clementinas, wilkings e híbridos similares de agrios (*Citrus*, *Fortunella* y *Poncirus*). Limones (*Citrus limón* y *Citrus limonium*) y lima agria (*Citrus aurantifolia*) y toronjas o pomelos. La importación al país de estos productos está condicionada al estricto cumplimiento de los lineamientos siguientes: a) *Semilla botánica*, la importación está condicionada a la elaboración de un análisis de riesgo, ajustándose al procedimiento establecido en la Norma NOM-006-FITO-1995; b) *Fruta fresca*, los requisitos para la importación de fruta fresca se indican en la Norma NOM-008-FITO-1995.

***Ostrinia nubilalis* (HUBNER)**

Sinónimos

Pyrausta nubilalis Meyrick, 1890; *Micracris nubilalis*; *Botys nubilalis* Robin & Laboulbène, 1884; *Botys silacealis* Hübner, 1796; *Micractis nubilalis* Hübner; *Pyralis nubilalis* Hübner, 1796.

Nombres Comunes

European maize borer, European corn borer, piral del maíz, barrenador del maíz, gusano barrenador europeo, taladro del maíz.

Antecedentes Históricos

Ha estado presente en Norte América desde 1917 y fue introducido probablemente a este país en embarques de sorgo de escoba de Italia o Hungría en algún tiempo por 1908 ó 1909; por 1952, éste insecto se había extendido sobre prácticamente todas las áreas maiceras de los estados Unidos y en 1946 ocasiono perdidas de más de 349 000 000 dls (Metcalf & Flint, 1984).

Origen y Distribución

Se cree que es originario de Europa, donde se encuentra ampliamente distribuido. También ocurre en el norte de África. En Norteamérica, Canadá (Alberta, Manibota, New Brunswick, Newfoundland, Nueva Escocia, Ontario, Islas Príncipe Eduardo, Québec, Saskatchewan) y Estados Unidos (Alabama, Carolina del Norte, Carolina del Sur, Colorado, Connecticut, Dakota del Norte, Dakota del Sur, Delaware, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missisipi, Missouri, Nebraska, New Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio, Oklahoma, Oregon (no confirmado), Pennsylvania, Rhode Island, Tennessee, Texas (no confirmado), Vermont, Virginia, West Virginia, Wisconsin.

Importancia Económica

Es una de las plagas mas serias en Estados Unidos. En adición al daño por alimentación en maíz, la especie es capaz de sobrevivir en muchas plantas herbáceas (Pedigo, 1991).

Los resultados del daño por ésta plaga son el pobre desarrollo de espigas, tallos rotos, y mazorcas caídas. La investigación ha demostrado una asociación cercana entre la infestación de la segunda y tercera generación y la incidencia de podredumbre del tallo, causada por *Fusarium moniliforme* (Sheld) y *Gibberella zeae* (Schw.). Las pérdidas de producción de maíz por esta enfermedad hacen un promedio de 4 a 5 por ciento por entrenudo descompuesto. En casos severos, las larvas de una masa de huevos de barrenador por planta pueden causar un promedio

de cuatro entrenudos descompuestos por planta. La pérdida de grano causada por la alimentación directa del barrenador no es generalmente importante en maíz en campo; sin embargo, en maíz dulce, palomero y maíz para semilla, las pérdidas pueden ser significativas (VanDyk, 1998).

Clasificación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Barrenador Europeo del Maíz es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Lepidoptera
Suborden Heteroneura
Familia Pyralidae
Género *Ostrinia*
Especie *nubilalis* (Hubner)

Morfología

Huevo. Son casi aplastados y miden 1 mm de diámetro. Son blancos recién ovipositados pero mas tarde se tornan amarillos, y la cabeza de la larva puede ser vista justo antes de eclosionar. Son puestos en masas.



Fig. 4. 14 Masa de huevecillos de *Ostrinia nubilalis*. Fuente: VanDyk, 1996.

Larva. El primer instar mide 1.5 mm y madura alcanza 2-2.5 cm de longitud. Cabeza y escudo protorácico son negros en el primer instar y



en cuarto se tornan café oscuro. El quinto instar es gris a café claro o rosa. Dorsalmente en cada segmento hay cuatro puntos anteriores seguidos por dos pequeños puntos posteriores, cada uno tiene un pelo. La parte ventral es crema y sin marcas.

Fig. 4.15 Larva de *Ostrinia nubilalis*. Fuente: CABI, 2000.

Pupa. Las pupas hembra son de 2 cm; pupas macho son



generalmente pequeñas y delgadas, son de color claro a oscuro u café-rojizo.

Fig. 4.16 Pupa, macho y hembra de *O. nubilalis*, respectivamente. Fuente: CABI, 2000.

Adulto. Son de 30 mm de envergadura. Las hembras son palomillas con cuerpo robusto. Los colores varían de amarillo pálido a café claro. Los machos son palomillas ligeramente pequeñas, cuerpo más adelgazado, y más oscuro que la hembra; descripción según CABI (2000).



Fig. 4.17 Adulto hembra y macho de *O. nubilalis*, respectivamente.

Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábitos

Davidson (1992), menciona que el barrenador pasa el invierno como larva completamente desarrollada escondida en las partes de la planta en que se ha alimentado. La pupación ocurre a finales de primavera, y las palomillas adultas aparecen en mayo y junio. Después de madurar, las hembras comienzan a depositar sus huevos en masa de 15 a 35, en el reverso de hojas inferiores. Cada hembra puede depositar 500 o más durante su ciclo de vida. Los huevos eclosionan aproximadamente en siete días. La larva se alimenta primero sobre las hojas, y después, de la vaina de la hoja y del verticilio; con frecuencia causan daños a la espiguilla en desarrollo. Su crecimiento como larva es máximo en unos 35 días. El porcentaje de larvas de la primera generación que se convierte en pupas, emergen como adultos y producen generaciones viables, es variable en diferentes latitudes del “Cinturón del Maíz”, y aumenta de Norte a sur. Una tercera generación se presenta en algunas áreas, y frecuentemente es una plaga de la papa en otoño. El Dr. Hoffmaster ha observado una cuarta generación parcial en Virginia. La causa de ésta variación se relaciona con la temperatura y el fotoperiodo. La pupación a mitad del verano esta asociada con la duración del fotoperiodo. Los barrenadores que alcanzan la madurez después de fotoperiodos reducidos a menos de 14.75 horas tienden a entrar a un estado de diapausa. Esta duración del fotoperiodo se presenta en Madison, Wisconsin, el 25 de julio. La pupación se realiza si los barrenadores llegan a su quinto estadio antes de esa fecha. Los periodos prolongados de alta temperatura antes del 25 de julio incrementan la pupación, mientras que los periodos de baja temperatura reducen la pupación y elevan el numero de larvas en diapausa. En clima frío y lluvioso durante el mes de junio reduce la infestación de barrenadores, así como los veranos muy secos y los inviernos extremadamente fríos.

Daños

El daño al maíz es causado por los primeros estadios de larvas, los cuales se alimentan de las hojas produciendo la destrucción de la superficie foliar y de la

nervadura central. Estadios larvarios posteriores barrenan todas las partes del tallo y las mazorcas, lo que provoca ruptura de tallos y espiguillas del maíz, desarrollo deficiente de la mazorca antes de ser cosechadas (Davidson, 1992).



Fig. 4.18 Daños sobre hojas, tallos y resultados de una infestación de *O. nubilalis* en maíz, respectivamente. Fuente: VanDyk, 1996.

Hospederos

Hospederos primarios: *Zea mays* (maíz), *Poaceae* (hierbas), *Avena sativa* (avena), *Echinochloa crus-galli* (zacate de agua), *Hordeum vulgare* (cebada), *Pennisetum glaucum* (mijo perla), *Setaria italica* (mijo alemán), *Sorghum*, *Sorghum halepense* (zacate johnson). Hospederos secundarios: *Capsicum annun*, *Amaranthus*, *Chrysanthemum*, *Glycine max*, *Gossypium*, *Helianthus annuus*, *Lycopersicon esculentum*, *Malus domestica*, *Phaseolus vulgaris*, *Prunus persica*, *Solanum tuberosum* (papa), *Triticum aestivum* (trigo) (CABI, 2000).

Manejo de la Plaga

Muestreo.

Las palomillas pueden ser muestreadas con trampas de luz oscura y de feromonas. Las trampas de feromonas atraen solamente a machos; mientras que ambos sexos se capturan con trampas de luz oscura, éstas tienden para ser más confiables, pero pueden capturar gran cantidad de otros insectos, haciendo necesario clasificar mucho. Los huevos se pueden muestrear por examinación visual, pero esto es un esfuerzo muy desperdiciador de tiempo (Capinera, 2000).

Estrategias de Control.

Control cultural. Destrucción o utilización de todos los residuos del cultivo y los desechos de plantas donde los barrenadores pueden pasar el invierno. Enterrar todos los residuos de cosecha y hierba, juntar y quemar todo el desecho de la planta, cortado y picado o ensilado de maíz, rastreo o barbecho para enterrar larvas, siembra tardía de maíz en áreas de una generación, sembrar variedades resistentes. Otras son la rotación de cultivos (generalmente con leguminosas), eliminar posibles plantas hospederas en los márgenes de los campos (Metcalf & Flint, 1984).

Control biológico. Liberaciones de especies nativas de *Trichogramma spp.* (himenópteros: Trichogrammatidae) proporciona niveles variables y moderados de supresión (Capinera, 2000). El control microbial generalmente da buenos resultados, particularmente cuando los tratamientos son aplicados correctamente de una manera oportuna. Las preparaciones a base de *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* son altamente eficientes, especialmente contra larvas de primer estadio (CABI, 2000).

Control químico. **Las aplicaciones líquidas se hacen generalmente coincidiendo con la puesta de huevos en un esfuerzo de prevenir la infestación, si los perforadores del maíz están presentes en un campo; sin embargo, el tiempo crítico del tratamiento está momentos antes que emergen las espigas, o en la aparición completa de éstas. En maíz para grano, las aplicaciones de insecticida para la segunda generación se pueden hacer fuera de los campos del maíz en áreas de hospederos potenciales, donde los adultos tienden a agregarse (Capinera, 2000).**

Plantas resistentes. El desarrollo reciente de organismos genéticamente modificados promete ser un profundo descubrimiento en resistencia del hospedero principal a *Ostrinia nubilalis*. El maíz genéticamente modificado con *Bacillus thuringiensis* es una planta en la cual el gen insecticida de la proteína CRY A1 de *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* se introduce y es expresado (CABI, 2000).

Regulación Fitosanitaria

NOM-018-FITO-1995

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del maíz. En esta norma establece como productos de cuarentena absoluta a las plantas de maíz, así como sus envases y empaques, originarios y procedentes de los países afectados por plagas cuarentenarias enunciados en esta Norma Oficial. Para *Ostrinia nubilalis* lo procedente de **Europa**: Austria, Bélgica, Bulgaria, República Checa, República Eslovaca, Dinamarca, España, Francia, Alemania, República Helénica, Hungría, Italia, Noruega, Países Bajos, República Polaca, Portugal, Rumania, Suecia, Suiza, Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Yugoslavia, Ucrania, República de Moldova y Federación Rusa. **Asia**: Irán, Israel, Libania, Siria, Turquía y Chipre. **Africa**: Argelia, Egipto, Jamahiriya Arabe Libia Popular y Socialista, Marruecos y Túnez. **América**: Canadá y Estados Unidos de América. **Productos de cuarentena parcial**: Se consideran de cuarentena parcial al grano de maíz para consumo, maíz palomero y semilla de maíz para siembra. La importación al país de estos productos está condicionada a la elaboración de un análisis de riesgo ajustándose a las normas NOM-005-FITO-1995 y NOM-006-FITO-1995. Se prohíbe introducir cualquier cantidad de productos de cuarentena parcial que no cumplan con las disposiciones fitosanitarias establecidas en este ordenamiento.

***Phyllocnistis citrella* (STANTON)**

Sinónimos

***Lithocolletis citricola* y *Phyllocnistis citricola* Shiraki**

Nombre Común

Minador de la hoja de los cítricos, citrus leaf miner leafminer of citrus.

Antecedentes Históricos

El minador de los cítricos era relativamente desconocido hasta los mediados de los años setenta, cuando en Australia, fue reportada por primera vez como plaga. Primero fue descrita en 1856 y el primer reporte de Australia en 1918 y de Sudáfrica desde 1908. Puesto que alcanzó el status de plaga, su rango se amplió rápidamente por todo el mundo. Fue descubierto en la Florida en 1993. Estas palomillas se convirtieron rápidamente en un problema significativo, con índices de la infestación hasta de 90% de huertas en algunas áreas de Florida en el año de su introducción. Antes de 1995, fue descubierto en Texas, América Central, México, y varias islas del Caribe (Jones, 2001).

Origen y Distribución

Se señala como centro de origen el continente Asiático y fue descrito por primera vez en Calcuta (India), en 1856 por Stainton. Se ha extendido por todo el continente *Asiático*.

Se encuentra presente en territorios desde Arabia Saudita hasta la India, en China, Filipinas, Taiwán, el sureste del Japón, Nueva Guinea y en varias islas del Pacífico del sur y de Australia. Se observa en *Africa* del este, desde Sudán hasta Yemén. En América se observó por primera vez en las Bahamas, en 1993 y después ingresó al estado de Florida y actualmente se encuentra en los estados de Alabama, Louisiana y Texas (EUA). En ese mismo año se introdujo en Cuba, en las Islas Caimán, Belice y Costa Rica. En 1994 fue detectado en Puerto Rico, República

Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua y Panamá. En 1995 se dispersó a Colombia y Venezuela (DGSV, 1994; Heppner, 1993b; Said y Rodríguez, 1995; Sponagel y Díaz, 1994; Knapp *et al*,1994).

Importancia Económica

Las pérdidas económicas debido al minador de los cítricos incluyen 1) Incremento en los costos para proteger árboles y fruta cítrica joven, 2) Reducción de ventas a pequeños productores y 3) Incremento en los costos de producción en la huerta, o directamente, con el uso de los pesticidas (en gran parte ineficaz), o indirectamente, con los tratamientos que interrumpen control biológico y programas de manejo integrado de plagas (Jones, 2001).

Además se menciona que es capaz de transmitir el cancer de los cítricos, *Xanthomonas citri*, enfermedad registrada en la India y recientemente en los Estados Unidos (Heppener, 1993; citado por Bautista *et al*, 1999).

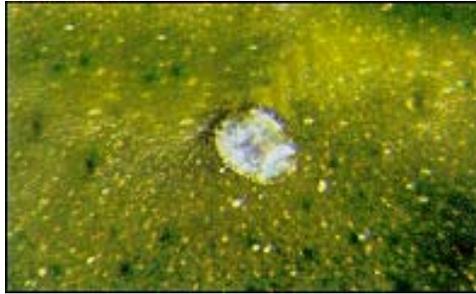
Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Minador de los Cítricos es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Lepidoptera
Suborden Heteroneura
Familia Gracillariidae
Género *Phyllocnistis*
Especie *citrella* (Stainton)

Morfología

Huevo. Son de tamaño muy pequeño y transparentes, colocados



cercanos a la nervadura central del folíolo, donde posteriormente se forman galerías o minas.

Fig. 4.19 Huevecillo de *Phyllocnistis citrella*. Fuente: Legaspi & French, 2002.

Larva. Mide 2 mm de largo, es de color amarillo pálido, fuertemente segmentada y aplanada; exhibe en el dorso placas



endurecidas de coloración marrón oscuro, y en la cabeza posee fuertes mandíbulas en formas de pinzas.

Fig. 4.20 Larva de *P. citrella* sobre hoja de cítrico. Fuente: Legaspi & French, 2002.

Pupa. Presenta un estado especializado de prepupa, que ocurre en una celda pupal, construida al plegarse el folíolo, luego pasa a pupa la cual es color marrón.



Fig. 4.21 Pupa de *P. citrella*. Fuente: Legaspi & French, 2002.

Adulto. Es un microlepidoptero de aproximadamente 2 mm de largo, con escamas doradas iridiscentes en las alas anteriores y con cuatro bandas blancas horizontales en forma de “V”; descripción según DGSV (1994).



Fig. 4.22 Adulto de *P. citrella*. Fuente: Martínez-Canales & Costa, 1997.

Biología y Hábitos

Las hembras y machos realizan la cópula dentro de las 24 horas siguientes de su emergencia. El número de huevos que puede depositar una hembra a lo largo de su vida es variable, oscilando entre 36 y 76. La vida de un adulto está comprendida entre 1 y 12 días, aunque algunos pueden llegar hasta los 20 días. Transcurridos entre 2 y 10 días de la oviposición nacerá una larva que penetra directamente en la hoja, traspasando su epidermis y comenzando su actividad alimenticia. Para ello excava una galería, que durante su estadio de primera edad (L-1) es paralela al nervio central de la hoja, discurriendo junto a él. En los siguientes estadios larvarios (L-2,L-3) las galerías aumentan en sección, evolucionando con sinuosos trazados desde el nervio central hasta la periferia de la hoja, donde finalizado su desarrollo larvario deja de alimentarse formando un pliegue en la hoja, sellado éste por un velo sedoso; allí pasará sus dos últimos estadios (Precrisalida y crísalida). El

número de generaciones es variable, oscilando entre 7 y 15 generaciones de acuerdo con las condiciones climatológicas. La duración de la generación oscila entre 14 y 26 días en las estaciones de primavera-verano, y entre los 51 y 64 días durante las estaciones de otoño-invierno, atendiendo a la integral térmica de la plaga de 206 UC que determina sus generaciones sobre temperatura umbral de 12.1°C (Martínez-Canales & Costa, 1997).

Daños

El daño es causado cuando la larva se introduce debajo de la epidermis y comienza a ingerir el contenido de las células del mesófilo, produciendo una galería circular, que posteriormente se transforma en oval a medida que se desarrolla la larva (DGSV, 1994). Martínez-Canales & Costa (1997), mencionan que las hojas atacadas presentan un aspecto clorótico, necrosamiento de las áreas dañadas y deformaciones que se asemejan a las producidas por un ataque de pulgones. La acción del minador sobre el sistema foliar presenta pérdida de masa foliar y disminución de la capacidad fotosintética, por lo que éste perderá vigor, y productividad.

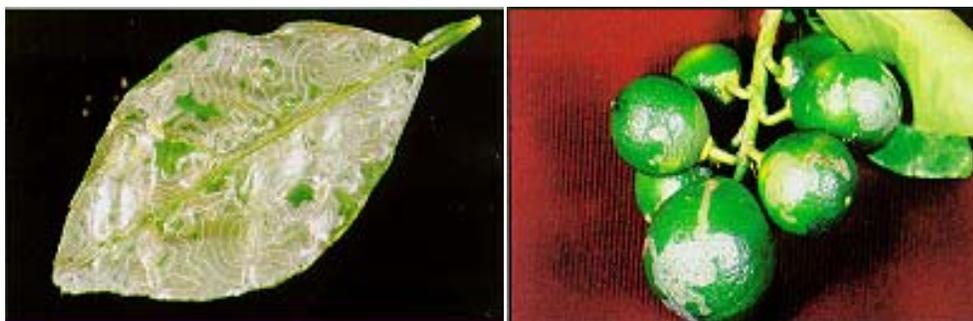


Fig. 4.23 Daños sobre hoja y frutos por *P. citrella* en limón.

Fuente: Legaspi & French, 2002

Hospederos

Afecta a todas las especies del género *Citrus* y a todas las variedades e híbridos y plantas relacionadas con la familia: *Rutaceae*. El insecto ataca con preferencia a la

lima persa (*Citrus latifolia* T.), grapefruit (*Citrus paradisi*), toronja (*Citrus grandis*), limón (*Citrus limon*), cidra (*Citrus medica*), pomelo (*Citrus maxima*) y naranja dulce (*Citrus sinensis*) (Heppner, 1933a; Heppner, 1993b; Knapp et al, 1995; Sponagel y Díaz, 1994). En Florida, señalan que el insecto también puede atacar a especies de plantas ornamentales como *Severinia* sp. y *Murraya* sp., naranja, jasmín (Knapp et al, 1995). Otras plantas hospederas son el membrillo (*Aegle marmelos*), naranja trifoliata (*Poncirus trifoliata*) en la India y *Atalandia* sp. en Filipinas (Heppner, 1993b).

Manejo de la Plaga

Control cultural. Varios autores han señalado que fuertes lluvias pueden controlar hasta 30 % de las poblaciones de adultos de esta plaga (Knapp et al, 1995). El control cultural puede efectuarse mediante la limpia, a través de la recolección y quema de las hojas caídas, se recomiendan podas suaves para eliminar los brotes altamente infestados. Las podas deben complementarse con labores de fertilización, riego y el control de otras plagas y enfermedades para disminuir las pérdidas y ayudar a una rápida recuperación de las plantas, aunque sobre estas últimas prácticas existen opiniones contrarias (DGSV, 1994).

Control biológico. Heppner (1993b), menciona 39 especies de parasitoides incluidos en siete familias y a un depredador originario de China, *Chrysoperla boninensis* (neuróptera: *Chrysopidae*). Knapp et al (1995), menciona que en Florida, EUA, durante 1993 y 1994 se han encontrado especies de himenópteras parasíticas, pertenecientes a los géneros: *Pnigalio* y *Cirrospilus* de la familia *Eulophidae* y del género *Oncophanes* de la familia *Braconidae*, atacando larvas de *Phyllocnistis citrella*, obteniéndose niveles de parasitismo que exceden de 50 %. En 1994, dos especies de parasitoides provenientes de Australia fueron introducidas y liberadas en Florida, ellos son *Aganiapis citricola* (*Encyrtidae*) y *Cirrospilus quadristriatus* (*Eulophidae*).

Control químico. Esta plaga ha desarrollado resistencia a productos químicos y no se recomienda su aplicación en plantaciones en producción. En plantaciones jóvenes y en viveros se recomiendan hasta dos o más aplicaciones anuales (Sponagel y Díaz, 1994). En Florida (EUA) se mencionan los siguientes insecticidas sistémicos con buena efectividad en el control su control: imidacloprid (Admire®), avermectrina (Agrimek ®) y fenoxicarb (Eclipse ®), en combinación con aceite de petróleo (FC 435-66) (Browning *et al*, 1995; Knapp *et al*, 1995; Sponagel y Díaz, 1994).

Bautista y Bravo en 1997; citados por Bautista *et al* (1999), mencionan que la aplicación de citrolina a una dosis de 3% reduce considerablemente la población de larvas del minador. El uso del nim (*Azadirachta indica*) en proporción de 5 gr de fruto triturado por litro de agua, provoca una mortalidad en larvas superior al 70%; además ejercen pocos efectos negativos sobre la fauna benéfica y sobre mamíferos.

Regulación Fitosanitaria

NOM-011-FITO-1995

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Esta norma ya fue descrita anteriormente; pero cabe mencionar que establece cuarentena absoluta, en el caso de *Phyllocnistis citrella*, cuando los productos sean procedentes de Asia (Afganistán, Bangladesh, Burma, China, Hong Kong, India, Indonesia, Irán, Irak, Japón, Cambodia, Corea, Malasia, Nepal, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam, Yemen e Israel); África (Etiopía, Sudán, Sudáfrica, Nigeria, Tanzania y Egipto); Oceanía (Australia, Islas Carolinas, Islas Marianas del Norte, Papúa, Nueva Guinea, Islas Salomón, Samoa Occidental e Irán

Occidental); Europa (España); América (Estados Unidos de América, Nicaragua, El Salvador, Bahamas, Islas Caimán, Costa Rica, Cuba, Honduras, Jamaica, Panamá y Puerto Rico).

Popillia japonica NEWMAN

Sinónimos

Aserica japonica (Motsch.); *Autoserica japonica* (Motsch.); *Maladera japonica* (Motschulsky); *Serica japonica* Motsch.

Nombre Común

Escarabajo Japonés o Japanese Beetle

Antecedentes Históricos

Se observó por vez primera en Estados Unidos en 1916 en Riverton, Nueva Jersey. Desde esta fecha su hábitat continuo se ha extendido; se ha establecido en muchas colonias aisladas desde las Carolinas hasta Missouri y al norte, a las provincias canadienses de Ontario y Nueva Escocia; se ha encontrado también en California (Davidson, 1992).

Origen y Distribución

Es una especie nativa del Japón (Pedigo, 1991). Se encuentra distribuido en *Asia* (China, la India, Japón, Corea y Rusia) y *Norteamérica* (USA y Canadá). En Canadá, los municipios regionales regulados incluyen Niagara, Hamilton-Wentworth y Haldimand-Norfold en Ontario y Brome-Mississquoi, Le Haut Richelieu, Champlain, Roussillon y Bas-Richelieu en Québec. En los Estados Unidos de Norteamérica, los estados infestados incluyen Connecticut, Delaware, Distrito de Columbia, Georgia, Indiana, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Carolina del Norte, Ohio, Pennsylvania, Rhode Island, Carolina del Sur, Vermont, Virginia, y oeste de Virginia. Los estados parcialmente infestados incluyen Alabama, Illinois, Kentucky, Michigan, Missouri, Maine, Minnisota, Tennessee y Wisconsin (Wallace, 1999).

Importancia Económica

La especie es solamente una plaga de menor importancia en Japón, pero en Norteamérica es una plaga seria. Las larvas viven en el suelo y se alimentan en las raíces de muchas especies de plantas. Son especialmente perjudiciales a los pastos, céspedes, campos de golf, y a los parques. Cuando las infestaciones son bajas los pastos detienen su crecimiento y se tornan amarillentos, pero bajo altas infestaciones (100 a 500 por yarda cuadrada) se tornan color marrón y mueren eventualmente. Los adultos atacan hojas, flores y llenado de frutos; de 275 especies de plantas, tales como árboles frutales, árboles de sombra, soja, maíz, flores, y vegetales (Pedigo, 1991).

Ubicación Taxonómica

Según Borror *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Escarabajo Japonés es la siguiente:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Suborden	Polyphaga
Familia	Scarabaeidae
Género	<i>Popillia</i>
Especie	<i>japonica</i> Newman

Morfología

Huevo. Es color blanco translúcido a crema, forma elíptica y mide cerca de 1.5 mm de diámetro cuando está recién puesto. Para el momento de la eclosión, el huevo es más esférico en dimensión variable y ha doblado el tamaño original.

Larva. Su color varia de gris blanquecino a casi crema, cabeza color marrón amarillento y mide cerca de 26 mm de longitud cuando es madura. Puede ser distinguida de otras larvas por que presenta dos filas de espinas en

la parte dorsal que forman una " V " en la superficie inferior de su ultimo segmento abdominal.



Fig. 4.24 Larva de *Popillia japónica*. Fuente: Hilton Jr, 2001.

Pupa. Son crema-coloreadas, aproximadamente 13 mm de longitud y 6 mm de ancho, van cambiando gradualmente a color marrón ligero y finalmente desarrollan un molde verde metálico.



Fig. 4.25 Pupa de *Popillia japónica*. Fuente: Hilton Jr, 2001.

Adulto. Miden cerca de 13 mm de longitud, es de color verde brillante o metálico, con élitros marrones cobrizos que casi se extienden a la extremidad del abdomen. Dos penachos pequeños de pelos blancos ocurren en la extremidad del abdomen apenas detrás de las cubiertas del ala. Cinco manchas blancas están situadas en cada cara del abdomen; descripción según Meyer (2002).



Fig. 4.26 Adulto de *Popillia japónica*. Fuente: Cooperative Agriculture Pest Survey program & NAPIS, 2001.

Biología y Hábitos

Estos insectos pasan el invierno en el suelo en estado de larva parcialmente desarrollada. (Davidson, 1992). En inicios de primavera, se mueven cerca de la superficie del suelo y alimentan sobre raíces. La pupación ocurre a partir de últimos de mayo a principios de junio. En últimos de junio, los adultos comienzan a emerger y son activos hasta últimos de septiembre. Los escarabajos se acoplan durante este tiempo, y las hembras ovipositan cerca de 50 huevos en el suelo. En cerca de 14 días los huevos eclosionan, y las larvas se alimentan hasta el inicio del tiempo frío. En este tiempo las larvas hacen túneles a cerca de 20 cm en el suelo para hibernar. Hay generalmente una generación por año, pero durante condiciones excesivamente frías y mojadas, dos años puede ser necesarios para completar su desarrollo (Pedigo, 1991). Meyer (2002) menciona que bajo condiciones extremadamente secas, muchos huevos y larvas mueren. Sin embargo, durante la época caliente y húmeda del verano prosperan.

Daños

Los adultos se alimentan de las hojas y las larvas de las raíces causando daños que van desde ligeros a graves según el grado de infestación (Romero, 1996). Las larvas del escarabajo japonés pueden ser abundantes en céspedes, pastos, y campos de golf. Estos hacen madriguera en el suelo, dañando y consumiendo raíces (Meyer, 2002).



Fig. 4.27 Daños sobre hojas en tabaco de *P. japonica*. Fuente: Moore, 2001.

Hospederos

El escarabajo adulto se alimenta en el follaje y frutos de más o menos 250 clases de plantas, incluyendo casi todas las frutas deciduas y frutas pequeñas, arboles de sombra; las larvas son plagas serias de las raíces de pastos y los prados, hortalizas, y material de vivero. Hospederos primarios: *Glycine max*, *Malus spp* (Especies ornamentales), *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris*, *Polyphagous*, *Prunus spp*, *Pyracantha angustifolia*, *Rosa spp*, *Rubus idaeus*, *Taxus cuspidata*, *Vitis vinifera*, *Zea mays* (González, 2000).

Manejo de la Plaga

Control cultural. Los escarabajos hembra buscan sitios húmedos o irrigados para ovipositar, especialmente durante sequía. No irrigar durante el vuelo máximo de escarabajos ayuda a reducir poblaciones subsecuentes de larvas (Potter *et al*, 1996). Un césped vigoroso puede soportar dos o tres veces el umbral normal de larvas que destruirían un débil. Levantar la altura del corte y mantener un régimen equilibrado de fertilidad para promover el crecimiento de raíces también realza la tolerancia al daño de raíz por larvas (Crutchfield *et al*, 1995).

Control biológico. Dos avispa parásitas de importancia, *Tiphia vernalis* Rohwer y *Tiphia popilliavora* Rohwer (Tiphidae), que atacan los estados larvario y una mosca parásita, *Hyperecteina aldrichi* Mesnil (Tachinidae), que

ataca a los adultos, se han introducido en las área demasiado infestadas. Una enfermedad bacteriana producida por *Bacillus popilliae* Dutky y conocida comúnmente como enfermedad lechosa de la larva, ha causado notables reducciones de los insectos en algunas áreas infestadas. Los topos, zorrillos y aves también consumen grandes cantidades de larva (Davidson, 1992).

Control mecanico. El empleo de trampa de color amarillo con cebo que contienen propionato de fenetilo, eugenol y generaniol (3 :7 :3) y japoniluro permite la captura de muchos individuos, pero no evita el daño a las plantas. Gordon and Potter (1985), mencionan que el control con trampas es considerado ineficaz excepto en esfuerzos de control regulatorio para interceptar los escarabajos transportados en comercio (por ejemplo, en los aeropuertos) y para retardar la diseminación en nuevas áreas.

Control químico. Los adultos pueden ser controlados con aspersiones foliares a plantas susceptibles con carbamatos, organofosforados o piretroides (Potter, 1998). Romero (1996), menciona que para combatir al escarabajo en ornamentales hay que asperjar diazinon, metoxicloro, o carbaril, a principios de junio, que es cuando los adultos son más comunes.

Regulación Fitosanitaria

NOM-007-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Esta norma ya ha sido descrita anteriormente, solo se mencionan los requisitos adicionales por producto y país de origen para la plaga en cuestión, el cual dice que las varetas de rosal (*Rosa spp*) y de maple (*Acer spp*) provenientes de Canadá deben venir libres de *Popillia japonica*, y se debe dar un tratamiento adicional.

***Thrips palmi* KARNY**

Sinónimos

Chloethrips aureus Ananthkrishnan & Jagadish, 1967; *Thrips gossypicola* (Priesner, 1939); *Thrips gracilis* Ananthkrishnan & Jagadish, 1968; *Thrips leucadophilus* Priesner, 1936; *Thrips nilgiriensis* Ramakrishna, 1928; *Thrips clarus* Moulton, 1928.

Nombres Comunes

Trips del melón, Trips de la Palma Oriental, Trips oriental, Melón thrips, Oriental thrips.

Antecedentes Históricos

En Filipinas en un brote en 1977 destruyó casi el 80% de los cultivos de melón (Medina, 1980). Desde 1985 que se ha estado extendiendo en la región del Caribe, en Hawaii causa daño en orquídeas ornamentales. En Guadalupe se han tenido efectos desastrosos en cucurbitáceas y solanáceas, la exportación de berenjena cayó de 5000 t en 1985 a 1600 en 1986. En Martinica el 37% de los cultivos vegetales de las dos más importantes cooperativas fueron atacadas, incluyendo un 90% de los cultivos de berenjena. En India es vector del groundnut bud necrosis tospovirus, y en Japón y Taiwan del watermelon mottle tospovirus (Smith, 1997).

En dos estados de Venezuela se ha constituido en factor limitante de la producción de papa cuya siembra se redujo en 1992 a solo un 10% de lo que se sembraba en 1990. En la misma zona ya no se siembra frijol en estación seca (Cermeli & Montagne, 1993). Plantaciones de berenjena para propósito de producción de semilla tuvo que ser abandonada debido al severo daño causado por la plaga aun con la aplicación de insecticidas cada cuatro días (Bernardo, 1991). En Trinidad se reportan infestaciones de 300 a 700 insectos por hojas en berenjena y pepino resultando en una pérdida de cultivo del 50 al 90% (Cooper, 1991).

Origen y Distribución

Fue reportado en 1925 en Sumatra y Java (Indonesia) por Karny en 1925. Pocos años después se reporta en Sudán y en Taiwán. Desde 1978 se ha reportado en el sur del Japón, (Sakimura *et al*, 1986). Se encuentra en *Europa*: España (Islas Canarias). *Asia*: Bangladesh, Brunei Darussalam, China, Filipinas, India, Indonesia, Japón, Korea, Myanmar, Pakistán, Singapur, Sri Lanka, Taiwan, Tailandia. *Africa*: Mauricio, Nigeria, Reunión, Sudán. *América*: Antigua y Barbuda, Barbados, Bahamas, Brasil, Colombia, Dominica, E.U. (Florida, Hawaii), Granada, Guyana, Guyana Francesa, Guadeloupe, Haití, Islas Vírgenes, Jamaica, Martinica, Puerto Rico, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, Saint Lucia, Saint Vincents y Granadinas, Trinidad y Tobago, Venezuela. *Oceanía*: Australia, Guam, Nueva Caledonia, Samoa, Wallis y Futuna Islas (EPPO, 1998; CABI, 1998).

Importancia Económica

Es de un alto impacto económico ya que es una plaga polífaga con un alto rango de hospederos y que se incrementa rápidamente en altas infestaciones causando daños severos. En países tropicales, causa daños en cultivos al aire libre, pero en Japón han ocurrido infestaciones a gran escala en invernaderos, por ejemplo en berenjena (Smith, 1997).

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Trips Oriental es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Thysanoptera
Suborden Terebrantia
Familia Thripidae
Genero *Thrips*
Especies: *palmi* Karny

Morfología

Huevos. Son color amarillento-blanco, forma de riñón, pequeños, midiendo aproximadamente 0.25 mm en longitud y menos de 0.25 mm de diámetro.

Larvas. Tienen dos estados activos (etapas de alimentación). Son amarillo en color, y similares en aspecto, pálidas y transparentes. La primera etapa es aproximadamente 0.5 mm en longitud y el segundo cerca de 0.72 mm. Similares a adultos en forma del cuerpo, pero faltan brotes del ala y tienen ojos más pequeños.



Fig. 4.28 Larvas de *Thrips palmi*. Fuente: CABI, 2000.

Crisálidas. Este período se divide en dos etapas, prepupa y crisálidas. La prepupa tiene antenas móviles, dos brotes cortos del ala, o alas no desarrolladas.

Las crisálidas tienen antenas fundidas al cuerpo y los brotes del ala considerablemente más largos.

Adultos. Miden aproximadamente 1mm de largo, cuerpo amarillo claro sin cualquier mancha grisácea o pardusca, pero con pelos en el cuerpo negruzcos y gruesos (setas). Los colores antenales son variables. Tergo abdominal II con 4 setas laterales, setas interocelares fuera del triángulo ocelar, tergo abdominal VIII con peine completo en ambos sexos. Presenta ocelos pigmentados (Rojos); descripción según Martin & Mau (1992a).



Fig. 4.29 Adulto de *Thrips palmi*. Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábitos

A una temperatura de 25° el ciclo de vida, de huevo a huevo dura solamente 17.5 días (EPPO, 1989). Los adultos emergen de la pupa en el suelo u hojarasca y se mueve hacia las hojas y flores del hospedero donde ponen sus huevos en tejido verde en una incisión hecha por el ovopositor. Existen dos estadios larvales activos y dos estadios pupales relativamente inactivos. Las partes bucales especializadas están adaptadas para succionar (Lewis, 1973). En Taiwan se observo el comportamiento de la ovoposición y se determinó que las hembras vírgenes tienen un período de preovoposición de 1 a 3 días y las fecundadas de 1 a 5 días. Las hembras vírgenes depositan de 1.0 a 7.9 huevos por día con 3 a 164 huevos depositados en su ciclo de vida y las fecundadas depositan de 0.8 a 7.3 huevos por días con un total de 3 a 204 huevos en su ciclo total (Wang et al, 1989).

Es una especie bisexual, las hembras reproducen con o sin copulación. Las hembras vírgenes producen progenie por partenogénesis y solamente

machos (arrenotoquia). Las hembras fecundadas producen predominantemente una progenie de hembras (CABI, 1998; Martin & Mau, 1992a). En Japón se determinó que las poblaciones de invierno fueron susceptibles a la exposición de bajas temperaturas (Tsumuki *et al*, 1987). También se determinó que no hubo reducción de la población de adultos a temperaturas de -3 a -7°C en invernaderos sin calefacción (Nagai & Tsumuki, 1990).

Daños

Cuando las poblaciones son altas, su alimentación causa a las plantas una apariencia bronceada o plateada, especialmente en las venas de las hojas y superficie de los frutos. Las hojas y brotes terminales se vuelven raquíuticos y las frutas cicatrizadas y deformadas (CABI, 1998).

Sakimura *et al* (1986), mencionan que las larvas y adultos se alimentan gregariamente en las hojas, especialmente en las venas. Las ramas son atacadas particularmente cerca de los puntos de crecimiento y son



encontrados en medio de los pétalos y ovarios en desarrollo, en flores y en la superficie de los frutos; dejan muchas cicatrices y deformidades y finalmente pueden matar la planta. El insecto puede ser encontrado en grietas u otras partes ocultas de la planta.

Fig. 4.30 Síntomas de malformaciones de hojas y frutos causados por *T. Palmi*

. Fuente: CABI, 2000.

Hospederos

Es una plaga polífaga que afecta alrededor de 50 especies de plantas cultivadas representativas de más de 20 familias taxonómicas, y especialmente de cucurbitáceas y solanáceas (Martin & Mau, 1992a). La siguiente es una lista de hospederos considerados como primarios: *Solanum melongena* (berenjena), *Capsicum annuum* (chile), *Gossypium spp* (algodón), *Nicotiana tabacum* (tabaco), *Oryza sativa* (arroz), *Solanum tuberosum* (papa), *Capsicum spp*, *Phaseolus spp* (frijol), *Lactuca sativa* (lechuga), *Allium cepa* (cebolla), *Persea americana* (aguacate), *Citrus spp*, *Mangifera indica* (mango), *Vigna unguiculata*, *Chrysanthemum*, *Cucumis melo* (melón), *Cucumis sativus* (pepino), *Sesamum indicum* (ajonjolí), *Helianthus annuus* (girasol), *Glycine max* (soya), *Cucurbita pepo* (ayote), *Lycopersicon esculentum* (tomate) (CABI, 1998). Se ha reportado también atacando plantas de flores como las orquídeas (orchidaceae) y otras (CABWEB, 1999).

Manejo de la Plaga

Monitoreo.

El *Thrips palmi* puede ser monitoreado con trampas pegajosas azules o trampas de agua (Smith, 1997).

Estrategias de Control.

Control biológico. Las chinches antocoridas juegan el papel más significativo del control natural de *T. palmi* en muchas áreas donde es plaga. Existen varias especies del género *Orius* en el mundo efectivas en el control (CABI, 2000). Hall (1992), reporta un nuevo patógeno en Trinidad y Tobago, aproximadamente el 80% de la población sobre un cultivo abandonado de berenjena, fue encontrado ser

infectado por un hongo del genero *Hirsutella*. Saito (1992) reporta el control de esta plaga con una preparación micoinsecticida de *Verticillium lecani* en el cultivo de melón en invernaderos en Japón.

Control químico. Es de difícil control en el campo y especialmente en invernadero. Insecticidas como imidacloprid y piretroides son usados pero tiene serios efectos en los enemigos naturales. En Martinica profenofos, avermectin y carbofuran fueron los insecticidas más efectivos en cultivos de hortalizas al aire libre. En investigaciones en Japón ninguna de las aplicaciones fueron mas del 80% efectivas en invernaderos (CABWEB, 1999). En Taiwan, Su *et al* (1985) encontraron que deltametrina, cipermetrina y flucythrinate eran eficaces en controlar *T. palmi* en berenjena. En Hong Kong, Riddell-Swan (1988) destaco el hecho que esta plaga había llegado a ser resistente a casi todos los organofosforados incluyendo metomyl.

Plantas resistentes. Matsui *et al* (1995), defendieron las plantas del genero *Solanum* para resistencia. Cuatro especies silvestres, *S. viarum*, *S. sisymbriifollum*, *S. nigrum* y "IK-35" (especie desconocida) fueron identificadas como resistentes.

Regulación Fitosanitaria

NOM-011-FITO-1995.

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Esta norma ya fue descrita anteriormente; pero cabe mencionar que establece cuarentena absoluta para *Thrips palmi* a todo material contemplado en la norma procedente de Asia (Bangladesh, China, Hong Kong, India, Indonesia, Japón, Malasia, Pakistán, Filipinas, Singapur, Tailandia, Corea, Estado de Brunei Morada de Paz, Myanmar y Sri-Lanka.); Africa (Islas Reunión, Mauricio, Sudán y Nigeria); América (Antigua y Barbuda, Barbados, República Dominicana, Guadalupe, Martinica, Puerto Rico, Santa Lucía, San Cristóbal y Nevis, Trinidad y Tobago, Estados Unidos de América y Guyana).

NOM-007-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Esta Norma ya ha sido mencionada anteriormente, a continuación se especifican los requisitos adicionales por producto y país de origen, para la plaga en cuestión; y menciona que las plántulas de spider reverse (*Chlorophytum capense*), esquejes de crisantemo (*Chrysanthemum spp*), plántulas de comosum (*Comosum variegata*), plantulas de ciclamen (*Cyclamen spp*), acodos enraizados de ficus (*Ficus spp*), esquejes de laurel enano (*Laurus camphora* y *L. nobilis*), plántulas de lavanda (*Lavandula vera*), arbol de palo blanco (*Melaleuca decora*), esquejes de planta camarón (*Pachystachys lutea*), plántulas de laurentii (*Sansevieria cylindrica*), plántulas de palmas, plántulas de espárrago (*Asparagus officinalis*), plántulas de chile (*Capsicum annum*), esquejes enraizados de ficus (*Ficus altissima*); procedentes de los Estados Unidos de Norteamérica deben venir libres de *Thrips palmi*. Además, dar un tratamiento, el material no deberá provenir de los estados de Florida y Hawaii, realizar verificación en origen.

NOM-009-FITO-1995

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de flor cortada y follaje fresco. Esta Norma tiene por objeto establecer los requisitos fitosanitarios para la importación de flor cortada y follaje fresco, así como a los productos y subproductos vegetales utilizados como material de embalaje o empaque de los mismos. *Los Requisitos son:* Certificado Fitosanitario Internacional (que indique el lugar de producción del producto y que el embarque se encuentra libre de las plagas cuarentenarias específicas anotadas por especie en este ordenamiento); Inspección (las plagas cuarentenarias deben señalarse como presentes o exentas en la

declaración adicional del Certificado). La declaración adicional de un gran número de especies ornamentales provenientes de EUA, deberán especificar ausencia o presencia de *Thrips palmi*. Además, estos productos hospederos, no deberán ser originarios de Hawaii y Florida.

NOM-015-FITO-1995

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del cocotero. Esta norma menciona el establecimiento de regulaciones y medidas fitosanitarias. Establece como productos de cuarentena absoluta, a plantas de cocotero, sus órganos, sus partes y propágulos (cocos viables para siembra), que sean procedentes de países afectados por la presencia de plagas del cocotero, de importancia cuarentenaria para México; en el caso de *Thrips palmi*, los procedentes de Asia (Bangladesh, China, Hong Kong, India, Indonesia, Japón, Malasia, Pakistán, Filipinas, Singapur y Tailandia), Africa (Reunión, Mauricio y Sudán), América (Antigua y Barbuda, Barbados, República Dominicana, Guadalupe, Martinica, Puerto Rico, Santa Lucía, San Cristóbal y Nevis, Trinidad y Tobago, EUA (Florida) y Venezuela), Oceanía (Australia, Islas Futuna y Wallis, Nueva Caledonia y Samoa Occidental). *Productos de cuarentena parcial:* copra y cocos frescos (para siembra) con fines experimentales y secos, incluso mondados. La importación está condicionada a la elaboración de un análisis de riesgo de plagas, ajustándose al procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1995.

***Toxoptera citricida* KIRKALDY**

Sinónimo

Toxoptera citricidus Kirkaldy, *Aphis tavaresi* Del Guercio, *Aphis citricida* (Kirkaldy), *Aphis aeglis* Shinji, *Paratoxoptera argentiniensis* Blanchard, *Myzus citricidus* Kirkaldy.

Nombres Comunes

Pulgón Café de los Cítricos, Pulgón Café o Afido Negro de los Cítricos.

Antecedentes Históricos

Fue descrito por primera vez como miembro del género *Myzus* por Kirkaldy en 1907. Desde que fue descubierto por primera vez en el sur de Florida en noviembre de 1995, este áfido ha significado una amenaza seria y real a la industria de los cítricos (Tsai *et al*, 1996). En Febrero del 2000, se detecto en México; este hallazgo se realizó por técnicos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal en Quintana Roo (Villarreal, 2000a).

Origen y Distribución

Se cree que el origen es el Sureste de Asia. Según lo citado por Tsai *et al* (1996), se ha reportado en la región del Pacífico incluyendo China, Taiwan, India, Japón, Laos, Filipinas, Vietnam, Tailandia, Nepal, Indonesia, Malasia, Sri Lanka, Hawai, Fiji, Mauricio, Reunión, Samoa, Tonga, Australia y Nueva Zelandia. También se ha registrado en África incluyendo Camerún, Congo, Etiopía, Ghana, Kenya, Marruecos, Mozambique, Somalia, Sur África, Tanzania, Túnez, Uganda, Zaire, y Zimbabwe. En el hemisferio occidental: Argentina, Belice, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, El Salvador, EE.UU. en Florida, Guadalupe, Guyana, Haití, Jamaica, Martinica, Nicaragua, Perú, Puerto Rico, Sta. Lucía, Surinam, Trinidad,

Uruguay y Venezuela. Villarreal (2000b), menciona que en México fue detectado en los poblados de Chiquilla y Kantunilkin, municipio de Lázaro Cárdenas en Quintana Roo; posteriormente se detecto en otras zonas como el Cuyo, Tizimin y Valladolid en Yucatán.

Importancia Económica

Causa daños considerables a los árboles al atacar los brotes, flores y algunas veces a los frutos jóvenes, llegando a ocasionar daños hasta por arriba del 50 % debido al afecto de su alimentación. Además, es un vector altamente eficiente en la transmisión del virus de la tristeza de los cítricos (VTC), ya que trasmite cualquier variante del virus, pero selecciona en forma natural a las variantes mas severas (Villarreal, 2000b).

Es una plaga importante para la citricultura en varias partes del mundo, incluyendo Asia, Australia, Africa, Sudamérica, América Central, el Caribe y la Florida en los Estados Unidos de América (Michaud, 2000). En México la citricultura es una actividad importante y es conocido que el 90% de la citricultura mexicana se encuentra injertada en naranjo agrio (*Citrus aurantii* Boyer de Fonscolombe) que es susceptible al VTC, por lo que es relevante la presencia en territorio mexicano del virus y el pulgón café (Villarreal, 2000a).

Ubicación Taxonómica

Según Borrór et al (1996) la ubicación taxonómica del Pulgón Café de los Cítricos es la siguiente:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta

Orden Homoptera
Suborden Sternorrhyncha
Familia Aphididae
Género *Toxoptera*
Especie *citricida* Kirkaldy

Morfología

Las ninfas son de color café rojizo y los adultos de café rojizo a oscuro o negro con abdomen brillante. Longitud del cuerpo de 1.3 a 2.2 mm. Frente sinuosa. Antenas de seis artejos, de color contrastante con el resto de los artejos que son pálidos, algunas veces el VI artejo puede estar pigmentado. Sedas conspicuas sobre el artejo III. Proceso terminal de 3.0 a 4.5 veces la base. Sensoria secundaria en número de 10-20 en el artejo III y de 2-4 en el artejo IV. Dorso abdominal membranoso, escleritos marginales oscurecidos siempre desarrollados en los segmentos abdominales II-IV. Con escleritos postsifunculares en el segmento VI iguales en tamaño y pigmentación a los escleritos marginales. Segmentos VII-VIII con franjas transversales. Sifúnculos cilíndricos, rectos, negros de 1.5 a 2.2 veces la cauda. Parte dorsal de los fémures posteriores con sedas conspicuas. Cauda en forma de dedo, negra con 17-24 sedas. Vena media en alas anteriores dos veces dividida, sin pterostigma. Presencia de estructuras escamosas dentadas (aparato estridulador) en posición ventrolateral, en los segmentos VI-VII abdominal. En las tibiae posteriores se presentan sedas de forma cónica que frotan contra la placa estriduladora, que produce un sonido (Peña *et al*, 2000).



Fig. 4.31 Formas ápteras y aladas de *Toxoptera citricida*. Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábitos

Vega (2000), menciona que sobrevive el invierno en estado de huevecillo, estos dan lugar a hembras que serán apteras y vivíparas que se reproducen por partenogénesis. Se presentan varias generaciones al año y las hembras aladas (partenogenéticas) aparecen intermitentemente en la colonia, las cuales fundan otras colonias en el mismo hospedero, o en otras especies vegetales. Requiere de 12 días para alcanzar su estado adulto. El potencial reproductivo de este pulgón depende de la abundancia de alimento. En Zimbabwe, el tiempo de desarrollo varía de 8 a 21 días, con un promedio de 11.8 días, de esta manera se pueden presentar hasta 30 generaciones al año, dependiendo de la temperatura. Se han observado altas infestaciones de este pulgón en estaciones posteriores a un verano lluvioso, probablemente debido al aumento en el desarrollo de brotes disponibles. Las poblaciones de este pulgón pueden llegar a infestar brotes internos, botones florales y frutos jóvenes.

Daños

Los daños más importantes se pueden clasificar en tres tipos: 1) Succión directa de la savia de la planta, disminuyendo su vigor, en altas poblaciones ocasiona arrugamiento y enrollamiento de las hojas; 2) secreción de sustancias azucarada que sirven como medio de cultivo

para el desarrollo de hongos causantes de la fumagina, disminuyendo con ello el área foliar de la planta disponible para el desarrollo de la fotosíntesis; y 3) Transmisión del virus (Vega, 2000).



Fig. 4.32 Colonia sobre cítricos de *Toxoptera citricida*. Fuente: CABI, 2000.

Hospederos

Hospederos primarios: *Citrus sinensis*, *Citrus paradisi*, *Citrus reticulata*, *Citrus aurantiifolia*, *Citrus maxima*, *Citrus unshiu*, *Citrus reticulata x paradisi*, *Citrus nobilis*, *Citrus limon* (CABI, 2000). Además Vega (2000), menciona que se alimenta ocasionalmente en higuera, persimonia y azalea.

Manejo de la Plaga

Control cultural. **El manejo del inoculo de virus es la estrategia más importante (Garnsey et al, 1996) por que la diseminación del clostevirus es el mayor problema asociado con *T. citricida*. El primer factor a considerar es la prevalencia de VTC y su diseminación en un área. Si la incidencia de ambos es endémica, deben ser plantadas variedades tolerantes a VTC. Cuando se anticipan problemas de VTC, un espaciamiento reducido entre plantas se debe considerar para maximizar la utilización del suelo durante los años de la huerta. Eliminar los arboles infectados.**

Control biológico. a) **Depredadores: las dos especies de coccinelidos más importantes en Florida, EUA. son *Harmonia axyridis* Pallas y *Cycloneda***

sanguinea L., ambas desde la introducción en 1996 de *T. citricida*, han aumentado sus poblaciones siendo las más abundantes en cítricos. En la familia Syrphidae destaca *Peudodorus clavatus* (F), llega a ser el depredador más importante durante el otoño, cuando las poblaciones son bajas (Michaud, 2000). Lopez y De León (2000), mencionan que *Ceraeochrysa cincta*, *C. cubana* y *C. smithi* tienen un gran potencial para ser producidas en México. b) Parasitoides: especies de parasitoides reportadas en el mundo que están presentes en México son: *Aphelinus mali*, *Aphidius colemani*, *Aphidius smithi* y *Lysiphlebus testaceipes* (Lomelí et al, 2000). c) Entomopatógenos: la presencia de *Verticillium lecani* sobre *T. citricida* es reportada por Humber en 1992 en Argentina, obteniendo dos aislamientos del patógeno. En Venezuela *V. lecani* fue considerado como el agente de control biológico más importante de *T. citricida* (Tsai et al, 1998; citado por Berlanga y Hernandez, 2000).

Control químico. Aunque los insecticidas no pueden actuar lo suficientemente rápido para prevenir la infección primaria por áfidos infectados, la reducción de las poblaciones de áfidos disminuirá la diseminación secundaria. Su efectividad depende de la longevidad de supresión y extensión del área a tratar con relación al reservorio de inóculo y actividad migratoria del áfido (Knapp et al, 1996). Debe ser advertido que el uso de insecticidas foliares puede interferir con los agentes biológicos de control y, en última instancia, su uso para proteger *Citrus* es temporal.

Regulación Fitosanitaria

NOM-011-FITO-1995.

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de los cítricos. Esta Norma ya fue descrita; por lo que solamente se hace mención que establece cuarentena absoluta, para el caso de *T. citricida*, cuando productos sean procedentes de Asia (Indonesia, India, Japón, Corea, Malasia, Filipinas, Sri Lanka, China y Tailandia); Africa (Camerún, Congo, Ghana, Kenya,

Mauricio, Mozambique, Nigeria, Islas Reunión, Senegal, Sierra Leona, Sudáfrica, Santa Elena, Sudán, Tanzania, Uganda y Zimbabwe); América (Belice, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Guadalupe, Jamaica, Martinica, Puerto Rico, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Argentina, Brasil, Chile, Guayana Francesa, Perú, Suriname, Uruguay, EUA y Venezuela); Oceanía (Australia, Islas Cook, Fiji y Hawaii).

NOM-007-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Esta ya ha sido mencionada anteriormente, a continuación solo se especifican los requisitos adicionales para ésta plaga; y menciona que las plántulas de lima (*Citrus aurantifolia*), plántulas de naranja (*Citrus sinensis*) y yemas o varetas de naranja (*Citrus sinensis*); procedentes de los EUA, deben venir libres de *T. citricida*. Además, se debe dar un tratamiento, y el material no deberá provenir de Florida y se debe realizar verificación en origen.

Dispositivo Nacional de Emergencia.

El 29 de marzo se envió al Diario Oficial de la Federación la instrumentación del Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos que marca el artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, el objetivo de este dispositivo es confinar, erradicar y prevenir la dispersión de *Toxoptera citricida* (PCC) y del VTC en las áreas del territorio nacional donde se detecte la presencia de estas plagas.

Contenido. Contempla como puntos más importantes los siguientes: 1) Por la presencia de PCC y VTC, se determina que las zonas cuarentenadas son Yucatán y Quintana Roo; Baja California es cuarentenada por la presencia excesiva de VTC. 2) Se prohíbe la movilización de material propagativo de Baja California, y se obliga a intensificar el monitoreo en los nueve estados con detecciones positivas. 3) El material propagativo de Yucatán y Quintana Roo, deberá ser analizado contra VTC y fumigado contra PCC previo a su movilización; así mismo la fruta a movilizar deberá provenir de centros de acopio y con su permiso correspondiente. 4) Se habilitaran

puntos de verificación interestatal que permitan la revisión de cargamentos de cítricos en cualquiera de sus tipos.

Aunado a lo anterior, se propuso el plan emergente para la prevención y manejo integrado del PCC y VTC en México; dicho plan tiene un costo de \$ 45 millones y contempla la protección de 485 000 has de cítricos. El valor de la producción es del orden de los \$ 4 659 millones. El plan de emergencia contempla una regionalización del así, tomando en cuenta la situación geográfica y de citricultura estatal, así se identificaron tres zonas: 1) Zona infestada, que corresponde a los estados de Yucatán, Quintana Roo y Baja California; 2) Zona de Alto Riesgo, por su cercanía a la zona de infestación por el riesgo de que la plaga se llevada por un fenómeno natural, lo que conlleva a una alerta constante, estas corresponden a los estados de Campeche, Tabasco, Veracruz, Chiapas y Tamaulipas; 3) Zonas de riesgo medio de propagación del virus por transmisión de pulgones, y la posibilidad de que *T. citricida* aparezca por acarreo de un fenómeno natural. Se determino que la zona de riesgo no existe en el país (Villarreal, 2000b).

***Trogoderma granarium* EVERTS**

Sinónimos

Trogoderma affrum Priesner; *Trogoderma kapra* Arrow; *Attagenus undulatus* Motsch; *Aethriostoma undulatus* Motsch.

Nombres Comunes

Khapra beetle, Escarabajo "Khapra", Gorgojo Kapra, Dermeste de los Granos, Gorgojo de Khapra, Trogoderme du Grain.

Antecedentes Históricos

Estuvo presente en el Valle de San Joaquín en 1946. Se ha dispersado a través del sur de California hasta Arizona, Nuevo México, Texas y México (Davidson, 1992). En México, durante 1959, se iniciaron los trabajos de fumigación, en la ciudad de Guadalajara, se fumigaron las instalaciones de la firma comercial Aceitera Nueva Galicia, esto debido a la detección del Gorgojo Khapra; en 1957 y 1958 únicamente las poblaciones de Mexicali, B.C. y San Luis Río Colorado, Son., se consideraban afectadas por esta plaga, habiéndose efectuado fumigaciones sumamente costosas que evitaron la diseminación del insecto a otras localidades de la República. Los trabajos de inspección y fumigación se realizaron en colaboración con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, apegándose al convenio firmado por el Gobierno Americano en un programa de Prevención, Erradicación y Combate del Gorgojo Khapra; lográndose la erradicación de México (Rodríguez, 1994).

Origen y Distribución

Es nativo de la India, Ceylan y Malaya. A partir de su centro de origen se ha distribuido a: Afganistán, Argelia, Australia, China, Dinamarca, Francia, Alemania, Gran Bretaña, Irak, Israel, Jbuti, Este de Africa, Japón, Corea, Madagascar, Nigeria, Países Bajos, Pakistán, Filipinas, Portugal, Rodesia, Sudán, Siria, Repúblicas Arabes Unidas y la antigua URSS (Department of Food

and Agriculture, California, 1977; citado por Rodríguez, 1994). Actualmente según el COSAVE (1998), menciona que esta presente en *Africa*: Argelia, Burkina-Faso, Egipto, Libia, Mali, Mauritania, Marruecos, Niger, Nigeria (principalmente en el norte), Senegal, Somalia, Sudán, Túnez, Zambia, Zimbabwe. *América del Sur*: Venezuela. *Asia*: Afganistán, Arabia Saudita, Chipre, India, Irán, Irak, Israel, Líbano, Myanmar (Burma, Birmania), Pakistán, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Turquía (sudeste), Yemen. *Europa*: España, Grecia; en Austria y Suiza (solamente en ambientes protegidos).

Importancia Económica

Es una plaga seria en productos almacenados bajo condiciones secas y calientes; pudiendo ocasionar la completa destrucción de granos en corto tiempo (EPPO, 1997). Rodríguez (1994), menciona que dependiendo de las condiciones ambientales que existan (humedad y temperatura) se han evaluado daños que fluctúan del 30% hasta el 75%. Las larvas, al alimentarse ocasionan los daños al destruir y pulverizar los granos que consumen; como resultado de su actividad alimenticia contaminan los productos almacenados al propiciar el incremento de microorganismos produciendo una pérdida mayor de los granos. Además, es una plaga de gran potencial, ya que un período mínimo de 4 meses con una temperatura promedio de 20°C se considera necesario para que *T. granarium* sea una plaga.

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Gorgojo Khapra es la siguiente:

	<u>Reino</u>	<u>Animal</u>
Phylum	Artropoda	
Clase	Insecta	
Orden	Coleoptera	
Suborden	Polyphaga	
Familia	Dermestidae	
Genero	<i>Trogoderma</i>	

Especie *granarium* Everts

Morfología

Huevo. Son translúcidos blancos, miden cerca de 0.4 mm, redondeados de un lado y angostos del otro, puestos aislados y libremente (IDRI Training manual). A veces presentan marcas color rojo o ámbar (Lindgree, 1955; citado por Rodríguez, 1994).

Larva. Maduras miden de 3 a 4 mm de longitud, cilíndricas de color amarillento con pubescencia marrón rojiza y la unión entre los segmentos es poco pigmentada, que les da una apariencia anular. La superficie dorsal es blanco cremoso o ámbar brillante, rara vez café brillante (Rodríguez, 1994).



Fig. 4.33 Larva de *Trogoderma granarium*. CABI, 2000.

Pupa. De forma esferoidal, cerca de 5 mm de longitud, color café más claro que la larva; queda dentro de la última exuvia larval con sólo parte del dorso expuesto; esta parte está cubierta con finos pelos que a lo largo de la línea media forman un lomo ó quilla (Rodríguez, 1994).

Adulto. Forma ovalada, color café, 1.5 a 3 mm de longitud, densamente cubierto de pequeños pelos, ojos redondeados, cabeza con un ocelo en la parte frontal media, antenas cortas 9 a 11 segmentos, con los 2 segmentos basales redondeados y los 3 últimos formando una masa compacta. Elitros cubren todo el abdomen, con pequeñas manchas de pelos de color oscuro (Dell'Orto y Arias, 1985).



Fig. 4.34 Adulto de *Trogoderma granarium* en trigo. CABI, 2000.

Biología y Hábitos

El adulto es de vida corta (aproximadamente 14 días), no se alimenta y no es capaz de volar. La hembra deposita entre 50 y 80 huevos sobre los productos que ataca, de los cuales emergen las larvas que son las que ocasionan el daño al alimentarse libremente de los productos. Bajo condiciones desfavorables, las larvas maduras entran en una fase de reposo o diapausa, abandonando su alimento para buscar grietas y orificios que les puedan servir de refugio en el cual pueden permanecer sin pupar por periodos de hasta 8 años. Algunas larvas entran en este estado de reposo aun cuando las condiciones del medio sean favorables. El estado de diapausa se termina en cualquier momento si las condiciones son favorables. Una característica de las larvas es que mudan varias veces de piel, acumulándose sus exuvias las cuales pueden producir problemas respiratorios a las personas que están en contacto con ellas. Si las condiciones son favorables, su ciclo biológico puede ser de tan sólo 25 días, en trigo, a 30° C y 70% de HR es de 39 a 45 días (Dell'Orto y Arias, 1985). El ciclo de vida desde huevecillo hasta adulto, requiere un promedio de 220 días a 21°C y 26 días a 35°C (Metcalf & Flint, 1984).

Es capaz de desarrollarse entre temperaturas de 18 a 40° C y HR de 2 a 90%. Tiene gran capacidad para sobrevivir y puede desarrollarse en trigo con un contenido de humedad de hasta 2%. En climas húmedos en presencia de otros insectos, emigran hacia las partes más secas y calientes del granel o al centro de las estibas donde se desarrollan sin problemas (Dell'Orto y Arias, 1985). Pueden desarrollarse hasta 12

generaciones cada año, dependiendo de la temperatura y de la disponibilidad de alimentos (Davidson, 1992).

Daños

Los primeros signos de infestación son las masas de pelos con las exuvias larvales que gradualmente salen de las grietas entre los sacos. El estado que más se detecta durante la inspección, es la larva. (CABI, 1999). Las larvas generalmente se encuentran a 60 cm de profundidad en granos a granel, en donde las larvas jóvenes se alimentan principalmente de los granos dañados o de otros productos que no están protegidos por una cubierta dura, es decir, los primeros estadios son incapaces de penetrar el pericarpio, en sí la larva empieza alimentarse buscando las partes débiles del mismo; en cambio, el tercer estadio larval y las larvas maduras pueden atacar granos enteros (Paddock (1977) y Landaverde (1991); citados por Rodríguez, 1994).

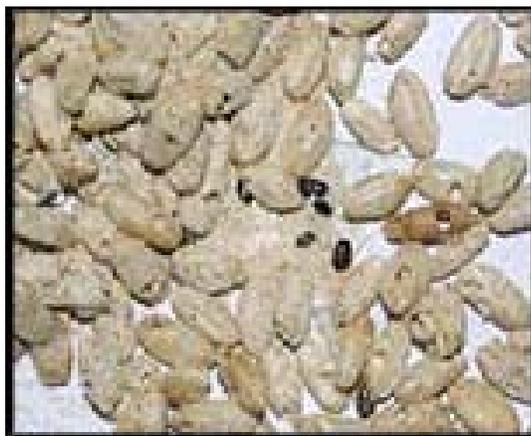


Fig.4.35 Daños en trigo por *T. granarium*. Fuente: SENASA, Sin año.

Hospederos

Prefiere los cereales como el trigo, maíz y otros, aunque también es capaz de alimentarse de granos de leguminosas, oleaginosas, harinas, tortas de oleaginosas, maní, y muy diversos productos de origen animal o vegetal (Dell'Orto y Arias, 1985).

DGSV en 1966; citado por Rodríguez (1994) menciona que algunos productos susceptibles de ser infestados son: sacos de yute para embalajes, alfalfa seca,

alpiste, avellanas con y sin cáscara, bulbos de plantas (diversas), carne seca y subproductos susceptibles, centeno, costales usados de varias clases, cueros de origen animal, dátiles, envases varios, frutas cristalizadas, frutas secas, frijol, galletas diversas, lana, madera, malta, mijo, pastas alimenticias, pieles de varias clases, pistaches, paja, henos.

Manejo de la Plaga

Monitoreo.

El trampeo es usado para monitorear su presencia en almacén y otros depósitos. Un tipo de trampa ha sido desarrollada por la división de cuarentena y protección de Vegetal del USDA, la cual combina un atrayente alimenticio para larvas y una feromona para los machos adultos (EPPO, 1997).

Estrategias de Control.

Control cultural. Una buena higiene de almacenamiento juega un papel importante en la limitación de la infestación. La remoción de residuos infestados de la cosecha anterior es fundamental. Todas las hendiduras y ranuras deberán de ser rellenadas (CABI, 1997). Rodríguez (1994), menciona otras practicas como, incinerar basura, desperdicios, deshechos de empaques de cartón y madera y otros para destruir posibles estados biológicos que pudiesen encontrarse en ellos.

Control biológico. **Se han registrado a algunos predadores y parásitos de la plaga, los cuales incluyen al hemiptero *Amphibolus venator*, a los ácaros *Acaropsis (Acaropsellina) docta* y *Pyemotes* sp., el protozoario *Adelina tribolli* y las avispa parásitas *Anisopteromalus calandrae*, *Dinarmus basalis*, *Holepyris* spp. y *Synopeas* spp. (CABI, 1999).**

Control químico. La fumigación con bromuro de metilo otorga un buen control para un amplio rango de artículos. Para el control se requiere de una alta concentración por un sobre periodo de exposición del gas para la penetración del gas a las grietas y aberturas del almacén. También se puede usar fosfamina (EPPO, 1997). Para el caso de granos como: maíz, arroz, trigo, frijoles, cacao en sacos, puede utilizar, fosfuro de aluminio de 1 ½ a 2 tabletas por m³ a temperatura de 21 °C o más durante 72 horas; bromuro de metilo a una dosis de 24 g/m³ durante 16-24 horas a 15-20 °C; pirimifos-metil en polvo al 2% a razón de 200 a 500 gr para 1000 kg de grano mezclado con el producto a tratar “solo para granos” (Rodriguez, 1994).

Regulación Fitosanitaria

NOM-005-FITO-1995.

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción del Gorgojo Khapra. Establece productos de cuarentena absoluta tales como frijol, maíz, trigo, arroz, sorgo, habas de soja, soya, lino, nabo, girasol, algodón, ajonjolí y cáñamo; cuando sean originarios y procedentes de algunos países de Europa, Africa, Asia y Oceanía, donde se encuentra distribuida esta plaga; y productos de cuarentena parcial, que divide en dos grupos: Grupo 1 (nuez moscada, harinas, sémolas, copal, gomas, resinas, bálsamos, galletas dulces, obleas, aceite de soya, caucho, aserrín, desechos de madera, nuez y almendras sin cascara, frutas secas, entre otros; los cuales están sujetos a inspección) y Grupo 2 (legumbres secas desvainadas, nueces de Brasil sin cascara, nueces de cajù y almendras con cascara, nueces de nogal con cascara, semillas de cucurbitáceas, alfalfa achicalada, fibras, entre otros. En ambos casos, si se detecta en el embarque la presencia de la plaga, se procede a la aplicación del tratamiento T302 (d1) y se rechaza el producto, o se procede a su destrucción, tal como lo señala el artículo 30 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal.

Para la *inspección fitosanitaria*, en caso de barcos, cuando se detecte la presencia de larvas o adultos de la plaga, todas las mercancías y suministros que transporte dicha embarcación serán sometidas a una inspección rigurosa, y a la aplicación del tratamiento T302 (d1), T306 (c1) ó T306 (c2). En el caso de detección de esta plaga en bodegas de carga, la Secretaría ordenará la aplicación de los tratamientos T302 (d1), T306 (c1) ó T306 (c2).

Dentro de los *tratamientos* fitosanitarios, menciona que los contenedores y embalajes susceptibles de ser portadores de gorgojo khapra descargados en puertos marítimos mexicanos, y que hayan sido transportados en embarcaciones procedentes de países con la presencia de la plaga, deben ser sometidas a un tratamiento profiláctico. Puede utilizar Malathion 80 ml

i.a./m² o a hasta el punto de escurrimiento; tratamiento residual 20 ml/1 lt de agua, con una concentración de i.a. en la mezcla de 1%; tratamiento termonebulizado 50 ml/1 lt de diluyente (agua o diesel); con una concentración de i.a. en la mezcla de 2.5%. En el caso de superficies metálicas o de madera, aspersión al 3% que se prepara mezclando 62 ml de Malation CE deodorizado al 57% por litro de agua. Para superficies asfálticas o con pinturas asfálticas, aplicación al 3% la cual se prepara agregando 120 gr de Malation PH al 25% por litro de agua.

NOM-044-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de nueces, productos y subproductos vegetales procesados y deshidratados. Los *requisitos para la importación directa* son: Certificado fitosanitario Internacional; Inspección fitosanitaria en el punto de ingreso al país; Toma de muestra para el diagnóstico fitosanitario; Dejar bajo el procedimiento de guarda custodia y responsabilidad del importador o porteador, los embarques de los productos muestreados. *Requisitos adicionales*: algodón (fibra) procedente de Malí, Senegal, Sudan, Siria; chile seco entero o en trozos, procedente de Marruecos, Paquistán, Tailandia, Turquía; flor de jamaica sin teñir ni aromatizar, procedente de China, EUA, Guatemala, Hong Kong, Sudan, Tailandia; flor o follaje deshidratado sin teñir ni aromatizar, procedente de EUA, India, Tailandia, Holanda; mango seco sin hueso, procedente de Tailandia; tabaco rubio, burley o virgínea, procedente de Zimbabwe, Sudáfrica y Turquía. El certificado fitosanitario deberá indicar que el producto esta libre de *T. granarium* y en el punto de ingreso se requiere la toma de muestra y se aplicara el tratamiento t301 (a1) a, t301 (a1) b, t301 (a1) d, t301 (b1)a, t301 (b1)b, t302 (d1) o t302 (d2). *Requisitos fitosanitarios para la reexportación a México*: Copia del Certificado Fitosanitario Internacional del país de origen; Certificado de Reexportación emitido por el país de procedencia; Inspección fitosanitaria al momento de ingreso al país; Toma de muestras para diagnóstico fitosanitario; Dejar bajo el procedimiento de guarda custodia y responsabilidad del importador o porteador, los embarques de los productos muestreados. *Requisitos*

adicionales: cacao tostado, cuyo país de origen sea Indonesia o Malasia; chile seco únicamente entero o en trozos, país de origen la India; flor o follaje deshidratado sin teñir ni aromatizar, país de origen India, Pakistán, Tailandia, Filipinas o Zimbabwe; popurrí de follaje deshidratado sin teñir ni aromatizar, país de origen India o Tailandia; ramas secas de vid sin teñir ni aromatizar, país de origen Filipinas; y el país de procedencia sea EUA. Tabaco rubio, burley o virginia, cuyo país de origen sea Albania o Zimbabwe y el país de procedencia sea Grecia, Bélgica o Sudáfrica. El certificado fitosanitario de reexportación del país de procedencia debe señalar que el embarque esta libre de *T. granarium* y en el punto de ingreso se requiere la toma de muestra. En el caso de cacao tostado, en el punto de ingreso se aplicara el tratamiento TFA; en los demás casos se aplicara el tratamiento t302 (d1) o t302 (d2).

NOM-028-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de granos y semillas, excepto para siembra. Los requisitos para la importación directa son los mismos que se mencionaron en la norma anterior, solo cabe señalar los requisitos adicionales por especie y lugar de origen, para alubia, cacahuete con o sin cáscara, entero o triturado, calabaza, garbanzo, niger; procedentes de Tailandia, India, Sudáfrica, España, Israel, Turquía, Unión de Myanmar; el certificado fitosanitario internacional deberá señalar que el embarque está libre de *T. granarium*. Además, se aplicara en el punto de ingreso a México, el tratamiento T302 (d1), T302 (d2) o TFA. Los requisitos para la reexportación a nuestro país tambien ya fueron mencionados anteriormente, y dentro de los requisitos adicionales tenemos que, para apio (semilla) cuyo país de origen es la India y el país de procedencia es Alemania, niger cuyo país de origen es la Unión de Myanmar y el país de procedencia es EUA, el certificado fitosanitario de reexportación del país de procedencia debe señalar que el embarque está libre de *T. granarium*. En el punto de ingreso, se aplicará el tratamiento T302 (d1) o T302 (d2). Cacahuete con o sin cáscara, entero o triturado, cuyo país de origen es Gambia y el país de procedencia es Holanda, el certificado debe señalar lo mencionado anteriormente y en el punto de ingreso, se aplicará el tratamiento TFA.

PLAGAS CON CAMPAÑA FITOSANITARIA

***Bemisia argentifolii* BELLOWS & PERRING**

Sinónimo

Bemisia tabaci Biotipo B

Nombre común

Mosquita blanca de la hoja plateada

Antecedentes Históricos

Costa & Brow publicaron sus estudios sobre la variabilidad de las características y patrones de esterasas en poblaciones de *B. tabaci* y su asociación con otra población de esta especie que inducía síntomas de plateado de hojas en cucurbitáceas. Cohen, Duffus & Lui en 1992, publicaron sus estudios sobre un nuevo biotipo de mosquita blanca del camote el cual fue encontrado en el Sureste de los EUA, en asociación con el plateado de la calabaza y la transmisión del virus infeccioso de la lechuga. Perring *et al* en 1993, concluyeron que el biotipo raza B, era una especie válida. Sin embargo, no publicaron la tradicional “descripción original”, que ante la comunidad científica avala este tipo de aseveraciones. Por su parte, Bellows Jr *et al* en 1994, describieron como nueva especie para la ciencia, a la anteriormente llamada *B. tabaci* raza B como *B. argentifolii* Bellows & Perring, n. sp; basándose en experimentos de cruzamientos, estudios en el comportamiento durante el apareamiento, análisis genómico por PCR, características morfológicas y alozímicas. Los trabajos anteriores indican que *B. argentifolii* solo se pueden separar de *B. tabaci*, en condiciones de campo, por el plateado que ocasiona especies de cucurbitáceas, entre ellas en el melón y la lechuga (Pacheco, 1998).

Origen y Distribución

En América, fue reportada por primera ocasión en el Estado de Florida, EUA, en 1986, en invernaderos atacando plantas ornamentales, principalmente aquellas denominadas poinsettia (Price *et al*, 1987; citado por Anaya y Romero, 1999). Para el año de 1991 ya se conocía su presencia en todos los estados del sur de los Estados Unidos, atacando principalmente especies hortícolas, tales como brócoli, coliflor, calabacita, tomate, melón, papa y chile, entre otras (Perring *et al*, 1991; citado por Anaya y Romero, 1999). A partir de éste mismo año, en el Valle de Mexicali, BC, ha estado atacando a cultivos como calabaza, melón, sandía y algodono (Cota *et al*, 1998). Se encuentra prácticamente distribuida en todo el país, causando mayor impacto en los estados del noroeste del territorio. Las mayores infestaciones se presentan en los estados de Baja California Norte y Baja California Sur, Sonora y Sinaloa; y de 1995 a la fecha se reporta provocando daños en los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Colima, Jalisco, Distrito Federal, Oaxaca y Chiapas (Alonso, 1998).

Importancia Económica

Se encuentra entre las principales plagas que afectan una gran diversidad de cultivos y vegetaciones silvestres. La alimentación de ninfas y adultos causa detención del crecimiento y marchitamiento del follaje, aunque el daño más importante se debe a su capacidad para transmitir virus fitopatógenos (Rangel, 1995).

Esta plaga invadió el Valle de Mexicali, BC, y la región de San Luis Río Colorado, Sonora, en 1992, dañando a los cultivos de algodón, melón, sandía y ajonjolí, en ese año las pérdidas se estimaron en 100 millones de pesos (León *et al*, 1996; citado por Nava, 1998b). Es un serio problema en la Comarca Lagunera desde 1995, ya que ha causado entre 40 y 100 % de pérdidas en el rendimiento de cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en melón, calabaza, tomate y algodono (Sánchez *et al*, 1996; citado por Nava, 1998b).

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica de la Mosquita Blanca es la siguiente:

Reino Animal
Phylum Arthropoda
Clase Hexapoda
Orden Homoptera
Suborden Sternorrhyncha
Familia Aleyrodidae
Género *Bemisia*
Especie *argentifolii*
 Bellows & Perring

Morfología

Huevos. Son diminutos (0.2 mm), ovalados, amarillos y están pegados al tejido de la hoja. Cuando están cerca de eclosionar, los huevos toman un color oscuro.

Ninfas. Ninfas de primer instar son de color amarillento y de forma ovalada y apariencia aplanada, tienen una longitud de unos 0.2 a 0.3 mm. Al final del cuarto instar entran en lo que es llamado el estado pupal. Sus estuches pupales tienen forma de domo con contorno ovalado y miden de 0.7 a 0.8 mm de largo.



Fig. 4.36 Estados inmaduros de *Bemisia argentifolii*. Fuente: USDA, 1995.

Adulto. Es un insecto pequeño, como de 1-1.5 mm de largo con el cuerpo y las alas cubiertos con un polvo blanco de cera. Martínez (1998a), dice que su cuerpo es de color amarillo pálido, poseen dos pares de alas de color blanco, tienen un aparato bucal picador chupador,



que le sirve para succionar la savia de las plantas; descripción según Palumbo & Kerns (1996).

Fig. 4.37 Adulto de *Bemisia argentifolii*. Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábitos

En el cultivo de algodón, el adulto deposita al azar en el envés de las hojas hasta 300 huevecillos. Estos pueden eclosionar en 5 días a temperatura de 30 °C y en 11.5 días a 20 °C. Las ninfas se moverán hasta encontrar un sitio aceptable para alimentarse (una vena pequeña). Luego se inmovilizan y así permanecen durante los cuatro estados ninfales. Su ciclo de vida se puede completar en 16.6 días a una temperatura de 30°C y el número de generaciones por año puede ser muy grande, tomando en cuenta que la mosquita blanca no inverna en la región (La Laguna) y aunque su ciclo de vida se alarga continua reproduciéndose (Alonso, 1998). Por otra parte, completa 2-3 generaciones en los melones de primavera y puede completar su ciclo de vida en tan poco como 16 días en las condiciones de crecimiento del otoño (Palumbo & Kerns, 1996). Diversas especies de plantas hospedantes pueden afectar significativamente la supervivencia y tasa reproductiva de mosquita blanca. Por ejemplo, a 25°C, huevo a desarrollo del adulto para *Bemisia tabaci* biotipo B es

[más rápido sobre begonia \(20 días\), más lenta en gerbera \(29 días\) e intermedio en hibiscus \(25 días\) y poinsettia \(23 días\)](#) (Hoddle, 1999).

Daños

Puede causar los siguientes tipos de daño a sus plantas hospederas: 1) Daño directo por succión de savia: causa reducción del vigor de la planta, defoliación, achaparramiento, y finalmente bajos rendimientos; 2) Daño por excreción de mielecilla: sobre ésta se desarrollan hongos (fumagina), que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha; 3) Daño por transmisión de virus: transmiten más de 30 agentes causales de enfermedades virales, tales como geminivirus y closterovirus; 4) Daño por inyección de toxinas: este daño puede ser causado durante el proceso de alimentación de las ninfas, tales como el síndrome de la hoja plateada en calabaza, la maduración irregular del tomate, la palidez del tallo en brócoli, etc. (Nava, 1998b).



Fig. 4.38 Síntomas de la hoja plateada en calabaza causado por *B. argentifolii*.

Fuente: CABI, 2000.





Fig. 4.39 Síntomas del daño producido por *B. argentifolii* en tomate y chile.

Fuente: USADA, 1995.

Hospederos

[Esta plaga se reporta atacando a más de 500 especies de plantas \(Martínez, 1998\).](#)
[Infesta una gran variedad de ornamentales en invernadero como poinsettia \(*Euphorbia pulcherrima* Willd\), *Pelargonium* \[sp.\]\(#\), *Impatiens* \[sp.\]\(#\), *Gerbera* \[sp.\]\(#\), *Hibiscus* \[sp.\]\(#\), y *Begonia* \[sp.\]\(#\) \(Hoddle, 1999\).](#) Además, se le ha encontrado atacando a cultivos como el algodón, melón, calabaza, sandía, tomate, brócoli, lechuga, ajonjolí, soya, entre otros cultivos; así como, en algunas plantas silvestres.

Manejo de la plaga

Monitoreo.

Muestreo mediante inspección de hojas. Se han determinado umbrales de acción en diversos cultivos y para zonas determinadas. Palumbo & Kerns (1996) recomiendan un umbral económico de tres adultos por hoja en melón en Arizona. Nava en 1996, determino umbrales económicos de 8.1 a 10.5 ninfas por 6.45 cm² de área foliar y de 4.1 a 8.6 adultos por hoja de melón.

Monitoreo mediante trampas amarillas pegajosas. Se usan para monitorear el movimiento de adultos y estimaciones relativas, tales como, tendencias generales de la población, tasas de inmigración en cultivos establecidos y dispersión

potencial de adultos. Debido a que hay un cambio diurno en el número de adultos capturados en las trampas, el monitoreo es conducido por periodos de 24 horas con el objeto de minimizar la variación durante el día y enfocarse en las diferencias entre localidades (Norman *et al*, 1997; citado por Nava, 1998a).

Estrategias de Control.

Control cultural. Manejar fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos de cosecha. En las zonas agrícolas, en donde la cosecha del algodón se realice en forma mecanizada, es responsabilidad del productor defoliar la planta cuando ésta tenga de 50-60% de capullos abiertos, a fin de evitar el incremento de las poblaciones de la mosquita blanca y su posterior migración a otros cultivos. La eliminación de malezas hospedantes en áreas aledañas al algodón ayuda a reducir las migraciones de la plaga hacia el cultivo (Nava, 1998a).

Control biológico. Durante 1992 se introdujeron parasitoides exóticos al Valle de Mexicali, las especies fueron *Eretmocerus mundus* de Murcia, España; *Encarsia formosa* de Beltsville (EUA) y del Cairo (Egipto); de acuerdo a un protocolo entre el CNRCB, SAGAR, Baja California y USDA. Estas liberaciones se realizaron en plantas ornamentales perennes, encontrándose que la especie *E. formosa* de EUA, logró el 25% de parasitismo, mientras que para *E. mundus* fue el 44.46% (Cervantes y Cota, 1992; citado por Cota *et al*, 1998).

Control Químico. Existen una buena cantidad de insecticidas organofosforados, carbamatos y piretroides que han sido evaluados. Dentro de las nuevas alternativas de control químico contra mosquita blanca tenemos a los siguientes productos: Buprofezin (Applaud), pertenece al grupo de los reguladores de crecimiento, es un inhibidor de la síntesis de la quitina; Pyriproxifen (Knack), pertenece al grupo de los reguladores de crecimiento, mimetiza la hormona juvenil, causando un desbalance hormonal; Diafenthiurón (Polo), derivado de las tioureas, tiene fuerte acción sobre la supresión de la progenie, su mayor potencia es contra ninfas; Imidacloprid (Gaucho, Confidor), pertenece al grupo de los análogos de los

nitrometilenos, tiene un alto poder sistémico, se puede aplicar en tratamiento a semilla, plantulas o dirigido a la base de la planta; Acetamiprid (Rescate), pertenece al mismo grupo que el anterior, por lo que tiene propiedades similares; *Beauveria bassiana* (Naturalis), insecticida biológico (Martinez, 1998b).

Nava (1998a), menciona al acefate, amitraz, bifentrina, buprofezin, endosulfan, fenpropatrin e imidacloprid, como insecticidas autorizados por CICLOPLAFEST en el cultivo del algodónero para el control de mosquita blanca.

Regulación Fitosanitaria

NOM-020-FITO-1995.

Por la que se establece la campaña contra la mosquita blanca. Esta Norma tiene por objeto establecer las medidas fitosanitarias que deben instrumentarse para prevenir, combatir, controlar o disminuir la incidencia o presencia del complejo de mosquita blanca, con la finalidad de minimizar daños directos e indirectos por la transmisión de enfermedades de tipo viral en los cultivos hospedantes. La campaña contempla a *Bemisia tabaci*, *Bemisia argentifolii*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Trialeurodes abutilonea*, *Tetraleurodes ursorum* y *Aleurothrixus floccosus*. Los cultivos afectados don principalmente hortalizas, cultivos básicos, oleaginosas y ornamentales; y los estados afectados son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora y Yucatán. Dentro de las principales acciones de manejo que se contemplan tenemos: Muestreo de poblaciones, mediante la observación directa, así como mediante la utilización de trampas amarillas; Diagnóstico de especies presentes; Establecimiento y cumplimiento de fechas de siembra y cosecha, así como destrucción de socas y malezas, en bordos canales y predios; Producción y liberación de *Chrysoperla carnea*, así como

aplicación de entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus*. La campaña se encuentra en una fase de control.

NOM-007-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetal propagativo. Esta Norma ya fue descrita anteriormente, solo es necesario mencionar los *requisitos adicionales por producto y país de origen* para la plaga en cuestión, esquejes de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) provenientes de Alemania y Francia; plántulas o esquejes de gerbera (*Gerbera anandria*, *G. macrantha*, *G. jamensonii*) provenientes de Holanda; plántulas o esquejes de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) provenientes de Costa Rica; plántulas de fresa (*Fragaria indica*) provenientes de España; esquejes de lantana (*Lantana camara*), esquejes de dieffenbaquia (*Dieffenbachia spp*), plántulas de gloxinia (*Sinningia speciosa*), lila de cafia (*Clivia miniata*), cebolla (*Allium cepa*), poro (*Allium porrum*), brocoli (*Brassica oleracea*), coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*), kale (*Brassica oleracea var. acephala*), alcachofa (*Cynara scolymus*), chile (*Capsicum annuum*), fresa (*Fragaria spp*), lechuga (*Lactuca sativa*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*) provenientes de EUA; deben venir libres de *B. argentifolii*. Además se les debe dar un tratamiento.

NOM-008-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de frutas y hortalizas frescas. También ya ha sido descrita, pero para el caso específico de esta plaga establece que las Acelga, cebolla, col, col de bruselas, kohl rabi, rábano cuyo país de origen sea EUA u Holanda, el certificado fitosanitario internacional deberá especificar que el producto esta libre de *B. argentifolii* No se permite la reexportación de los productos sujetos a esta norma oficial de un tercer país, por lo que las importaciones deben ser directas del país de origen a México.

NOM-009-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la importación de flor cortada y follaje fresco. Esta norma ya ha sido descrita solo se menciona la declaración adicional para ésta plaga, la cual dice que las especies vegetales como *Alstroemeria aurantiaca*, *Anthurium acaule*, *Aster acris*, *Bouvardia corymbiflora*, *Cymbidium affine*, *Dianthus barbatus*, *Gladiolus alatus*, *Iris reginae*, *Rosa bracteata*, *Gerbera anandria*, *Gloriosa simplex*, *Limonium sinuatum*, *Phalaenopsis amabilis*, *Protea merifolia*, *Solidago algida*, *Syringa amorensis*, *Trachelium caeruleum*, *Tulipa alpestris*, *Viburnum opulus*, *Dendrobium adiumcum*, *Freesia alba*, *Hippeastrum advena*, *Lilium speciosum*, *Chrysanthemum parthenium*, entre otras; procedentes de Holanda, Colombia, Guatemala, Costa Rica y Estados Unidos, deben especificar ausencia o presencia de *B. argentifolii*, en la declaración adicional del Certificado Fitosanitario Internacional.

***Hypothenemus hampei* FERRARI**

Sinónimos

***Cryphalus hampei* Ferr. y *Stephanoderes hampei* Ferr., 1867; *Stephanoderes coffeae* Hagedorn y *Cryphalus hampei* Hagedorn, 1910; *Xylevorus coffeivorus* Vander Weele, 1910; *Xylevorus coffeicola* Campos Novaes, 1922.**

Nombres Comunes

La Broca del Fruto del Café o Broca del Café

Antecedentes Históricos

Esta plaga fue originalmente descrita por Ferrari en 1867 a partir de especímenes encontrados en café procesado, sin embargo, la primera noticia de su presencia como plaga data de 1901 cuando fue reportada en Gabón. Se considera que entre 1908 y 1965 se dispersó por toda África, entre 1904 y 1963 por Asia; y entre 1922 y 1968 se ha difundido en la mayoría de los países cafetaleros de América (Le Pelley, 1973). El establecimiento de ésta plaga en la República de Guatemala, desde 1971, ocasionó que la plaga se introdujera a México en octubre de 1978, en el ejido Mixcum, municipio de Cacahoatán, Chiapas.

Origen y Distribución

Es originaria de África Ecuatorial, probablemente del Congo, Uganda y Kenia (Sánchez, 1985). Actualmente infesta al café en más de 60 países que se distribuyen en las regiones tropicales de África, Asia, América y Oceanía (Anónimo, 1989). Entre los diversos países tenemos a Indonesia, Malasia, Filipinas, Arabia Saudita, Ceilán, Tailandia, Vietnam, Angola, Benin, Burundi, Camerún, República Centro Africana, Chad, Congo, Etiopía, Gabón, Ghana, Guinea, Kenia, Iberia, Malawi, Mozambique, Nigeria, Ruanda, Santo Tomás y Príncipe, Senegal, Sierra Leona, Sudán, Tanzania, Togo, Uganda, Zaire, Zimbabue, México, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Surinam, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico, Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Islas

Marinas del Norte y Micronesia (Coste. 1969). En México, es considerada como uno de los problemas fitosanitarios de prioridad nacional (Anónimo, 1991). Se distribuye principalmente en los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Puebla y Guerrero (INIFAP, 1997).

Importancia Económica

Es el problema más importante de la cafecultura del país y a nivel mundial, disminuyendo rendimientos hasta en un 35%. Tan sólo en algunos estados como Veracruz se encuentran infestadas por broca 16,244 has dentro de las cuales existen comunidades que pueden alcanzar al final del ciclo hasta el 80% de cerezas perforadas. Esta plaga ha sido la causa principal para que el cultivo del café desaparezca en algunos países como Ceilán y disminuye su producción en la mayoría de los países productores (Bravo, 1988).

En general las pérdidas totales de frutos dañados pueden afectar significativamente el rendimiento desde 6 al 60% por pérdidas de peso (frutos podridos, perdidos, granos vaciados, etc.) y disminución de la calidad (granos picados y manchados) (Velasco, 1995).

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica de la Broca del Café es la siguiente:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Suborden	Polyphaga
Familia	Scolytidae
Género	<i>Hypothenemus</i> .
Especie	<i>hampei</i> , Ferr.

Morfología

Huevo. Son de forma globosa, ligeramente elíptica, de color blanco lechoso al principio, hialinos y túrgidos después, tornándose amarillentos y rugosos a medida que se aproxima la eclosión. Mide aproximadamente 0.5 mm de longitud y 0.3 mm de diámetro en su parte media (Decazy, 1985).

Larva. Normalmente es recta y muestra una depresión en su parte ventral; es apoda, de color blanco lechoso, cabeza color café y consistencia suave (Decazy, 1985).



Fig. 4.40 Larva de *Hypothenemus hampei*. Fuente: CABI, 2000.

Pupa. Su tamaño oscila de 1.37 a 1.93 mm de longitud y 0.51 a 0.82 mm de ancho. A medida que se desarrolla, aparecen los apéndices cefálicos, desarrollo de alas y patas; cuando esta próxima a transformarse en adulto, se vuelve de un color amarillo pálido o pardo claro con las alas más oscuras (García, 1983).

Adulto. Al emerger es color castaño, cambiando a pardo oscuro después de 5 días de edad. La hembra mide 1.77 mm de longitud y el macho 1.20 mm (Le Pelley, 1973). En ambos sexos, el cuerpo está cubierto por cerdas y en la parte anterior del protórax se observa una serie de protuberancias parecidas a dientes que le dan la apariencia de una corona (García, 1983).



Fig. 4.41 Adulto de *Hypothenemus hampei*. Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábitos

En México, esta plaga ha sido objeto de diversas investigaciones sobre su bioecología bajo las condiciones de los cafetales del sureste de Chiapas (Baker 1984; Baker *et al*, 1989, 1992a, 1992b, 1994; Baker & Barrera, 1993; Barrera, 1994; Barrera, 1995). Las hembras, que a diferencia de los machos poseen alas bien desarrolladas que les permiten volar, son estimuladas por las primeras lluvias del año, entre marzo y mayo, para dejar los frutos viejos de café de la cosecha anterior e infestar a los nuevos frutos; normalmente una sola hembra ataca a un fruto, perforándolo por su parte apical para introducirse a una de las semillas y construir galerías donde va ovipositando de 1 a 2 huevos diarios hasta completar de 25 a 35 en un mes. Las larvas se alimentan de la semilla durante unas dos semanas; el estado de pupa transcurre en las galerías y los nuevos adultos se aparean entre hermanos antes de abandonar el fruto. Los machos son más pequeños y menos abundantes que las hembras. Desde que una hembra pone un huevo, hasta que sus hijas inician la ovipostura en otros frutos, transcurren alrededor de 50 días. Varias generaciones se presentan mientras haya disponibilidad de frutos, pero después de la cosecha del café y con el inicio de la época seca del año, entre noviembre y diciembre, las poblaciones de la plaga se refugian como adultos en los frutos de café que no fueron cosechados, donde permanecerán hasta que las nuevas lluvias se presenten en la región.

Bravo (1988), menciona que el ciclo de huevecillo a adulto se realiza en 27.6 días a 24.6°C.

Según Velasco (1995), las brocas son más activas en la oscuridad y con alta humedad relativa, con un 55% de humedad su actividad se reduce aún en la oscuridad y en estas condiciones la mortalidad aumenta, por otra parte dice que los cafetales de alturas (más de 1000 msnm) ocurren temperaturas más bajas, por lo que los niveles de infestación de la broca son menores.

Daños

Los daños directos se manifiestan en la calidad y destrucción de los frutos, siendo más afectados los de la primera floración, las perforaciones favorecen la entrada de patógenos. El café pergamino y oro pueden ser también atacados si la humedad del grano almacenado es superior al 14% (IICA/PROMECAFE. 1990). Velasco (1995), menciona los principales daños causados por el ataque de la broca: a) Fruto joven, sirve de alimentación de hembras que provienen de frutos negros del suelo, al ser más o menos perforado, se pudre y cae al suelo; esta caída depende de la maduración del grano y puede variar del 5 al 10% de los frutos; b) El fruto verde ya formado semi-consistente o el fruto maduro atacado que cae, pierde peso en proporción al grano que es parasitado y consumido por el insecto; c) El fruto dañado que no flota como vano, también pesa menos y puede provocar castigos en las partidas del pergamino u oro por su apariencia, lo que disminuye el valor comercial del café; d) Las pérdidas totales del fruto dañado pueden afectar significativamente el rendimiento desde 6 a 60%, cuando el nivel de infestación varía del 70 al 100%; e) Un lote de café pergamino u oro con más de 14% de humedad en el lugar de almacenamiento, permite la sobrevivencia de numerosas brocas que pueden constituir una fuente de infestación cerca de cuatro meses.



Fig. 4.42 Fruto de café dañado por alimentación larval de *H. hampei*.

Fuente: CABI, 2000.

Hospederos

Se reproduce solamente en frutos de diferentes especies de café (*Coffea arabica*, *C. canephora*, *C. liberica*). Aunque algunos autores han señalado que este insecto puede alimentarse y desarrollar su ciclo de vida en cerezas de *Oxyanthus spp.*, y los granos y vainas de *Dalium lacourtiana* y *Cajanus cajan* “gandul”.

Manejo de la Plaga

Control cultural. Dentro de las prácticas culturales se recomienda regular la sombra, ya que la broca prefiere cafetales más sombreados; los frutos deben cosecharse conforme vayan madurando; recolectar y destruir frutos dañados que estén caídos o en el árbol (Bravo, 1988).

Control biológico. Los únicos intentos de uso de enemigos naturales a nivel mundial han sido con los parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, *Prorops nasuta* Waterston, *Heterospilus coffeicola* Schmiedeknecht, *Phymastichus coffea* LaSalle y el hongo *Beauveria bassiana*. Los parasitoides *P. nasuta* y *H. coffeicola* fueron los primeros en ser utilizados en los años treinta (Le Pelley, 1973), mientras que el interés en *C. stephanoderis*, *P. coffea* y *B. bassiana* ha sido mucho más reciente (Murphy & Moore, 1990). En México, la producción en pequeña escala de *C. stephanoderis* y *B. bassiana* ya se realiza a nivel regional, y se aplica en algunas regiones de los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz (INIFAP, 1997).

Control Químico. Puede hacerse con aspersiones de Thiodán 35% C.E., a razón de 4 ml/lit de agua cuando se detecta el daño; una segunda aplicación se da 26 días después cuando se encuentran más frutos dañados. Al suelo puede aplicarse Thiodán en polvo al 4%.

Regulación Fitosanitaria

NOM-002-FITO-1995.

Por la que se establece la campaña contra la broca del café. Esta norma establece las regulaciones de carácter obligatorio que se deberán cumplir para confinar, controlar y, en su caso, erradicar los focos de infestación de la broca del café, así como evitar la diseminación a zonas cafetaleras libres de la plaga. Los estados afectados son todo el estado de Chiapas y algunos municipios de los estados de Guerrero, Hidalgo, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz; y los estados sin presencia son Querétaro y algunos municipios de los estados mencionados anteriormente. Dentro de las principales acciones de manejo tenemos: 1) Muestreo: se debe realizar durante todo el año, bajo la supervisión de unidades de verificación aprobadas, o personal oficial. El muestreo en sacos o en sifón, la revisión de las cerezas será de manera individual para detectar el ataque, en caso de encontrar cerezas con síntomas de ataque, éstas deben ser enviadas a un laboratorio de prueba para su diagnóstico. 2) Control cultural: mediante podas; eliminación de malezas; recolección de frutos brocados en suelo y planta; someter frutos brocados en agua a temperatura de ebullición y, en el caso de frutos no aptos para comercialización, enterrarlos previo tratamiento con malatión (3 ml/litro de agua), o incineración de los mismos. 3) Control biológico: principalmente mediante la liberación del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*, aspersión del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. 4) Control químico: en los lugares donde se detecten nuevos brotes de la plaga, deberá aplicarse el producto químico en la dosis autorizada y registrada para tal efecto ante la CICOPLAFEST. Esta norma establece Cuarentena absoluta (cereza de café producida en zonas bajo control fitosanitario); y Cuarentena parcial (café

pergamino cosechado en zonas bajo control fitosanitario; así como envases, canastos, café oro, pulpa de café, plantas o partes de éstas, costales, implementos y medios de transporte usados en las mismas). La campaña se encuentra en una fase de prevención y control

NOM-019-FITO-1995.

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del café. Establece dos tipos de cuarentena: 1) Productos de cuarentena absoluta. Plantas de cafeto (*Coffea* spp), sus partes, órganos, cereza de café, grano de café sin tostar, cáscara y cascarilla de café, sus productos y subproductos, sus envases y empaques y embalajes originarios y procedentes de los países afectados por la presencia de plagas del café, de importancia cuarentenaria para México. Para este caso están sujetos a cuarentena absoluta los productos procedentes de África. 2) Productos de cuarentena parcial. Semilla para siembra, sucedáneos de café tostado que contengan café, sin descafeinar, descafeinado. La importación al país de estos productos, está condicionada a la elaboración de un análisis de riesgo de plagas, ajustándose al procedimiento establecido en la norma NOM-006-FITO-1995.

***Schistocerca piceifrons* WALKER**

Nombre Común

La Langosta Centroamericana o Voladora.

Antecedentes Históricos

Se trata de una plaga muy antigua y sumamente destructora. En nuestro país existen datos sobre sus daños desde el año de 1611, y según parece desde la época de los toltecas y los mayas, se han registrado fuertes pérdidas en distintas épocas (Sevin, 1963). En el continente americano, probablemente las más antiguas y conocidas referencias, son los Aztecas y los Mayas. De hecho muchos historiadores refieren que los colonizadores españoles registraron 16 hambrunas en Yucatán, siendo en 535 la primera y en 1835 la última, pero la octava fue posiblemente la que causó mayores desastres en la alimentación (Macias y Ramírez, 1998).

En 1947, México y los países centroamericanos coordinaron acciones en la lucha contra esta plaga, en virtud de que las mangas que se formaban en un país invadían a otros; lo que obligó finalmente a celebrar un convenio internacional México-Centroamérica en el año de 1949, donde cada país se comprometió a combatir la plaga en sus propios territorios para evitar su migración e invasión a los países vecinos.

Origen y Distribución

En realidad no se conoce su origen, se encuentra distribuida en Centroamérica. Existen zonas gregarígenas que cubren una superficie de aproximadamente 20,000 has, no obstante las zonas de invasión se extienden sobre más de 5 millones de has de cultivos y pastizales. Las zonas agrícolas con mayores infestaciones de langosta se localizan en los estados de Campeche, Chiapas, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo (Macias y

Ramírez, 1998). Además en otros estados como Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Nayarit.

Importancia Económica

Es una de las plagas agrícolas más importantes en el Sureste del territorio nacional y se considera como potencial para los otros estados de la vertiente del Golfo de México y del Pacífico, debido a que llega a atacar hasta 400 especies vegetales; además de que por tener un alto potencial reproductivo, llegan a formar mangas que consumen en 24 horas 5 veces su peso, toda vez que una manga de 3'000,000 de langostas llega a consumir hasta 30 toneladas de vegetación; por otra parte, esta plaga tiene una gran capacidad de dispersión, logrando desplazarse hasta 20 km/hora, abarcando grandes extensiones.

Anualmente, se realizan actividades de prospección en una superficie promedio de 400,000 has de cultivos básicos, frutales, industriales y pastizales, así como el combate de la plaga en aproximadamente 30,000 has anuales, principalmente en maíz y pastizales. Los daños causados a cultivos agrícolas y pastizales, han registrado pérdidas desde un 20% hasta la totalidad de los cultivos. En el año de 1948, en nuestro país se registro una invasión, donde se calcula que la plaga dañó un millón de hectáreas en ambas costas, causando una pérdida de mil millones de pesos.

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica de la Langosta es la siguiente:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Orthoptera
Suborden	Caelifera
Familia	Acrididae

Género *Schistocerca*

Especie *piceifrons* Walker

Morfología

Huevo. Son de forma alargada y oval, cada hembra oviposita de 350 a 590 huevecillos, estos son enterrados en grupos conocidos como ootecas (COTASAG, 1999).

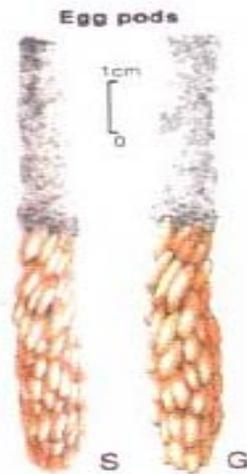


Fig. 4.43 Masa de huevecillos de *Schistocerca piceifrons*.

Fuente: COTASAG, 1999.

Ninfa. Pasa por 6 estadios ninfales, conociéndoseles a los tres primeros como mosquito y a los tres siguientes como saltón. El mosquito es color verde amarillo y es característico en el tamaño pequeño y sus movimientos lentos y torpes. El saltón es de mayor tamaño y sus movimientos más ágiles, en tanto que su color es anaranjado rojizo (Sevin, 1963).

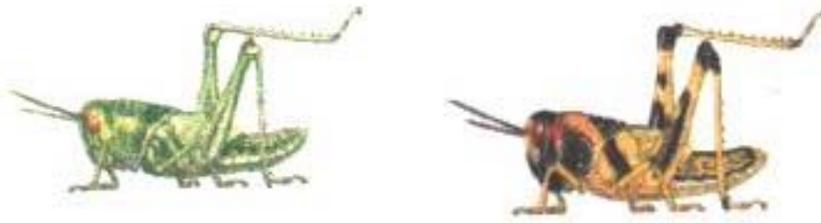


Fig. 4.44 Mosquito y saltón de *S. piceifrons*. Fuente: COTASAG, 1999.

Adulto. Presentan alas bien desarrolladas, son color pardo, pasa a un color amarillo intenso cuando alcanza su madurez sexual. Presentan amorfismo sexual, la hembra es mayor que el macho (COTASAG, 1999). Completamente desarrollado llega a medir de 6 a 7 cm de largo (Sevin, 1963).

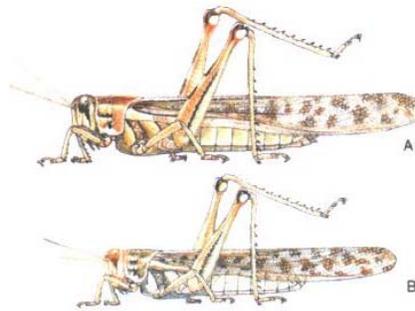


Fig. 4.45 Adulto hembra (A) y macho (B) de *S. piceifrons*. COTASAG, 1999.

Biología y Hábitos

Al parecer una manga de langosta cuyo vuelo es bajo, resulta señal inequívoca que las hembras vienen cargadas de huevecillos y están próximas a iniciar oviposición, buscan lugares de terreno suelto o se internan en los montes y en dichos sitios depositan sus huevecillos en grupos conocidos como mazorcas o canutos, estando adheridos unos a otros por una substancia pegajosa en forma de espuma. En los lugares donde se realiza la oviposición, resulta frecuente encontrar desde 200 hasta 400 canutos por cada m². Para poner los huevecillos la hembra introduce el ovipositor en el suelo y lo saca poco a poco conforme va dejando ahí los huevecillos. El periodo de incubación, varia

según la temporada, de 14 a 70 días. Del huevo nace el mosquito envuelto en una membrana, la cual se rompe cuando sale del suelo. Este insecto tiene un ciclo biológico de 118 a 32° días (Sevin, 1963).



Fig. 4.46 Hembra de *S. piceifrons* ovipositando. Fuente: Sevin, 1963.

Daños

Sus ataques se concentran en manchones que devastan toda la vegetación existente, por lo cual destruyen en pocas horas grandes extensiones de cultivo (Sevin, 1963).



Fig. 4.47 Adulto de *S. piceifrons* dañando elote en maíz. Fuente: Lacayo, 2000.

Hospederos

Es una plaga polífaga que ataca a más de 400 especies vegetales de 74 familias botánicas principalmente. Los principales cultivos atacados son el maíz, frijol, sorgo, arroz, soya, cacahuate, caña de azúcar, henequén, hortalizas, frutales, pastizales y vegetación en general (Macias y Ramírez, 1998).

Manejo de la Plaga

Muestreo.

Un método de muestreo para determinar la densidad de población es caminar 100 m lineales contando la cantidad de adultos y ninfas que se encuentren, el umbral económico es de 1 adulto por m² y 5 ninfas por m².

Estrategias de Control.

Control cultural. **De forma general para acrididos en terrenos de cultivo, se recomienda la destrucción de residuos de cosecha, limpia de bordos y de las orillas de canales de riego, rastreo o barbecho después de la cosecha para exponer los huevecillos a los efectos del clima y enemigos naturales (Moreno, 2000).**

Control biológico. **Recientemente se usa los hongos entomopatógenos para el control de langosta utilizando *Beauveria bassiana* y *Metharrizium flavoviridae*.**

Control químico. **Se recomienda hacer aplicaciones de Paratión Metílico al 3%, Malation C.E. a razón de 20 a 30 lt/ha o Malation U.B.V. 1 lt/ha.**

Regulación Fitosanitaria

NOM-049-FITO-1995.

Por la que se establece la campaña contra la langosta. La campaña contempla a *Schistocerca piceifrons* principalmente. Los cultivos afectados son caña de azúcar, frijol, maíz, henequén y pastizales. Los estados afectados son Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán; los cuales están bajo control fitosanitario. Las principales acciones de manejo son: *Detección oportuna de brotes mediante exploración y muestreo*. 1) Exploración: consiste en efectuar una revisión de extensiones grandes para conocer la distribución y delimitar el área con presencia de langosta. 2) Muestreo se debe realizar en zonas previamente exploradas e identificadas como áreas con presencia de la plaga, con el fin de cuantificar densidad

de población, conocer su evolución hacia la fase gregaria, desarrollo de su estado biológico y determinar su peligrosidad potencial para vigilarla o proceder a coordinar y organizar su combate, si la plaga lo amerita; para ello, seleccionarán al azar el 10% de los predios donde se encuentra dispersa y por cada superficie de 20 has se efectuará el muestreo. *Combate rápido y oportuno de brotes mediante la aplicación de medidas de control.* 1) Control cultural. Por el hábito que presenta la langosta de ovipositar en pastizales y terrenos baldíos, no es posible remover el suelo para exponer los huevecillos a la intemperie y a sus enemigos naturales. 2) Control biológico. Se consideran a hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium flavoviridae*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces sp.* 3) Control químico. Se utilizarán exclusivamente los plaguicidas específicos, autorizados por la CICOPLAFEST. La campaña se encuentra en una fase de control.

***Anthonomus grandis* BOHEMAN**

Nombres Comunes

Picudo mexicano del algodnero, picudo del algodnero, picudo del algodn, boll weevil, cotton boll weevil.

Antecedentes Histricos

Pacheco (1986), seala que esta plaga fue descrita por Boheman en el ao 1843, de capturas realizadas en el estado de Veracruz. Documentos antiguos indican que desde 1848, el algodnero en Mxico era daado por esta plaga. En Cuba fue reportada en 1870. Tambin menciona que en 1885, Kiley public el primer escrito sobre los lugares y fechas en los que esta plaga fue encontrada. Fue encontrada en la Comarca Lagunera; en 1903, se report en Louisiana; en 1907, en Oklahoma, Arkansas y Mississippi, y por ltimo en 1912, se report en Florida. En Estados Unidos de Norteamrica, solo en el ao 1950, los perjuicios causados por la plaga fueron superiores a los 740 millones de dlares. Actualmente, a pesar del desarrollo de insecticidas, el pas, emplea el 30% del insecticida usado en la agricultura, directa o indirectamente contra el picudo.

Origen y Distribucin

Es una especie nativa de Mxico y Centroamrica; sin embargo, se le considera originario de nuestro pas y aun ms con los descubrimientos de Flannery en cuevas prehistricas de los zapotecas en Oaxaca, donde un picudo momificado data del ao 900 de la era cristiana (Alonso, 1998). Algunos autores consideran que es originario de Monclova, Coahuila y de San Luis Potos, ya que su propagacin se inici en 1856 y 1862; para despus localizarlo en 1892 en la regin de Matamoros, Tamaulipas, y el sur de Texas (Pacheco, 1986). Se encuentra distribuido en toda el rea algodnora de los Estados Unidos de Norteamrica, a excepcin de los estados de Arizona y California. Tambin se encuentra hacia el sur a travs de Mxico, hasta Guatemala y Costa Rica, y tambin se sabe que se encuentra en Cuba (Metcalf & Flint, 1984).

Importancia Económica

Esta considerado como el insecto plaga más destructivo del algodón, razón por lo que se le considera la plaga de mayor importancia en América del Norte y Centroamérica; los daños provocados por picudo a pesar de estarlo combatiendo con insecticidas, pueden ser de un 20 a 40% de perdidas en la cosecha de este cultivo de fibra (Alonso, 1998). Los daños anuales estimados en pérdida de rendimiento y costos de control varían de 200 a 300 millones dólares. En Estados Unidos de Norteamérica los daños de la plaga generalmente fluctúan valores que están entre el 7 y 10% de la producción (Manessi, 1997).

Metcalf y Flint (1984), mencionan que también ha habido enormes perdidas financieras, debido a la depreciación de los valores de la tierra, el abandono del cultivo del algodonoero, al cierre de despepitadoras y de molinos de aceite, la interrupción de ferrocarriles, bancos y negocios mercantiles y muchos otros disturbios económicos en territorio en que el picudo ha aparecido.

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Picudo del Algodonero es la siguiente:

Reino Animal

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Coleoptera

Suborden Polyphaga

Familia Curculionidae

Género *Anthonomus*

Especie *grandis* Boheman

Morfología

Huevo. Forma un tanto ovalada, con diámetro aproximado de 0.8 mm. Su color varía de transparente a aperlado, según el avance de incubación.

Larva. Son de color blanco cremoso, su cabeza y partes bucales son de color café; son ápodas y su cuerpo es rechoncho, curvado y de aspecto rugoso. Mide de 8.4 a 12.0 mm de longitud, presentando cuatro instares larvales.



Fig. 4.48 Larva de *Anthonomus grandis*. Fuente: Navarro, 2000.

Pupa. Su forma y color varía de acuerdo al desarrollo, pero normalmente son de color blanco. Esta es tipo exareta.



Fig. 4.49 Pupa de *Anthonomus grandis*. Fuente: Navarro, 2000.

Adulto. Son escarabajos de color café rojizo, de 7 a 10 mm de longitud, posteriormente con la edad, cambia a un color pardo oscuro, el cual obtiene debido a la pérdida parcial de sus escamas que son de color cenizo; descripción según García (1989).

Por su parte Alonso (1998), menciona que la principal característica del adulto es la presencia de dos espinas cerca del extremo del fémur frontal, siendo la espina interior más larga que la otra y presentan una sola espina en el fémur del segundo

par de patas. En la parte final del pico posee un aparato bucal masticador que utiliza para barrenar las fructificaciones y sus antenas son en forma de codo.



Fig. 4.50 Adulto de *Anthonomus grandis* sobre botón floral en algodón.
Tomada por W. Sterling. Fuente: Drees and Jackman, 1999.

Biología y Hábitos

En el período entre una siembra y otra puede sobrevivir en refugios naturales como áreas boscosas húmedas con fuentes de agua cercanos al área de cultivo; y al iniciarse las nuevas siembras de algodón, el cultivo establecido actúa como atrayente de los adultos que están en los refugios iniciándose un proceso de invasión, como sigue: Generaciones de picudos inmigrantes (los adultos llegan al cultivo procedentes de los refugios naturales); Generaciones de colonización o establecimiento de la primera generación (constituida por pocos individuos nacidos en el nuevo cultivo); Generación de pleno establecimiento (conformada por individuos residentes nacidos en el cultivo); Generación de emigración (la maduración del cultivo trae la disminución de botones florales y los adultos inician su proceso de retorno a los refugios naturales, el cual termina con la destrucción de socas y residuos de cosecha) (Navarro, 2000). La duración del ciclo biológico de esta plaga varía de 16 a 29 días, dependiendo de las condiciones ambientales (Pacheco, 1986). Nava (1998a), menciona el desarrollo de las etapas biológicas del picudo en unidades calor con un UTI de 12 °C, donde el periodo de preoviposición requiere 28 U.C., huevecillo 54 UC, periodo larval 135 UC, la pupa 75 UC; requiriendo 292 UC para completar todo el ciclo de una generación. Cross (1973), cita que en Texas se han reportado 5 generaciones al año de *Anthonomus grandis*; y la cría de adultos requiere de 11 días en cuadros y de 31 días en bellotas. Anónimo

(1963), señala que los huevecillos son depositados en forma individual tanto en cuadros como en bellotas. Cada hembra es capaz de poner de 100 a 300 huevos en un lapso de 30 a 40 días. El sitio preferido para la ovipostura son los cuadros desde el inicio hasta media temporada. El desarrollo de huevecillo a adulto se verifica en el interior del cuadro o bellota. Los cuadros infestados generalmente se abren y caen completando la larva su desarrollo. Las bellotas infestadas normalmente quedan en la planta. Davidson (1992), menciona que las bajas temperaturas invernales y los veranos cálidos y secos ayudan a controlar la plaga; y que ésta suele ser muy prolífica y causar graves daños durante los periodos lluviosos en el verano con la temperatura promedio de 27 °C. También en la reducción de las poblaciones actúan muchos pájaros, insectos depredadores y parásitos (*Bracon mellitor* Say y *Eurytoma tylodermatis* Ashmead), pero en la actualidad el control por tales medios biológicos no se considera de gran importancia.

Daños

Amaya (1974), señala que tanto adultos como larvas ocasionan daño; los adultos lo hacen al alimentarse y ovipositar mientras que sus larvas consumen completamente el contenido del cuadro y bellotas. Esta plaga prefiere perforar cuadros que tengan un tercio de crecimiento. Castillo (1988), menciona que el daño por oviposición se conoce por la presencia en los botones de una "verruga" o que protege al huevo. El daño a las bellotas no es muy común aunque aumenta cuando no hay suficientes botones.



Fig. 4.51 Daño por alimentación de adulto de *A. grandis*. Fuente: Navarro, 2000.

Hospederos

El principal hospedante es el Algodón (*Gossypium barbadense*, *G. hirsutum* y las especies silvestres). También hay significativa reproducción de picudos del algodonoero en la naturaleza en numerosas malváceas hospedantes dentro de las que se incluyen a las malezas (EPPO, 1997).

Manejo de la Plaga

Muestreo.

Tan pronto como la planta tenga un promedio de tres cuadros mayores de la tercera parte de su desarrollo ó sea de aproximadamente el tamaño de un borrador de lápiz, se deberán hacer inspecciones para determinar daños (Alonso, 1998).

Muestreo mediante inspección de cuadros. Consiste en inspeccionar semanalmente 100 cuadros de por lo menos 1/3 de desarrollo al azar por predio. Los cuadros se deben colectar de al menos cuatro sitios representativos del predio y de varias partes de la planta. Se recomienda aplicar insecticidas contra esta plaga cuando se encuentren 6% de cuadros dañados por alimentación y ovipostura (Nava, 1998a).

Muestreo mediante inspección de flores. En el Valle del Yaqui se recomienda muestrear 100 flores al azar por cada 20 hectáreas y aplicar insecticidas cuando se encuentren 5 adultos (Nava, 1998a). Es muy conveniente efectuar al mediodía estos muestreos, pues esta hora es mayor la actividad copulatoria de los adultos y es más común observarlos en las flores, en comparación con la mañana o tarde (Beasley y Henneberry, 1985; citado por Alonso, 1998).

Monitoreo mediante trampas. El Comité de Campañas Fitosanitarias de la Comarca Lagunera efectúa monitoreo de adultos de picudo mediante trampas "Scout" con la finalidad de detectar focos de infestación y dirigir acciones de control (Nava, 1998a).

Estrategias de Control.

Control cultural. Uniformidad de la época de siembra, destrucción de residuos de cosecha, eliminación de malezas y hospederos alternativos, distanciamiento apropiado entre surcos (generalmente 2/3 de la altura media esperada de la planta y no más de 10 plantas por metro), uso de cultivos y rastros trampa, recolección de los botones florales caídos en el suelo, uso de variedades de ciclo corto (Manessi, 1997).

Control biológico. Entre los predadores se encuentran las hormigas rojas *Solenopsis invicta* Buren; como parásitos Cross & Chesnut en 1971, registraron a 33 himenopteros, 6 dípteros, 1 coleóptero y 2 especies de acarinos, de los cuales dos géneros de himenopteros *Bracon sp* y *Catolaccus (Heterolaccus) sp*. Por su parte Pacheco (1986), menciona que los estados inmaduros escapan de ser depredados debido a lo poco que están expuestos. En el sur de Sonora, se ha encontrado a la avispa *Heterolaccus grandis* parasitando a larvas en cuadros, pero en porcentajes muy bajos, por lo que se considera que contribuye muy poco al control de la plaga. El mismo autor reporta 42 artrópodos parásitos de larvas o pupas. El adulto escapa a los parásitos principalmente por la dureza de su cuerpo y a los depredadores, particularmente por simular estar muerto cuando se le molesta.

Control químico. Los organofosforados y los piretroides, como la cipermetrina o betacipermetrina son utilizados para su control (Manessi, 1997). Metil-azínphos y methil-parathion han sido los dos insecticidas más usados juntos y recientemente con piretroides. (EPPO,1997). Nava (1998a), menciona al azínfós metílico, malatión y paratión metílico; como insecticidas autorizados por CICLOPLAFEST en el cultivo del algodón para el control de esta plaga.

Control mecánico. Se utilizan las trampas (como forma de detección, monitoreo y control) y los tubos mata picudos (como forma de control) con la feromona grandlure; de gran importancia al inicio y final del ciclo del cultivo cuando hay menos competencia con picudos machos presentes en el campo (EPPO, 1997).

Pectinophora gossypiella (SAUNDERS)

Nombres Comunes

Gusano rosado, lagarta rosada, pink bollworm.

Antecedentes Históricos

Según lo citado por Alonso (1998), menciona que fue introducido a la india en semilla infestada de cierta variedad de algodón americano sembrado en alguna parte del continente africano. Posteriormente en 1906 ó 1907 entró a Egipto en grandes cargamentos de semilla pobremente despepitados provenientes de la india. Poco después, en 1911 el gusano rosado apareció en Brasil y México mediante importación de semilla de algodón egipcio. En esta fecha México recibió dos importaciones de semillas ó sea una carga de 25 costales que se sembraron cerca de Monterrey, N.L., y otra carga de 6 toneladas que se plantaron en la Comarca Lagunera; se diseminó rápidamente a regiones algodoneras del Sureste de EUA. En 1965 invadió la región de Caborca y Costa de Hermosillo y en 1968 el sur de Sonora y el Valle del Fuerte.

Origen y Distribución

Aunque, es encontrado en todo el mundo, Africa es considerada su país de origen. Sin embargo, estudios actuales sugieren que es nativo del noroeste de Australia y de Indonesia según G. Gordh (Alonso, 1998).

Es una plaga bien establecida y muy destructiva en casi todos los países productores de algodón de Asia e islas adyacentes, incluyendo Hawaii y la Filipinas; en el norte, este y oeste de Africa; en Australia, Brasil, Indias Orientales, México. En EUA en la parte mayor de los estados de Texas y Oklahoma, al sur de Nuevo México y Arizona, lo mismo que Arkansas y Louisiana, también en la parte sur de Florida (Metcalf & Flint, 1984).

Importancia Económica

Es uno de los insectos más destructivos del mundo y en donde no es controlado, regularmente causa daños de un 20 a 40% de las bellotas y en algunas áreas limitadas puede ocasionar una perdida total de la cosecha (Metcalf & Flint, 1984).

En la Comarca Lagunera se considera una de las principales plagas del algodón, en junio de 1957 se publico en el Diario Oficial el reglamento general para la campaña en contra del gusano rosado del algodnero. En 1994 presento mermas en la producción que van de un 15 a 20%. En el ciclo agrícola PV-96, el cultivo se vio afectado por un complejo de plagas, destacando el gusano rosado, como la principal plaga que afecto en forma económica al cultivo, con perdidas aproximadas de \$ 26,275,000.00 a nivel Región Lagunera (López *et al*, 1998).

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica del Gusano Rosado es la siguiente:

Reino Animal
Phylum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Lepidoptera
Suborden Heteroneura
Familia Gelenchiidae
Género *Pectinophora*
Especie *gossypiella*
(Saunders)

Morfología

Huevo. Es de forma oval y mide aproximadamente $\frac{1}{4}$ mm de largo por $\frac{1}{8}$ mm de ancho lo que dificulta verlos a simple vista. Al estar recién depositados presentan un color blanco a verdusco y antes de eclosionar se tornan rojizo naranja.

Larva. Su cuerpo de 12 segmentos, 3 pares de patas verdaderas adelante y 5 pares de patas falsas en su parte posterior. Pasa por cuatro estadios larvarios, recién emergida es casi cristalina, excepto su cabeza y el primer segmento corporal que son de color café, miden 1.0 a 1.1 mm de largo; el segundo instar es ligeramente de mayor tamaño y presenta un color blanco-cremoso; en el tercer instar alcanzan 1 cm de longitud, son de color ligeramente crema y en la parte del dorso presentan bandas transversales de color rosa; en el cuarto instar alcanzan una longitud de 1.25 a 1.5 cm presentando un color rosado más intenso.



Fig. 4.52 Larva joven y completamente desarrollada de *P. gossypiella*.

Fuente: Godfrey *et al*, 2001.

Pupa. Es color rojizo y mide cerca de 8 a 10 mm de longitud y de 2.5 a 3.0 mm de ancho. Presentan una espina curva al final del cocón y está cubierta por una fina pubescencia.

Adultos. Pequeñas palomillas de color café grisáceo con ciertos matices metálicos. Miden 9 mm de longitud y 5 mm de ancho con las alas plegadas paralelamente al cuerpo, con alas extendidas miden de 1.5 a 2.0 cm, alas anteriores suelen ser más delgadas que las posteriores; descripción según Alonso (1998).



Fig. 4.53 Adulto de *Pectinophora gossypiella*. Fuente: Godfrey *et al*, 2001.

Biología y Hábitos

Las larvas rosadas que invernan pueden hacerlo en una sola semilla o en dos semillas vaciadas y unidas mediante hebras de seda, en bellotas o desperdicios en el campo, o en el desvare. La pupación se realiza en la primavera y los adultos emergen una semana después o más tarde. Cada palomilla puede depositar de 100 a 200 huevos, generalmente en masas, debajo del cáliz en la base de la bellota. La eclosión ocurre en aproximadamente cinco días, y las nuevas larvas se alimentan abriéndose paso en los cuadros o las bellotas, donde realizan la alimentación de 10 a 14 días; después de esto la larva rosada completamente desarrollada (12 mm de longitud), hace orificios de salida y se transforma en pupa dentro de la bellota o en el suelo. El desarrollo de huevo a adulto requiere de 25 a 30 días a mitad del verano, y puede haber hasta seis generaciones por año en áreas de cultivo largo (Davidson, 1992). Nava (1998a), describe los periodos de desarrollo de las etapas biológicas del gusano rosado en unidades calor con un UTI de 12°C; para el periodo de preoviposición 28 UC, huevecillo 73 UC, larvas en cuadros 248 UC y en bellotas 320 UC, pupa 124 UC; por lo tanto el tiempo de una generación, requiere de 473 UC en promedio si las larvas se alimentan en cuadros y de 545 UC si las larvas se alimentan en bellotas.

Alonso (1998), menciona que los adultos son capaces de vivir de 10 a 14 días, pero algunos pueden durar hasta 31 días. A mediados del verano puede completar su ciclo de vida de 21 a 31 días dependiendo de la temperatura y se pueden presentar de 5 a 6 generaciones al año. Metcalf & Flint (1984), mencionan que bajo condiciones de tiempo seco y fresco y habiendo disminuido el

abastecimiento alimenticio, un gran porcentaje de larvas entran al estado de la diapausa y pasan el invierno enroscadas en un pequeño cocón en las bellotas parcialmente abiertas, en la fibra de algodón, en la semilla almacenada, o en el suelo. La larva diapausica normalmente emerge en la primavera, pero bajo condiciones de sequía extremada, puede permanecer en descanso tanto como dos años y medio.

Daños

Las cápsulas afectadas sufren parcialmente daños, carpelos que no abren bien y fibra rota. Los años lluviosos, o en los cultivos que se riegan por aspersión, las cápsulas con orificios de salida suelen pudrirse totalmente. Los años normales (secos) la cápsula atacada sufre una pérdida alrededor del 50% de su peso (Alvarado, 1997). Alonso (1998), menciona que los daños provocados pueden producir incrementos en la incidencia de pudrición de bellota, lo que contribuye con las pérdidas en rendimiento y calidad. Navarro (2000), dice que una alta incidencia en la etapa de maduración de las cápsulas produce



pérdidas económicas severas, pues al alimentarse de la semilla afectan la viabilidad del material para siembras futuras, disminuye la cantidad y calidad del aceite en la semilla y deteriora la calidad de la fibra.

Fig. 4.54 Daño a bellotas por *P. gossypiella*. Fuente: Godfrey *et al*, 2001.

Hospederos

El algodón y rara vez la okra, la malva, plantas del género *Hibiscus* y otras plantas malváceas.

Manejo de la Plaga

Muestreo.

Muestreo mediante inspección de bellotas. **Debe iniciarse a partir de la segunda semana de floración, cuando se observen las primeras bellotas susceptibles (15 a 30 días de edad). El muestreo consiste en coleccionar 25 bellotas susceptibles al azar en cada uno de los cuadrantes del predio de un área no mayor de 40 has, si la superficie es mayor, se deben coleccionar en una bolsa de papel o tela para su revisión posteriormente; las bellotas se abren (se separan los carpelos de la parte fibrosa) para determinar la presencia de minas (o una especie de verrugas) y de larvas de primero y segundo instar. Sin embargo, solo se contabilizan las bellotas con larvas presentes. El umbral de acción para tomar decisiones de control mediante insecticidas es de 10 a 12% de bellotas infestadas por larvas de 1º y 2º instar (Nava, 1998a).**

Monitoreo con trampas de feromona. **Mediante el uso de trampas de feromona tipo "Delta". Se sugiere utilizar una trampa por cada 10 hectáreas, con un mínimo de tres por predio. Las trampas se deben revisar cada 2 a 3 días. Las palomillas capturadas se cuentan y se expresa como promedio de adultos por trampa por noche (Nava, 1998a).**

Estrategias de Control.

Control cultural. Rotación de cultivos; la siembra de variedades resistentes que maduran pronto en fechas designadas para el área; defoliación y desecación del cultivo maduros finales de agosto y a principios de septiembre; cosecha temprana y destrucción de los tallos inmediatamente después mediante trituradoras especiales y arado; calentamiento de la semilla de algodón a una temperatura de 63°C; quema de los desperdicios del desvare; fumigación de rastreadoras, almacenes y semillas

(Davidson, 1992). Nava (1998a), menciona que en la Comarca Lagunera la fecha de siembra del 1° al 10 de abril, es la más recomendable tanto por los buenos rendimientos que se obtienen, como por la eliminación de un alto porcentaje de emergencia hibernante del gusano rosado (emergencia suicida), la cual puede variar de un 31% a un 95%, dependiendo de las condiciones climáticas de precipitación y temperatura a principios del año. Otras practicas culturales como el acortamiento del ciclo fructífero, se logra estableciendo una alta densidad de plantas (120000 plantas /ha) y solo tres riegos de auxilio. También se puede eliminar fructificaciones tardías mediante la aplicación de defoliantes.

Control químico. Los insecticidas autorizados por CICLOPLAFEST para gusano rosado son: azinfós metílico, carbarilo, metidatió, monocrotofós y triazofós (Nava, 1998a).

Control Mecánico. La efectividad del uso de feromonas como método de control, depende de la densidad de la plaga, temperatura y dosis usada. En general, se obtienen buenos resultados cuando las poblaciones son bajas. Los productos comerciales más conocidos son Nomate, Frustrate, Sirene, Lastflight y Checkmate (Nava, 1998a).

Variedades resistentes. Variedades transgenicas que poseen el gen *Bt* que les confiere la resistencia a plagas. A estas variedades se les conoce como Bollgar por contener el gen *Bt* obtenido de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. El gen *Bt* codifica la producción de una toxina que es letal para las larvas de gusano rosado, gusano tabacalero y gusano bellotero (Palomo, 1998). Las variedades de algodón con el gen Bollgar que estarán disponibles en el ciclo PV-98, son DP-20B, DP-50B, DP-90b; NuCOTN33B y NuCOTN35B (Gil y Berdegué, 1998).

Regulación Fitosanitaria

NOM-026-FITO-1995.

Por la que se establece el control de plagas del algodón. Esta Norma tiene por objeto establecer las regulaciones de carácter obligatorio que se deben cumplir para prevenir la dispersión y controlar las plagas: gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders), picudo (*Anthonomus grandis* Boheman) y el complejo gusano bellotero (*Heliothis zea* Bodie y *H. virescens* Fabricius) que afectan al cultivo del algodón; así como las medidas fitosanitarias para evitar la dispersión de estas plagas a zonas libres o de baja prevalencia y es aplicable bajo las siguientes especificaciones: en áreas de producción (Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz, así como en la Región Lagunera), Productos y subproductos vegetales del algodón (Algodón en hueso, Algodón pluma, Semilla de algodón, Borra de la semilla, Cascarilla, Mota de limpia-pluma), Instalaciones e implementos (Despepitadoras, Bodegas, Cosechadoras mecánicas, Desvaradoras, Medios de transporte y equipo, Vehículos, Contenedores, Maquinaria), Otras plantas cultivadas hospederas del gusano rosado (Kenaf y Okra). En la Campaña se consideran, el picudo del algodón (*Anthonomus grandis*) y gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*); los estados afectados son Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz. Dentro de las principales acciones de manejo están las siguientes: monitoreo mediante trampas y uso de feromonas; muestreo directo en campo; vigilancia del cumplimiento de periodos de siembra, desvare, barbecho y cosecha. La campaña se encuentra en una fase de Control.

NOM-014-FITO-1995.

Por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del algodón. En esta norma se han establecido cuarentenas de dos tipos, absoluta y parcial. *Productos de cuarentena absoluta.* Esquejes y demás partes de plantas de algodón (*Gossypium spp.*) para plantar sin enraizar e injertos, algodón sin cardar y sin peinar, con pepita y desperdicios del algodón, originarios y procedentes de los países afectados por la presencia de plagas de importancia

cuarentenaria para México; dentro de las que considera, al picudo rayado del camote (*Alcidodes dentipes*) ampliamente distribuido en Africa, picudo del algodnero (*Anthonomus grandis*) y gusano rosado (*Pectinophora gossypiella*) ampliamente distribuidos en América, picudo peruano del cuadro (*Anthonomus vestitus*) se encuentra solo en Ecuador y Perú, entre otras. *Productos de cuarentena parcial.* Semilla de algodón (excepto para siembra), fibra de algodón sin pepita, cascarilla de algodón, línteres de algodón, borra. La importación de los productos de cuarentena parcial antes indicados, está condicionada a la elaboración de un análisis de riesgo ajustándose al procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1995.

MOSCAS DE LA FRUTA

Son una plaga que afecta prácticamente todos los cultivos frutales en el mundo, representando un serio problema para la fruticultura. Los daños directos (larvas en fruto) o indirectos (limitaciones en la comercialización) ocasionan perdidas millonarias e incluso pueden provocar la desaparición de toda una zona fruticola. México, cuenta con una superficie sembrada de 1 900 000 has y produce por año 13 000 000 ton aproximadamente de productos frutales, se ve afectado de modo severo. Si tomamos en cuenta que existen enormes superficies en desarrollo y otras a punto de entrar en el proceso productivo, debemos considerar esta plaga como de importancia primaria y apoyar de manera sólida los programas de control (Aluja, 1993).

Estas pertenecen a la familia Tephritidae, también nombrada Euribiidae, Trypetidae y Trypaneidae; la cual comprende alrededor de 4000 especies que se encuentran distribuidas a través de todo el mundo. Presentan moscas que habitan principalmente en regiones tropicales y subtropicales, aunque también se encuentran gran numero de especies en regiones templadas. Las moscas de la fruta más perjudiciales están incluidas en los géneros *Ceratitis*, *Dacus*, *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*, anotadas en orden de importancia (Ramos, 1978).

Antecedentes

Desde 1929 el gobierno de México ha realizado actividades especiales enfocadas al control de este insecto. Acuerdos cooperativos con EUA, encaminados al control y detección de esta plaga se han suscrito desde inicios del presente siglo. Las acciones desarrolladas han culminado en el dominio de una técnica satisfactoria para su erradicación, siendo México el líder mundial (SARH-DGSV, 1992).

El gobierno mexicano el 12 de mayo de 1934 expidió la Cuarentena Interior No. 4, contra las moscas de la fruta en la zona de defensa del Noroeste; de igual manera, el 13 de diciembre de 1985 publicó el Decreto por el que se declara de interés público la prevención y el combate de las plagas denominadas moscas de la fruta de los géneros *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*. A partir de 1998, la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, se fortaleció mediante el desarrollo, aplicación y vigilancia mediante la normatividad fitosanitaria. La primera área libre de moscas de la fruta reconocida en México y en el mundo, fue la de moscas de la fruta (*Anastrepha ludens*, *A. serpentina*, *A. obliqua* y *A. fraterculus*) en los municipios de Altar, Atil, Caborca, Carbó, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Pitiquito, Puerto Peñasco y San Miguel de Horcasitas en Sonora. Entre 1995 y 1998, se extendieron a los estados de Baja California, Chihuahua y Sonora; y durante 2001, a Coahuila y al Norte del Estado de Sinaloa. Para mantener y proteger zonas libres, se aplica un sistema de vigilancia que incluye evaluaciones de calidad, sistema cuarentenario y plan de emergencia, en caso de requerirse (Martínez y Gutiérrez, 2001).

Importancia Económica

Representan el principal problema fitosanitario, para la fruticultura ya que reducen notablemente la producción; limitan su comercialización en los mercados internacionales. En México, esta plaga ocasiona pérdidas hasta del 25 % de la

producción nacional, debido a que agusanan a las frutas, tales como mango, naranja, mandarina, toronja, guayaba, mamey, entre otras. Morales (1991), menciona que en estado larvario ataca a diferentes frutos de pericarpio blando, causando pudrición que se refleja en pérdidas para el fruticultor; además su presencia en determinada zona trae consigo la suspensión a la exportación.

El daño potencial estimado para mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* en los cítricos en países no infestados sería de 85 millones de dólares para EUA y 5 millones para México. Si se incluyen todas las frutas susceptibles, el daño potencial es más de 200 millones de dólares para EUA. Para México, dado que las cuarentenas podrían restringir las exportaciones de tomates y, el daño directo a los cítricos y otras frutas podrían reducir la producción de cultivos en un 15-50%. La mosca oriental *Dacus dorsalis*, es considerada uno de los tefrítidos más importantes en la India. Pakistán ha reportado entre 50 a 70% de infestación en melocotones y peras; 50 a 80% de ataque en cultivos de níspero, albaricoquero, guayabo e higo. En Islas Hawaii, la mosca del melón *Dacus cucurbitae* ha causado enormes pérdidas en pepinillos, y en la India, más del 50% de las cucurbitáceas son parcial o totalmente destruídas cada año (COSAVE, 1998). Barrios (1969), sobre una evaluación de perdidas ocasionadas por *Anastrepha ludens* en México, estimó perdidas del 10% de la producción total anual de cítricos.

Ubicación Taxonómica

Según Borror et al (1996), la ubicación taxonómica de las Moscas de la Fruta es la siguiente:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Suborden	Brachycera
Familia	Tephritidae
Género (s)	* <i>Ceratitis</i>

- *Dacus*
 - +*Anastrepha*
 - “*Rhagoletis*
 - Toxotrypana*
- Especie (s)
- * *capitata* (Wiedemann)
 - *cucurbitae* (Coquillet)
 - *dorsalis* (Hendel)
 - +*suspensa* (Loew)
 - +*ludens* (Loew)
 - +*oblicua* (Macquart)
 - +*serpentina* (Wied.)
 - +*striata* Schiner
 - “*pomonella* (Walsh)
 - curvicauda* (Gerst)

Morfología

Huevo. Son delgados y alargados, color blanco y se van tornando amarillos conforme maduran (Vargas, 1975). Christenson & Foote (1960), mencionan que son color blanco cremoso, forma alargada y estrecha en sus extremos, su tamaño menor de 2 mm. En algunos casos el corion se encuentra ornamentado (Aluja, 1993).

Larva. Su longitud varia de 3 a 15 mm de dependiendo de la especie y fase de desarrollo; son apodas y de color blanco o blanco amarillento (Christenson & Foote, 1960). Cuerpo compuesto por 11 segmentos; 3 corresponden a su región torácica y 8 al abdomen, además de la cabeza. La región cefálica presenta como espinulas, y en algunos o todos los segmentos del cuerpo se observan bandas de ellas a su alrededor. Cabeza no se encuentra esclerosada, es pequeña, retráctil y en forma de cono. En su parte anterior lleva las antenas y papilas sensoriales. Las mandíbulas son dos ganchos esclerosados, que forman una serie de membrana carnosas con apariencia de abanico, llamadas carinas bucales; los ganchos mandibulares siempre

van unidos al esqueleto cefalofaríngeo. El primer segmento del tórax se encuentra un par de espiráculos anteriores con prolongaciones tubulares “dígitos”. En el segundo segmento caudal se observa otro par de espiráculos llamados posteriores, muy diferentes a los espiráculos anteriores; cada uno tiene tres aberturas rodeadas por un “peritrema” (estructura esclerosada) y hacia el exterior nace de ellos una serie de proyecciones en forma de rayos o pelos denominados “procesos interespiraculares”, que varían en forma y tamaño según la especie. Este segmento también presenta un número variable de papilas, papilulas y tubérculos, así como el ano, formado por la abertura anal y los lóbulos anales (Aluja, 1993).

Pupa. Es la etapa inactiva del desarrollo de las moscas, se caracteriza por ser una cápsula de forma cilíndrica, con 11 segmentos, el color varía según la especie café, rojo y amarillo; su longitud de 3 a 10 mm y diámetro de 1.25 a 3.25 mm (Christenson & Foote, 1960). En las pupas los espiráculos anteriores y posteriores se observan como en las larvas, solo que más oscuros (Aluja, 1993).

Adulto. El color del cuerpo es amarillo, anaranjado, café o negro y con combinaciones de estos colores. Su cuerpo se encuentra cubierto de pelos o cerdas, miden de 2 a 6 mm de longitud. Se caracterizan por que las alas presentan manchas con diferentes patrones de coloración (Hernández-Ortiz, 1992). Por su parte Ramos (1978), menciona que la familia Tephritidae comprende a un grupo de moscas de tamaño pequeño a mediano, de 1.5 a 6.0 mm de longitud; su cuerpo es color amarillo anaranjado, café o negro y combinaciones de estos; con ovipositor generalmente largo, en *Toxotrypana curvicauda* es más largo que el cuerpo. El tórax con tres áreas (preescuto, escuto y escutelo) separadas por las suturas escuto-escutelar y



transversal; cerdas en la parte anterior a veces ausentes. Las alas son grandes, generalmente manchadas y/o raramente hialinas; vena subcosta (Sc) se dobla hacia arriba cerca del ápice, formando un ángulo casi recto, pero sin llegar a tocar la vena costa (C); celdas basal y anal siempre presentes, extendiéndose la segunda hasta formar una larga punta o triangulo; con seis venas longitudinales (R1, R2+3, R4+5, M1+2, M3+Cu1 y 2^a); poseen además, dos venas cruzadas (humeral y posterior).

Fig. 4.55 Adulto, pupa, larva y huevo de *Ceratitis capitata*, respectivamente.

Fuente: Cooperative Agriculture Pest Survey Program & NAPIS, 2001.

Biología y Hábitos

De acuerdo a su biología y al clima donde se desarrollan, las moscas de la fruta se pueden dividir en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación por año), que habitan en regiones de clima templado, con una fluctuación poblacional marcada; y las especies multivoltinas (varias generaciones al año), que habitan en regiones de clima tropical y subtropical, teniendo como ejemplos representativos a las especies *Rhagoletis* y *Anastrepha*, respectivamente (Aluja, 1984).

Para emerger, los adultos rompen el puparium con un órgano llamado ptilinum, localizado en la cabeza. Los adultos recién emergidos son blandos y húmedos, por lo que buscan refugio y permanecen quietos hasta secarse y poder volar en busca de alimento. La obtención de madurez sexual y alto nivel de eficiencia reproductiva depende de la alimentación de los adultos durante el periodo posterior a la emergencia. Se alimentan principalmente de néctares, frutos maduros con heridas causadas por insectos y enfermedades, o por daños mecánicos, savia exudada de troncos de tallos y hojas, secreciones de afidos y otros insectos chupadores, frutas podridas, estiércol de aves, entre otros. Requieren de pequeñas cantidades de agua para sobrevivir, siendo mas indispensable que la presencia de nutrientes esenciales. Los adultos viven de 2 a 11 meses (Christenson & Foote, 1960).

En el fruto la hembra selecciona el sitio óptimo para oviposición; introduce el ovipositor dirigiendo movimientos hacia atrás y adelante, y haciéndolo después en todas direcciones para hacer un orificio apto de inserción. Bajo condiciones de campo, las hembras usualmente ovipositan entre las 5 p.m. y la oscuridad, incluyendo días nublados, pudiendo ocurrir hasta las primeras horas del amanecer siguiente (Christenson & Foote, 1960). El número de huevecillos que ovipositan varía dependiendo de la especie; *Anastrepha ludens* puede ovipositar de 1 a 12 huevecillos, ya sea en forma aislada o en grupos, dependiendo de la planta hospedera (Barrios, 1969). En el caso de *Anastrepha obliqua* son puestos individualmente y *Anastrepha ludens* en paquetes (Christenson & Foote, 1960). Durante su vida una hembra puede ovipositar entre 500 y 1000 (Vargas, 1975). Los huevecillos son muy susceptibles a la deshidratación; el período de incubación es variable, dependiendo de las condiciones del medio, durando entre 1 y 7 días (Christenson & Foote, 1960).

Inmediatamente después de la eclosión del huevecillo, la larva emerge e inicia su alimentación barrenando la pulpa en períodos variables de 6 días a 10 semanas antes de completar su crecimiento. Al haber condiciones desfavorables, larvas de tercer instar en muchas especies pueden trasladarse a grandes distancias mediante saltos (hasta de 8 a 9 cm de altura) y distancias promedio de 27 cm en direcciones tomadas al azar (Christenson & Foote, 1960). Parece no haber relación entre el pH de varias frutas y el tiempo requerido para el crecimiento larval; sin embargo, para pupar las larvas requieren suelos poco ácidos (Aluja, 1984).

Al completar su madurez, las larvas abandonan el sustrato de alimentación y pasan al estado de pupa, que puede durar de 8 a 50 días o prolongarse a varios meses si las condiciones de temperatura y humedad son desfavorables. En especies univoltinas las pupas entran en estado de diapausa, aunque poco se sabe sobre cuáles son los factores exactos que intervienen para que este fenómeno se presente (Christenson & Foote, 1960). Un fenómeno interesante y que hace pensar

en un periodo de estivación, es cuando las pupas permanecen enterradas en el suelo arcilloso, deshidratado. Se forma una masa compacta que evita que el adulto emerja. Si este sustrato se humedece los adultos aparecen en cuestión de minutos (Aluja, 1993).

Especies Exóticas de Importancia Cuarentenaria para México

***Anastrepha suspensa* (Loew) “Mosca del Caribe”**

Sinónimos

Trypeta suspensa (Loew), *Acrotoxa suspensa* (Loew), *Anastrepha unipuncta* Seein

Origen y Distribución

Originaria de la zona del caribe. Se distribuye en Bahamas, Cuba, Haití, Jamaica, Puerto Rico y República Dominicana. En América del Norte en el sur de Florida.

Morfología

Adulto. De uno y medio a dos veces el tamaño de la mosca casera común, de color café amarillento a dorado. Con bandas en el tórax de tonos más claros; mesonoto con una banda central ensanchándose hacia atrás, otra lateral que va desde la sutura transversal al escutelo, éste de color pálido y con una mancha central sobre la sutura escuto-escutelar, de color oscuro y forma triangular o bilobulada. Alas de color café amarillento o café; bandas en S y costal poco separadas o llegan a



tocarse, banda en V se encuentra unida a la banda en S (Aluja, 1993).

Fig. 4.56 Adulto de *Anastrepha suspensa*. Fuente: Fasulo et al, 2001.

Hospederos

Ataca un gran número frutales como cítricos, carambola, mango, entre otros; esta especie se adapta rápidamente a climas tropicales y subtropicales.

Ceratitis capitata (Wiedemann) “Mosca del Mediterráneo”

Sinónimos

***Ceratitis citriperda* MacLeay, *Ceratitis hispanica* DeBreme, *Tephritis capitata* Wied.**

Origen y Distribución

El primer registro de este insecto fue realizado por Latreille en 1817, para la Isla de Mauricio, en el Océano Indico. En 1829, Wiedeman la describió como *Trypeta capitata* y se reportó como lugar de origen las Indias Orientales. Años después se llegó a la conclusión de que el origen más posible de *C. capitata*, es el África Occidental (Gutiérrez, 1976).

COSAVE (1998), menciona que encuentra distribuida en, *Africa*: Ampliamente distribuida. *América del Norte*: EUA y México mantienen programas de erradicación. *América Central*: Ampliamente distribuida; el único país libre de esta plaga en esta región es Belice. *América del Sur*: Ampliamente distribuida, con la excepción de Chile (se presenta circunscripta a una reducida área de 40 km² en limite con Perú). *Asia*: Arabia Saudita, Irán, Israel, Jordania, Líbano, Siria, Turquía, Ucrania. *Australasia*: Oeste de Australia, Islas Hawaii, Islas Marianas. *Europa*: Chipre, Creta, España, Grecia, Italia, Malta, Portugal. Localmente establecida en: Austria, Francia, Suiza, ex-Yugoeslavia. Se ha reportado su presencia, pero no se ha logrado establecer en: Alemania, Bélgica, Holanda, Hungría, Luxemburgo.

Morfología

Adulto. Tiene el tamaño de un tercio menor a la mosca casera, de color café, casi negro y con marcas marfileñas con negro brillante en la parte dorsal del tórax. Escutelo negro con una banda marfil ondulada cerca de la base. Alas anchas, cortas y transparentes; con manchas en la parte basal, y bandas en las partes basal y apical; de color café amarillento, blanco y negro. Se caracterizan porque al caminar siempre llevan extendidas sus alas (Aluja, 1993). Abdomen de forma acorazonada,

presenta segmentos de color gris y amarillento en bandas alternadas, se presenta cubierto de cerdas cortas, finas y de color negro. La hembra presenta un ovipositor muy característico en el extremo del abdomen. El macho se puede diferenciar rápidamente de la hembra, por presentar en la cabeza, en su región frontal, un par de setas espatuliformes, de color negro característico (COSAVE, 1998).



Fig. 4.57 Adulto de *Ceratitidis capitata*. Fuente: Cooperative Agriculture Pest Survey Program & NAPIS, 2001.

Hospederos

Se conocen más de 200 especies de frutas y hortalizas hospedantes en todo el mundo. Siendo las especies más relevantes, el grupo de los cítricos (*Citrus spp*) a excepción del limón (*Citrus limon*) y la lima ácida (*Citrus aurantifolia*); frutales como duraznero (*Prunus persica*), damasco (*Prunus armeniaca*), ciruelos (*Prunus domestica*). Otros como: higos (*Ficus indica*), guayabo (*Psidium guajava*), pera (*Pyrus spp*), manzano (*Malus spp*), mango (*Mangifera indica*), ají (*Capsicum spp*) y otros.

***Dacus cucurbitae* (Coquillet) “Mosca del Melón”**

Sinónimos

Bactrocera cucurbitae, *Chaetodacus cucurbitae*, *Strumeta cucurbitae* Coquillet.

Origen y Distribución

Es originaria de Sudeste de Asia. Ha sido reportada en Myanmar, China, Egipto, Filipinas, Hong Kong, India, Indonesia, Hawaii, Islas Marianas, Japón, Java, Kampuchea, Kenia, Malasia, Mauricio, Nepal, Okinawa, Pakistán, Papúa, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, Taiwan, Tanzania y Timor (Weems *et al*, 2001).

Morfología

Adulto. De 6 a 8 mm de longitud, poco más grande que la mosca casera, de color castaño amarillento. Con marcas negras y amarillas en la parte dorsal del tórax y abdomen. Muy parecidas a *D. dorsalis*, pero se distingue por la diferencia en el patrón de coloración de las alas, que poseen una banda, costal y otra anal, con una mancha diagonal hacia la parte apical, casi donde termina la vena R4+5, y otra cubriendo la vena r-m en forma de banda angosta (Aluja, 1993).



Fig. 4.58 Adulto de *Dacus cucurbitae*. Fuente: CABI, 2000.

Hospederos

Se señalan más de 125 especies de plantas, los principales incluyen al melón, sandía, calabaza, pepino, tomate, haba y la judía (Weems *et al*, 2001).

Dacus dorsalis (Hendel) “Mosca Oriental de la Fruta”

Sinónimos

Dacus ferrugineus, *Chaetodacus ferrugineus*, *Strumeta dorsalis*.

Origen y Distribución

Originaria del Sudeste de Asia, se ha dispersado hacia Taiwán, India, Pakistán y las Islas del Pacífico; actualmente es una plaga severa en Hawái. Fue detectada en California, pero siempre fue exitosamente erradicada (Weems *et al*, 1999).

Morfología

Adulto. Tamaño próximo a los 8 mm de longitud; coloración variable, pero por lo general son amarillos con marcas negras en el tórax y abdomen. Alas hialinas y más o menos angostas; presentan una banda a lo largo del margen costal y otra cerca de la base del ala sobre la vena anal. Abdomen amarillo con dos bandas transversales; la primera es la más angosta y de la segunda nace otra banda longitudinal que va hacia la punta del abdomen (Aluja, 1993).



Fig. 4.59 Adulto de *Dacus dorsalis*. Fuente: CABI, 2000.

Hospederos

Se ha registrado en más de 150 clases de fruta, incluyendo fruta cítrica, guayaba, mango, papaya, aguacate, plátano, tomate, pomarrosa, caqui, piña, durazno, pera, albaricoque, higo, y el café (Weems *et al*, 1999).

Especies de Importancia Económica para México.

***Anastrepha ludens* (Loew) “Mosca Mexicana de la Fruta”**

Sinónimos

Acrotoxa ludens Loew y *Trypeta ludens* (Loew)

Origen y Distribución

Nativa de México, se encuentra en América Central y Norte de Sudamérica. México y al Norte en Texas, Arizona y California (Heppener *et al*, 2001).

Morfología

Adulto. Tamaño medio y color café amarillento. Presenta en el tórax una franja delgada y clara que se ensancha hacia la parte posterior, y dos franjas más a los lados que llegan hasta la sutura transversal; pleura y metanoto café amarillento y los dos con una franja café oscura o negra. Alas con bandas pálidas amarillentas; bandas costal y banda en S tocándose en la vena R4 + 5 o poco separadas; banda en V separada de la banda en S o conectadas de manera ligera (Aluja, 1993). Ovipositor es mayor que la longitud del abdomen



(SARH-DGSV, 1992)

Fig. 4.60 Adulto de *Anastrepha ludens*. Fuente: CESAVEG, 2000.

Hospederos

Todas las variedades de fruta cítrica excepto limón y limas agrias son atacadas. El pomelo es el hospedante preferido; naranja en segundo lugar; pera, melocotón y manzana hospederos de hojas caducas (Heppener *et al*, 2001).

***Anastrepha obliqua* (Macquart) “Mosca de la ciruela”**

Sinónimos

Anastrepha acidusa (Walker); *Anastrepha ethalea* Greene (Walker); *Acrotoxa obliqua* (Macquart); *Tephritis obliqua* Marquart; *Trypeta obliqua* (Macquart).

Origen y Distribución

Probablemente originaria de México. Se distribuye en las Antillas, Jamaica, Trinidad, Río Grande (Texas), México, Panamá, Venezuela, Ecuador, y Río de Janeiro, Brasil (Steck et al, 2001).

Morfología

Adulto. Tamaño medio y color café amarillento. Mesonoto color amarillo naranja, con una franja central ensanchándose posteriormente y con otras dos franjas laterales que inician poco antes de la sutura transversal al escutelum; escutelo amarillo pálido sin mancha en la parte media de la sutura escuto-escutelar; metanoto es amarillo naranja y con dos manchas negras a los lados; vellosidades del tórax color café oscuro, excepto sobre la franja central donde son amarillo pálido. Bandas en alas café, naranja y amarillo, banda en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, banda en V completa y unida a S (Aluja, 1993). Ovipositor es más pequeño que la longitud del abdomen (SARH-DGSV,



1992).

Fig. 4.61 Adulto de *Anastrepha obliqua*. Fuente: CESAVEG, 2000.

Hospederos

Las plantas preferidas como alimento son los jobos o ciruelos del genero *Spondias*, seguidos del mango, pomarroza y guayaba (Steck et al, 2001).

***Anastrepha serpentina* (Wiedemann) “Mosca de los zapotes”**

Sinónimos

Dacus serpentina Wied, *Leptoxys serpentina* (Wied), *Urophora vittithorax* Macquart, (*Trypeta*) *Acrotoxa serpentina* (Wied), *Acrotoxa serpentina* (Wied).

Origen y Distribución

Probablemente originaria de México y se distribuye a través de Rio Grande del Valle de Texas, México, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Perú, Trinidad, Brasil Argentina, Colombia, Ecuador, Guyana, Suriname, Venezuela (Weems, 2001).

Morfología

Adulto. Son de tamaño medio a grande; de color café oscura. Dorso del tórax, café oscuro con mancha amarillas; en el mesonoto se ven unas bandas del mismo color en forma de U con una interrupción a la altura de la sutura transversal y con otra banda mas angosta a cada lado de los brazos de la banda en U, de color oscuro y en posición lateral al mesonoto. Alas de casi 8 mm de largo con bandas de color café oscuro. Las bandas en S y costal delgadas, las áreas hialinas a cada lado de ellas rara vez se tocan en la vena R4 + 5; la banda en V incompleta, solo presenta el brazo interno que es delgado y separado de la banda en S (Aluja, 1993). Ovipositor es ligeramente mayor que



la longitud del abdomen (SARH-DGSV, 1992),

Fig. 4.62 Adulto de *Anastrepha serpentina*. Fuente: CESAVERG, 2000.

Hospederos

Los hospederos preferidos son las Sapotaceae, particularmente el caimito (*Chrysophyllum cainito*) y zapote (*Achras zapota*) (Weems, 2001).

***Anastrepha striata* Schiner “Mosca de la guayaba”**

Sinónimos

Dictya cancellaria Fabricius

Origen y Distribución

Probablemente originaria de México. Se encuentra distribuida en México (Sinaloa, Aguascalientes y parte de Veracruz), Bolivia y Brasil. Algunos especímenes han sido colectados en los EUA parte de Texas y California (Foote *et al*, 1993).

Morfología

Adulto. Tamaño pequeño a medio, color café amarillento. Tórax con patrón típico de coloración negro; con franjas oscuras que se extienden hacia atrás, pero no llegan hasta el escutelum, presenta una mancha desde la parte trasera de la base del ala al margen lateral del escutelo, la cual varia de una mancha café a casi negra. Pilosidad del abdomen de color pardo oscuro y patas amarillas. Alas con banda café amarillentas; bandas en S y costal tocándose en la vena R4 + 5, generalmente antes de la vena R2 + 3, dejan una pequeña área hialina en la celda R3; banda en V completa, con el brazo externo angosto y desconectada de la banda en S (Aluja, 1993). Ovipositor de la hembra es robusto e igual o ligeramente más pequeño que la longitud del abdomen



(SARH-DGSV, 1992).

Fig. 4.63 Adulto de *Anastrepha striata*. Fuente: CESAVEG, 2000.

Hospederos

La guayaba, *Psidium guajava* L., es el hospedero principal. Otros incluyen a varias especies de *Psidium*, *Mangifera indica*, *Spondias sp*, *Persea americana*, *Prunus persica*, *Chrysophyllum cainito*, *Citrus spp* (White and Elson-Harris, 1994).

***Rhagoletis pomonella* (Walsh) “Mosca de la manzana”**

Sinónimos

Trypeta pomonella Walsh

Origen y Distribución

Es nativa de Norteamérica y se alimentó originalmente de la fruta del espino salvaje (*Crataegus spp*), pero durante los últimos 130 años se ha convertido en un parásito primario de manzanas cultivadas. Se distribuye del Norte Oriental de Dakota y Meridional de Manitoba a Nueva Escocia; Este de Texas y Florida Central, ocurren entre la región media y región este de EUA. En 1981 se establecieron en Oregon, de donde se dispersaron a California, Washington, Utah y Colorado; Nebraska en 1991 (White and Elson-Harris, 1994). En México se encuentra restringida en el Valle de México, Puebla, Tlaxcala y Morelos en donde daña a frutos de tejocote.

Morfología

Adulto. De tamaño medio, de color café negruzco. Tórax casi negro con fina pubescencia grisácea en la parte media que se extiende hasta casi la sutura escuto-escutelar, escutelo marfileño abdomen negro con franjas blancas hacia la parte posterior de cada segmento. Alas con bandas color casi negro. La banda media está unida a las bandas apical y subapical formando una F (Aluja, 1993).



Fig. 4.64 Adulto de *Rhagoletis pomonella*. Fuente: Caprile *et al*, 2000.

Hospederos

Manzana (*Malus spp*), arandano (*Vaccinium macrocarpum*), espino (*Crataegus spp*), ciruelo y cereza (*Prunus spp*), durazno (*Prunus persica*). Han sido encontradas larvas en pera (*Pyrus spp*) (White and Elson-Harris, 1994).

Toxotrypana curvicauda (Gerst) “Mosca de la Papaya”

Sinónimos

Toxotrypana fairbatesi y *Toxotrypana curvicaude* Munro, *Mikimyia furcifera* Bigot.

Origen y Distribución

Es probablemente originaria de México. Introducido en Florida en 1905. Se distribuye a través del Caribe, particularmente en Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad, Cuba y las Bahamas. También se encuentra en Costa Rica, Guatemala, México, Panamá y en Sudamérica (Brasil, Colombia). En los EUA, se encuentra en Texas meridional y en 16 condados en Florida (Lane *et al*, 1998).

Morfología

Adulto. De tamaño grande, color castaño rojizo. A veces con bandas negras y amarillas sobre el tórax. Las alas son grandes de forma angular y con el ápice redondeado, tiene dos bandas características de color café amarillento, una confinada al margen anterior y otra sobre la celda anal. Se distingue por que el abdomen es alargado y de forma pedunculada (Aluja, 1993). La hembra tiene un abdomen muy largo, delgado con un ovipositor curvado grandemente alargado que excede la longitud de su cuerpo.



Fig. 4.65 Adulto de *Toxotrypana curvicauda*. Aluja, 1993.

Hospederos

Aunque está considerado originalmente para ser monophaga, infestando solamente a papaya salvaje y cultivada (*Papaya carica* L.), también se ha señalado sobre mango y algodoncillo en Florida, y otra especie de planta en México (Lane *et al*, 1998).

Daños Causados por Moscas de la Fruta

De forma general causan agusanamiento de frutos, sus larvas destruyen la pulpa y el fruto tiende a pudrirse, teniendo una destrucción total o parcial.

El daño directo que hace este insecto en su estado larvario al alimentarse dentro del fruto. La hembra adulta perfora la fruta con el ovipositor al poner sus huevecillos debajo de la cáscara, al efectuarse la eclosión de los huevecillos y convertirse en larvas, estas comienzan a excavar hacia el interior de la fruta, haciendo galerías en todas direcciones (favoreciendo la entrada de enfermedades bacterianas y fungosas) donde permanecen alimentándose hasta completar su madurez, eventualmente el fruto entra en estado de descomposición (Gutiérrez, 1976).

Cuando se trata de *Rhagoletis pomonella* las oviposturas en frutos de pulpa firme, provoca la formación de una pequeña depresión en la superficie del área afectada (COSAVE, 1998). En el caso específico de *Toxotrypana curvicauda* la fruta infectada con larvas se torna color amarillo y cae prematuramente del árbol. Los niveles de daños en Florida fluctúan entre 2 y 30% de frutas infestadas durante la estación primavera-verano (Lane *et al*, 1998).



Fig. 4.66 Daños en frutos de naranja y mango causados por Moscas de la fruta. Fuente: Aluja, 1993.

Manejo de Moscas de la Fruta

Mecanismos de Detección.

Muestreo de frutos. Es la actividad de recolección de frutos para ubicar geográficamente y monitorear las poblaciones de estados inmaduros de la plaga. El muestreo de frutos permite identificar el tipo de hospedero y el nivel de daño de la especie (Aluja, 1993). En huertos comerciales donde se presenten infestaciones generalizadas el muestreo debe ser continuo y permanente durante todo el periodo de fructificación. Se recomienda recolectar una muestra por hectárea; sin embargo, en huertos con infestaciones ocasionales, realice el muestreo mientras perdure la infestación y colecte 5 muestras por hectárea alrededor de las trampas donde ocurrió la captura de las moscas. El tamaño de la muestra es variable y depende del tamaño y disponibilidad de fruto a muestrear. La magnitud puede variar de 0.5 kg para frutos pequeños (guayaba, chicozapote, durazno), hasta 5 kg en frutos grandes (toronja, mamey). Para frutos de tamaño medio las muestras son de 2 a 4 kg (naranja, mango, manzana) (CONASAG – SAGAR, 1992).

Trampeo. Es una actividad esencial que permite detectar la presencia de una plaga, monitorear su población y además proporciona la información necesaria para el manejo integrado de la plaga. Debido a la importancia cuarentenaria de las

moscas de la fruta y los bajos niveles de aceptación que pueden ser aceptados o tolerados (1 larva por 33000 frutos de mango), se requieren de sistemas sensibles para detectar el comportamiento poblacional aún a bajos niveles. Muchos factores intervienen en la eficiencia y conveniencia de una trampa, aparte de su diseño, tales como el atrayente usado, la altura y ubicación de la trampa. Cada trampa se ceba con la mezcla de atrayente en dosis de 10 ml/litro de agua más 5 g/litro de agua del conservador Borax y se utilizan 250 ml de mezcla por trampa. También se puede emplear de 3 a 4 pastillas de proteínas Tórula por trampa y la misma cantidad de agua (Miranda, 1994). Para especies del género *Anastrepha* está basado únicamente en la utilización de atrayentes alimenticios, pues hasta la fecha, no ha sido posible desarrollar un atrayente sexual de mayor eficacia. Para la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* la feromona sexual sintética se conoce como Trimedlure. El tipo de trampa más efectivo para el estudio de poblaciones de moscas del género *Anastrepha* es la llamada Mc Phail y el cebo alimenticio más eficiente es la proteína hidrolizada, adicionándole un conservador del material biológico capturado, tal como el bórax. Otro cebo que puede ser utilizado es la melaza o productos de fermentación. Para *C. capitata* la trampa Jackson ha resultado muy eficaz, utilizando la feromona sexual como atrayente y una sustancia adhesiva como dispositivo de captura (Boscán, 1992).

Estrategias de Control.

Control cultural-mecánico. Consiste en realizar actividades muy sencillas como la recolección y destrucción de fruta, barbecho, rastreo y podas sanitarias. De realizar con oportunidad estas actividades, se puede reducir hasta un 60% o más la presencia de la plaga en los huertos. La efectividad del control aumenta cuando la destrucción de frutas se realiza en las variedades mas susceptibles al ataque de la plaga y en forma sistemática (CONASAG-SAGAR, 1992).

Control natural. Los factores de mortalidad son muy variados. En los adultos sobresalen, factores abióticos: alimento, temperatura, humedad e inclemencias del clima; y factores bióticos: parasitismo, enfermedades y depredación. Las larvas con

frecuencia mueren por sobrecalentamiento del fruto. Además, son atacadas por enfermedades bacterianas y depredadores, así como, parasitoides que pueden parasitar hasta el 80% de una población activa (Aluja, 1993). La humedad influye en la sobrevivencia de las pupas en el suelo, debido a que a baja humedad las pupas se deshidratan, mientras que cuando la humedad es alta se ahogan y son atacadas por entomopatógenos (Bateman, 1972).

Control biológico. Según lo citado por Aluja (1990) menciona que en casos de control biológico clásico, en moscas de la fruta el primer éxito obtenido fue con la mosca del mediterráneo *C. capitata*, controlada por el parasitoide de larva-pupa *Diachasmimorpha tryoni*. Para la mosca oriental se ha utilizado el parasitoide de huevos *Fopius arisanus*. La mosca de las cucurbitáceas ha sido combatida mediante el parasitoide larva-pupa *Psytalia fletcheri* y la mosca del caribe mediante el parasitoide larva-pupa *Diachasmimorpha longicaudata*. Para el caso de control biológico por aumento, en Hawai donde se libero *D. tryoni* contra *C. capitata* y el parasitoide *F. arisanus* contra *Dacus dorsalis*. En Florida se liberó *D. longicaudata* contra *A. suspensa*. En Costa Rica y México el impacto es limitado, se liberó *D. longicaudata* contra *C. capitata* y moscas de importancia económica del genero *Anastrepha*, respectivamente.

Control químico. Las moscas de la fruta son susceptibles a prácticamente cualquier insecticida. Sin embargo, el único producto autorizado para su control es el Malathion, el cual se combina con un atrayente alimenticio y a la mezcla se le llama insecticida cebo (Mota *et al*, 1994). La mezcla es de acuerdo al tipo de aplicación; cuando se trata de aplicación terrestre se mezcla: Malatión 1000 E (una parte) + Proteína hidrolizada (cuatro partes) + agua (95 partes), y se aplica una dosis de 150 a 350 ml de mezcla por arbol; y cuando se trata de aplicación aérea se mezcla: Malatión UBV 95% (una parte) + proteína hidrolizada (cuatro partes), aplicándose una dosis de 1 lt de mezcla por hectárea (CONASAG-SAGAR, 1992). Esta combinación es más efectiva que el Malathion solo, porque se aplica menor cantidad del producto y se reducen los costos de aplicación. Las aspersiones terrestres se

hacen en bandas alternas, esto es una hilera si y otra no, o bien aplicar con mancha matadora que consiste en aplicar en cuatro partes del árbol aproximadamente 200 cc de la mezcla (López, 1994).

Control autocida. En México la técnica del insecto estéril se utiliza para erradicar a la Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* en el Soconusco, Chiapas y más recientemente con la Mosca Mexicana de la Fruta *Anastrepha ludens* en diferentes regiones del país (Enkerlin & Liedo, 1994). Este método es eficiente a bajas densidades de la plaga y se requiere previamente reducir el nivel de la población, mediante liberación masiva de parasitoides o aplicaciones de insecticidas cebo (Barclay, 1980).

Regulación Fitosanitaria

NOM-023-FITO-1995.

Por la que se establece la campaña nacional contra mosca de la fruta. En esta Norma se indican los requisitos y procedimientos para realizar las operaciones de campo contra moscas de la fruta del género *Anastrepha*, tendientes al establecimiento y certificación de zonas libres, zonas de baja prevalencia y huertos temporalmente libres de moscas de la fruta. Asimismo, se establecen los requisitos para la protección y mantenimiento de las zonas libres y de baja prevalencia de la plaga. De igual manera, aplicar medidas fitosanitarias contra *Rhagoletis pomonella* (Walsh), en áreas geográficas restringidas del Valle de México, Puebla, Tlaxcala y Morelos en donde daña a frutos de tejocote.

Se establece con el propósito de controlar y eliminar a las moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria para establecer zonas libres, zonas de baja prevalencia y huertos temporalmente libres de moscas de la fruta, lo que permitirá ofrecer fruta de calidad al consumidor nacional y en el mercado internacional. Además, prevenir y detectar oportunamente la introducción y establecimiento de moscas de la fruta todavía no presentes en nuestro país, tales como la mosca del melón, mosca oriental de la fruta y la mosca del Mediterraneo, consideradas como las plagas más destructivas de frutas y hortalizas a nivel mundial.

Realiza actividades como la aplicación del Manejo Integrado de plagas compatibles con la protección del medio ambiente, programado de manera secuenciada y coordinada las actividades de trampeo, muestreo de frutos, aplicación localizada del cebo selectivo, destrucción de fruta dañada, rastreos, podas, etc; además de la liberación de moscas estériles y avispa (enemigos naturales de la plaga).

Situación Actual de la plaga. En México se identifican tres tipos de regiones o zonas dentro de las cuales encontramos zonas bajo control sanitario, de baja prevalencia y libres. En el primer caso se encuentran los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, sur de Tamaulipas, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, DF., Morelos, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, donde los resultados de monitoreo de la plaga en los estados de Aguascalientes y Durango, demostraron que la misma se encuentra en niveles muy bajos, por lo que actualmente la CONASAG está integrando el expediente técnico para reconocerlos como zonas de baja prevalencia. En materia de zonas de baja prevalencia de moscas de la fruta, los estados de Coahuila, Nuevo León, Sinaloa y el norte y centro de Tamaulipas, conservaron ésta categoría de baja prevalencia, destacando que en el estado de Coahuila no se han registrado capturas desde hace más de 18 meses, por lo que se ha programado que en el presente año sea declarado como libre de dicha plaga. Por otro lado, el 20 de enero de 1999 se publicó la regla final en el Federal Register de los EUA, donde se reconoce como zona libre de mosca de la fruta a tres municipios de BCS, seis de Chihuahua y 19 de Sonora. En el caso de BCS y Sonora, inmediatamente se suscribió un Plan de Trabajo para la exportación de fruta en fresco de México a los EUA por parte del Gobierno Mexicano, además de los estados antes mencionados, también se reconoció como zona libre a Baja California. Cabe señalar que a diciembre de 1999, el 29.28% de la superficie cultivada de frutales en el país se encontraba libre de moscas de la fruta. Así mismo, durante 1999 se concertaron 105 millones de pesos para la operación de la campaña de moscas de la fruta, los cuales, fueron aportados de manera tripartita 39% Gobierno Federal, 26% Gobiernos Estatales y 34% los productores.

NOM-075-FITO-1997.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta. El objetivo de esta norma

es proteger las zonas libres y de baja prevalencia de moscas de la fruta, mediante la aplicación de requisitos y procedimientos fitosanitarios. Asimismo, contiene las siguientes especificaciones: frutos sujetos a regulación cuarentenaria, zonas de aplicación de la Norma (zonas infestadas, zonas con baja prevalencia y zonas libres), muestreos de frutos, aplicación de tratamientos cuarentenarios y requisitos específicos para movilizar conforme al origen, destino comercial y uso de la fruta.

NOM-076-FITO-1999.

Sistema preventivo y dispositivo nacional de emergencia contra moscas de la fruta. Esta Norma especifica el procedimiento para implementar el sistema nacional de vigilancia y, en su caso, la activación del dispositivo nacional de emergencia contra moscas de la fruta exóticas. Se destaca la obligatoriedad de establecer en el país el trampeo preventivo contra moscas exóticas, tales como la mosca del Mediterráneo, mosca oriental, mosca del melón, entre otras; con base en dispositivos y atrayentes específicos, en sitios con alto riesgo de introducción de la plaga. Por otra parte, en caso de detectarse un brote se indica el procedimiento para la aplicación de medidas fitosanitarias tendientes a erradicarlas a la brevedad posible.

NOM-008-FITO-1995.

Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la importación de frutas y hortalizas frescas. Esta norma ya ha sido descrita, solo se mencionan los requisitos fitosanitario, por país de origen, para la plaga objeto. En caso de productos provenientes de EUA, el certificado fitosanitario internacional deberá indicar que "el producto de este embarque proviene de áreas que no están reguladas (cuarentenadas) para moscas de la fruta de importancia. Así mismo, los productos de Chile, el certificado fitosanitario internacional deberá indicar que el producto se encontró libre de mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y no fue producida en la región I, no declarada como libre de esta plaga. No se permite la reexportación de los productos sujetos a esta norma oficial de un tercer país, por lo que las importaciones deben ser directas del país de origen a México.

PLAGAS DE POSIBLE IMPORTANCIA CUARENTENARIA

Oebalus mexicana SAILER

Nombre Común

Chinche Café del Sorgo

Antecedentes Históricos

En 1982 la DGSA, a través del subprograma estatal en Guanajuato, inició el control preventivo de la plaga “campana emergente”, por medio de la aplicación de insecticidas en los sitios de hibernación del insecto (Ramírez, 1991).

Los resultados de esta campana indican que con la aplicación de insecticida en las serranías se alcanzaban niveles de control del 90 al 96% sobre la generación hibernante de la chinche; sin embargo, desde 1982 a 1990 la superficie cerril infestada se incrementó en 200%. Lo anterior elevo los costos de control de la plaga y los productores de los Distritos de Riego que financiaban parte de la campana, no necesariamente productores de sorgo, se negaron a continuar apoyándola hecho que motivo la suspensión de la misma en 1991 (Terrones *et al*, 1992).

Origen y Distribución

Es una especie nativa de México, Gibson y Carrillo en 1959, mencionan a este pentatomido en su lista de insectos de la colección de la Oficina de Estudios Especiales, como una especie presente en Zamora, Chavinda, Jacona y la Piedad, Michoacán.

Sin embargo sus poblaciones fueron bajas hasta 1970, en que paralelamente a la expansión del cultivo se fueron incrementando las poblaciones del insecto. A partir de este año fue presentándose en mayores

cantidades año con año, en la zona del estado de Guanajuato que abarca los municipios de Pénjamo, Abasolo y Cuerámara; en 1980 el problema se había extendido a todo el distrito de riego numero 11, Alto Río Lerma, ocasionando daños severos; en 1981 afectó a toda la zona sorguera de la entidad y sitios aledaños de los estados de Michoacán y Querétaro causando daños muy severos (Salazar, 1984a).

Importancia Económica

Esta plaga se ha transformado en el más serio problema fitosanitario del cultivo en el estado de Guanajuato (Salazar, 1983).

Terrones *et al* (1992), menciona que en 1981 Sanidad Vegetal estimo 34,000 has dañadas por este insecto (14% del total sembrado).

Salazar (1993), menciona que una población promedio de 45.7 chinches adultas por panoja, procedentes de hibernación, es capaz de producir en un lapso de 2 semanas daños cercanos al 90% en un cultivo de sorgo sembrado con la variedad "WAC-696R", cuando afectan al grano a partir del estado lechoso.

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica de la Chinche Café es la siguiente:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Hemiptera
Suborden	Pentatomomorpha
Familia	Pentatomidae
Género	<i>Oebalus</i>
Especie	<i>mexicana</i> Sailer

Morfología

Huevo. Son masas que contienen de 12 a 38, ordenados en dos hileras, miden 0.9 mm de longitud y 0.6 mm de diámetro, con forma cilíndrica; la parte superior se encuentra ornamentada por pequeña elevaciones; el color es verde alimonado recién ovipositado y posteriormente (2 a 3 días) se tornan rojizos.



Fig. 4.67 Masa de huevecillos de *Oebalus mexicana*. Fuente: INIFAP-CEBAJ – CESAVERG en Garcidueñas, 2000.

Ninfa. En el primer instar son elípticas, con el cuerpo coloreado por manchas rojas y negras; en el segundo instar son de forma ovalada, color cremoso con manchas negras en el dorso y miden 2.2 mm de largo por 1.4 mm de ancho; el tercer instar mide unos 3 mm de largo por 1.8 mm de ancho y su coloración es similar a la anterior; en el cuarto instar sus medidas son de 4 mm de largo por 2.6 mm de ancho y es perceptible e incipiente el desarrollo de las alas; el quinto instar mide 7 mm de longitud por 4 mm de ancho, y que se diluye la forma convexa del cuerpo.

Adulto. Forma de escudo oval, color amarillo pajizo o cobrizo; mide 9 a 12 mm de longitud; protorax amplio, en sus ángulos humerales tiene espinas prominentes y aguzadas dirigidas hacia adelante; cabeza angosta y prolongada al frente y las antenas cuentan con 5 segmentos filiformes; descripción según



Salazar (1983).

Fig. 4.68 Adulto de *Oebalus mexicana*. Fuente: INIFAP-CEBAJ – CESAVEG en Garcidueñas, 2000.

Biología y Hábitos

La chinche nace de huevecillos ovipositados en masas de 36, y pasa por 5 estadios ninfales, en los que no tiene alas y se alimenta en los granos del sorgo que se encuentra en formación (Garcidueñas, 2000). El tiempo de incubación de los huevecillos es de 5 a 8 días. Las ninfas de primer instar se mueven muy poco e incluso en las 24 horas que siguen no se separan de la periferia de los huevecillos, además la alimentación parece no ser indispensable, la duración es de 2 a 3 días; el segundo instar ninfal tiene una duración de 5 a 7 días ; el tercer instar dura de 6 a 8 días ; el cuarto instar tiene una duración de 7 a 9 días ; y el quinto instar dura de 11 a 13 días (Salazar, 1983). El ciclo de vida tiene una duración aproximada de un año; pasa de 9 a 9.5 meses en hibernación, emerge entre los meses de julio y agosto de manera paulatina, durando este proceso unos 25 días (Salazar, 1984b).

Durante 1990 y 1991, por parte del INIFAP se efectuaron estudios en el laboratorio de entomología del CIFAP-Gto para conocer el ciclo biológico en termino de tiempo fisiológico, medido en unidades calor (UC). Las UC se obtuvieron por el método residual con un UTI de 12°C; teniendo que para la eclosión de huevecillos se requieren 68 UC; desarrollo de ninfas de primer instar 44 UC, de segundo instar 51 UC, de tercer instar 34 UC, de cuarto instar 45 UC, de quinto instar 71 UC; de huevecillo a adulto 313 UC; ciclo total de hembra 786 UC y ciclo total de machos 658 UC (Marín *et al*, 1992).

En la población de chinches hibernantes existe una proporción de sexos de alrededor de 50%, sin embargo al realizarse la migración a los campos los machos emigran de manera anticipada a las hembras (Salazar *et al*, 1994). Al arribar a los campos los insectos se alimentan antes de iniciar los apareamientos; el periodo de preapareamiento dura de 4 a 7 días y el de

preoviposición de 6 a 10 días. Las oviposiciones se inician a mediados de agosto y se prolongan hasta mediados de septiembre (Salazar, 1984b). Cuando el sorgo está en estado “lechoso”, las chinches adultas y las ninfas, se alimentan vorazmente de los granos en formación (Garcidueñas, 2000). Al completar el periodo ninfal los adultos se dedican a almacenar reservas para el periodo de hibernación, el cual inicia a mediados de octubre sin haberse aun apareado (Salazar, 1984b). Cuando el cultivo madura y las temperaturas bajan, las chinches de nueva generación regresan a los cerros a iniciar un nuevo ciclo de hibernación (Garcidueñas, 2000).

Daños

El mayor daño ocurre cuando las ninfas y adultos succionan los granos del sorgo en formación “estado lechoso masoso” (Garcidueñas, 2000).

Hospederos

El hospedero donde causa los daños de importancia es el sorgo (*Sorghum vulgare*); Salazar (1983), menciona que dentro de los huéspedes alternativos disponibles en los sitios de hibernación, muestra mayor preferencia por hojas tierna y brotes de encinos (*Quercus sp*), pinguica (*Arctostaphylos sp*) y zacates (*Muhlenbergia sp*, *Piptochaetium sp*, *Rynchelytrum sp*).

Manejo de la Plaga

Muestreo.

Muestrear cuando el grano esté en etapa de llenado a lechoso, aplicar insecticidas si se encuentran de 200 chinches en 50 panojas (Garcidueñas, 2000).

Estrategias de Control.

Control cultural. Mantener limpios de pastos y malezas los sitio cercanos al cultivo y sembrar en el momento oportuno los híbridos disponible en el

mercado, procurar seleccionar aquellos que echan panojas abiertas, ya que los de panoja cerrada ofrecen mayor protección de la plaga al ataque de enemigos naturales y guardan menor humedad evitando el ataque de patógenos.

Control biológico. De forma natural en el estado de Guanajuato, *Telenomus sp.* Parásita los huevecillos del insecto alcanzando porcentajes promedio de parasitismo del 57.45% en Irapuato y de 65.66% en Valle de Santiago; los taquinidos que parasitan a los adultos presentaron un porcentaje



de parasitismo del 29.78% en Irapuato (Salazar, 1993). Se recomienda aplicar insecticidas biológicos a base de *Beauveria bassiana* tanto en cerros y bordos de cultivo.

Fig. 4.69 Adulto de *Oebalus mexicana* infectado por *Beauveria bassiana* y adulto parasitado por mosca taquinida. Fuente: INIFAP-CEBAJ – CESAVEG en Garcidueñas, 2000.

Control químico. Aplicaciones de parathion metílico 3% cuando se presenten infestaciones, solo resuelven el problema temporalmente, por lo que no es muy conveniente.

Regulación Fitosanitaria

Para esta plaga existe la “campaña de contingencias fitosanitarias”, implementada en el Estado de Guanajuato a través del CESAVEG (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato), en la cual se realizan acciones fitosanitarias como: muestreo en cerros de más de 2,200 m de altura, en los

que la plaga hiberna, combate químico en los cerros donde existen altas poblaciones de insectos, monitoreo y control químico y biológico en cultivos. Además de capacitación, asesoría técnica y divulgación.

Phthorimaea operculella ZELLER

Sinonimo

Gnorimoschema operculella (Zeller)

Nombres comunes

Palomilla de la papa, palomilla del tubérculo, polilla de la papa.

Antecedentes Históricos

Esta plaga fue mencionada por primera vez en la literatura en 1845, denominada “Potato Grub”, por haberla encontrado causando daños al cultivo de la papa en Tasmania y posiblemente, fue este insecto el que en años anteriores había provocado daños en Nueva Zelanda. La presencia de esta plaga en California es reportada en 1856 y se registraron ataques al cultivo de la papa en 1881, 1882 y 1901. La primera descripción fue hecha por Zeller, en 1873, de especímenes colectados en Texas. En 1874, este insecto fue nuevamente descrito a partir de especímenes colectados en Argelia. Existen otros reportes del insecto ocasionando daños al cultivo de papa en Sudáfrica, en 1898. En Italia se reporto en 1906 y ese mismo año causo severos daños al cultivo en la india. También se registran ataques de esta misma plaga en Virginia, Estados Unidos, en 1923. En México, se menciona por primera vez en 1916, en una exportación de papas a California, y en 1974 se estableció una

cuarentena en los estados de Aguascalientes, Guanajuato y Jalisco, para evitar la dispersión de este insecto (Ortega & Fernández, 2000).

Origen y Distribución

El origen de esta plaga se asumió en América del Norte, posiblemente en el Sureste de los Estados Unidos. Ahora se considera originaria de las áreas subtropicales húmedas de América del Sur, tomando en consideración que: los principales hospedantes papa y tabaco, tienen su centro de origen en esa región del continente; además el rico complejo de enemigos naturales se localiza en el Este de los Andes. Tiene distribución cosmopolita, esta presente en los continentes y en muchas islas del Atlántico, Océano Indico y Pacífico, donde es plaga importante en áreas de climas tropicales y subtropicales (Ortega & Fernández, 2000).

En México, esta presente en las regiones paperas de los estados de Guanajuato, Coahuila, Nuevo León, Baja California Norte, Michoacán, Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Tlaxcala, Estado de México, Veracruz, Zacatecas, Hidalgo, Aguascalientes y Puebla (Rocha *et al*, 1990).

Importancia Económica

Rocha *et al* (1990), indican que defoliaciones superiores al 25% afectan económicamente los rendimientos y calidad de los tubérculos, principalmente durante la floración. Davidson (1992), menciona que existe una pérdida grave de los tubérculos de papa tanto en el campo como en el almacenamiento, debido a que las galerías de las larvas están contaminadas con excremento y permiten la entrada de organismos de la descomposición. Para el caso de daños de almacén el CIP (1988), indica que 60 larvas en 20 kg de papa dañan 100 tubérculos en 110 días a partir de la infestación.

Ubicación Taxonómica

Según Borrer *et al* (1996), la ubicación taxonómica de la Palomilla de la Papa es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta.
Orden Lepidoptera.
Suborden Heteroneura
Familia Gelenchiidae
Género *Phthorimaea*
Especie *operculella* Zeller

Morfología

Huevo. Son ovalados, con un extremo ligeramente más ancho que el otro, de color blanco amarillo. Miden en promedio de 0.47 por 0.33 mm de longitud y ancho de la parte media.

Larva. Este insecto presenta cuatro estadios larvarios en el cual el color varía de acuerdo con su desarrollo. Los colores son: primero, color blanco; segundo, rosa cremoso; tercero, cremoso, y el último varia de verde a rosado-gris y mide de 10 a 12 mm de largo, con cabeza ancha y placas protorácicas y anales café obscuro.



Fig. 4.70 Larvas de *Phthorimaea operculella* sobre tubérculo de papa tomada por Coutin R. / OPIE. Fuente: Fraval, 1998.

Pupa. Se encuentra cubierta por un cocon grisáceo de seda el cual se encuentra adherido a piedrecillas y trozos de hojas secas; las pupas miden 7 mm, las cuales adquieren un color café obscuro cuando están próximas a salir.

Adulto. Las palomillas adultas presentan cuerpo plateado y miden de 12 a 15 mm de envergadura. Las alas anteriores son de color gris a marrón, con pequeñas manchas oscuras y un borde angosto de pelos. Las alas posteriores son de color blanco grisáceo y abdomen plateado; descripción según Sanchez (1989).



Fig. 4.71 Adulto de *Phthorimaea operculella*. Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábito

Pasan el invierno como larvas o pupas en el suelo donde el clima hace necesaria la hibernación; en California, se dice que todas las fases están presentes en todas las estaciones en las regiones infestadas. Las hembras emergen con la llegada del clima cálido, las hembras comienzan a depositar sus huevos blancos sobre papa, tabaco, berenjena y malezas relacionadas (Davidson, 1992). Ovipositan de 150 a 200 huevecillos en forma aislada a temperaturas superiores a los 30.5° C; vive solo ocho días, presentando picos de ovipostura entre 1 y 3 días, decreciendo gradualmente (Sánchez, 1989). Además Foot (1979), señala que no ovipositan en substrato húmedo; además que su mortalidad se incrementa cuando la humedad excede al 10%. En 1944, Bald y Nelson (citados por Padilla y Ortega, 1964) observaron que los sitios de oviposición preferidos son el suelo, la base de la planta, axilas de los tallos y partes bajas de las hojas en ramas terminales. Las larvas se alimentan del follaje comportándose como minadoras haciendo un túnel a lo largo de la nervadura central. En los tubérculos al eclosionar la larva realiza galerías irregulares que varían de profundidad. Rocha *et al* (1990), menciona que cuando las larvas completan su desarrollo, descienden al suelo si se encuentran en la planta ó salen del tubérculo si es que desarrollaron en él. En ambos casos, pupan formando una cubierta con seda y partículas de suelo. En

las papas almacenadas, la pupa se forma en la superficie del tubérculo, cubriéndose sólo con la capa de seda.

Sánchez (1989), menciona que la duración del período de incubación es de 64.8 U.C. El desarrollo larvario requiere de 18 días a 17° C; 30 días a 11° C y 60 días a 6° C ó 154.95 UC. La pupa requiere de 134.8 UC Adulto su longevidad varía de 10 a 15 días. El ciclo biológico es de 392.27 UC con un UTI de 11° C. Por su parte Rocha *et al* (1990), determino que para cada generación se requieren 400 UC con una temperatura umbral de 11°C, por lo que, podrían tenerse hasta siete generaciones en una año.

Daños

Durante el ciclo del cultivo, se pueden presentar varias etapas de ataque, la primera es la época de germinación en donde los tubérculos (semilla) se encuentran a poca profundidad; el daño es severo ataca los brotes y puntas de crecimiento y puede llegar a impedir la germinación. Un ataque cerca de la etapa de floración, no es significativo, si el ataque solo se restringe a las hojas; pero si la población es muy alta y barrena los tallos, provoca secamiento del follaje y pérdida del rendimiento. Otra etapa es el ataque al aproximarse la cosecha, en donde el ataque va dirigido al tubérculo, principalmente superficial y la pérdida se expresa en calidad y peso del producto. De ahí puede pasar al almacén y continuar el daño dejando la producción inutilizable (Paredes, 1988).



Fig. 4.72 Daños causados por larva de *Phthorimaea operculella* sobre tuberculos

y hojas en papa. Fuente: López, 1997



Fig. 4.73 Daños causados por larva de *Phthorimaea operculella* en planta de tomate. Fuente: Fraval, 1998.

Hospederos

Además de la papa tiene una gran gama de plantas hospederas tanto de plantas cultivadas como malezas; entre las cuales se consideran: tabaco, tomate, berenjena, chile, y otras solanaceas (Padilla y Ortega, 1964).

Manejo de la Plaga

Monitoreo.

El uso de trampas, constituye una buena alternativa para determinar los picos máximos de la plaga durante el ciclo. Se ha determinado que los picos de los machos capturados coinciden con los picos de los huevecillos colectados en campo. Lo anterior revela que al conocerse los picos poblacionales de machos, indirectamente se puede conocer la actividad de oviposición en las hembras (Valencia, 1988). Dividir imaginariamente el lote en cuatro partes y colocar una trampa por fracción, entre las plantas y en el lomo del surco, a 15 m de la orilla del lote al interior del cultivo. Revisar las trampas cada tres o cuatro días, contar las palomillas atrapadas y agregar agua al recipiente. Anotar el número de palomillas atrapadas por noche en cada lote y conservar los datos en una tabla de anotaciones. Cuando se presenten de 15 a 20 palomillas por conteo o cuando el promedio de conteos exceda de 8 se debe aplicar insecticida (Macias *et al*, 1999).

Estrategias de Control.

Control cultural. Davidson (1992), menciona algunas practicas como, sembrar temprano el cultivo de primavera, cosechar tan pronto como sea posible, evitar que pasen la noche en el campo papas expuestas, destruir todas las papas infestadas o desechadas que pudieran alojar al insecto, evitar sembrar el cultivo de otoño adyacente a cultivos de primavera, y procurar la venta rápida del producto. Además, señala que las papas almacenadas a 10 °C o menos no son dañadas por la palomilla, pero en estas condiciones el desarrollo solamente se detiene, y se reanuda cuando prevalecen temperaturas mayores. Llanderal (1984), señala que en tubérculos sembrados entre 10 y 12 cm de profundidad, disminuye el daño entre un 25 y 39%. En lo referente al riego, Shelton (1981), menciona que el cultivo de la papa sufre 58 veces más daño por palomilla cuando es regado por gravedad que cuando es regado por aspersión.

Control biológico. Dentro de los parasitoides se encuentra *Copidosoma desantisi* (Hymenoptera; Encyrtidae) Parásito de larvas en zonas calientes y secas; otro parasitoide es *Copidosoma uruguayensis* (Hymenoptera; Encyrtidae) y *Orgilus lepidus* (Hymenoptera; Braconidae) (López, 1988).

Control químico. Shelton (1981), menciona que controlaron en forma efectiva a *Phthorimaea operculella* con azinfos metil y la combinación de metomil y metamidofos, pero encontraron que huevecillos y pupas no fueron afectados significativamente. Raman y Palacios (1981), consideran que las aplicaciones al suelo con aldicarb, carbofuran y carbaryl no prevén adecuadamente la protección contra la palomilla; en cambio metomil y clorfenvinfos dan buen resultado. Rodríguez (1987), en Derramadero, Coahuila, se encontró como producto más efectivo a las permetrinas, metomil y la combinación de azinfos metil-monocrotofos; siendo los menos eficientes paratión metilico y metamidofos. Macias *et al* (1999), menciona que el tratamiento para el control de la palomilla varía de acuerdo a las condiciones

del campo; en aquéllos donde el tubérculo está bien protegido por el suelo pueden tolerar más palomillas en comparación con áreas que tienen muchos tubérculos expuestos. El control químico puede realizarlo con Pounce 340 CE (Permetrina) a razón de 400 a 600 ml/ha, el cual no se debe aplicar dentro de los 7 días antes de la cosecha, con Tamarón 600 (Metamidofos) en dosis de 1.0 a 1.5 lt/ha, Ambush (Permetrina) de 400 a 600 ml/ha o Gusation (Azinfosmetílico) de 2.0 a 3.0 lt/ha.

Regulación Fitosanitaria

Esta en proceso el Proyecto de Norma Proy- Nom-081-Fito-2001, manejo y eliminación de focos de infestación de plagas no reguladas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos. La presente norma oficial tiene por objeto establecer las disposiciones fitosanitarias que se deberán realizar para la prevención, detección, manejo, eliminación o destrucción de focos de infestación de plagas que no están bajo regulación oficial o cuarentenadas. Donde se contempla esta plaga.

Plutella xylostella

Sinónimo

***Plutella maculipennis* (Curtis)**

Nombres Comunes

Plutella, Palomilla Dorso de Diamante (DDM), Rasquiña, Diamondback moth (DBM).

Antecedentes Históricos

Introducida accidentalmente de Europa, primero fue señalada en Norteamérica en Illinois en 1854 y en Canadá occidental en 1885 (Harcourt, 1962; citado por Martin & Mau, 1992b). Esta plaga fue registrada por primera vez en México en

1960 atacando cultivo de repollo en el Valle del Yaqui, Sonora (Carrillo y Domínguez, 1976).

En 1953, fue el primer insecto-plaga de cultivos agrícolas en el mundo que desarrolló resistencia hacia el DDT. Recientemente se descubrió que esta especie es el primer insecto que ha desarrollado resistencia de campo hacia el insecticida microbiano *Bacillus thuringiensis* (Bujanos *et al*, 1993).

Origen y Distribución

Es originaria del área del Mediterráneo, esta plaga está presente en todas las partes del mundo en donde se cultivan crucíferas, es una especie cosmopolita. Se encuentra gran parte de Norteamérica, la porción Meridional de Sudamérica, África Meridional, Europa, India, Asia Suroriental, Nueva Zelanda, y de partes de Australia. Está presente ahora a través de los EUA y en cada provincia de Canadá. En Hawaii, primer reporte sobre Hawaii fue en 1892, y ahora está presente en todas las islas (Martin & Mau, 1992b). En México, está considerada como una de las plagas más importantes en las principales regiones productoras de crucíferas, entre las que se encuentra la región centro-occidental del país, particularmente los estados de Guanajuato, Querétaro y Aguascalientes.

Importancia Económica

En México, la importancia de la palomilla dorso de diamante, como plaga comercial de las crucíferas, se manifestó en el Bajío en 1982, a tal grado que hubo varios campos con pérdida total. Bujanos *et al*, (1995), señala que la presencia de varios estados biológicos, así como sus excrementos, ocasionan la contaminación de las cosechas de brócoli, coliflor y col afectando la calidad del producto, produciendo riesgos de pérdidas económicas por el rechazo de estos productos debido a su mala calidad.

Ubicación Taxonómica

Según Borrór *et al* (1996), la ubicación taxonómica de la Palomilla Dorso de Diamante es la siguiente:

Reino Animal
Phyllum Arthropoda
Clase Insecta
Orden Lepidoptera
Suborden Heteroneura
Familia Plutellidae
Género *Plutella*
Especie *xylostella* (L.)

Morfología

Huevos. Son de forma oval, color amarillo y miden aproximadamente 0.5 mm, los cuales son ovipositados principalmente en el envés de las hojas en forma individual o formando pequeños grupos de dos o tres huevecillos.



Fig. 4.74 Huevecillos de *Plutella xylostella*. Fuente: CABI, 2000.

Larvas. Son pequeñas, color verde pálido o verde azulado; las larvas maduras de cuarto instar miden poco menos de un centímetro de longitud y pueden ser de color verde pálido, ocre pálido, amarillo claro y castaño obscuro, con las manchas oculares negras. El último par de falsas patas se encuentra ampliamente separado formando una V invertida, ésta es una buena característica para identificar a las larvas de esta especie.



Fig. 4.75 Larva de *P. xylostella*. Fuente: Rueda y Shelton, 1995.

Pupa. Mide de 0.5 a 0.8 cm de longitud y presenta un color amarillo claro, amarillo verdoso o verde claro, con bandas longitudinales de color café oscuro.



Fig. 4.76 Pupa de *P. xylostella*. Fuente: Rueda y Shelton, 1995.

Adulto. Es una palomilla pequeña que mide de 1.2 a 1.6 cm de expansión alar y 0.6 a 0.8 cm de longitud. La hembra es de color gris pardo oscuro y por lo general es más grande que el macho. El macho presenta sobre su parte dorsal un patrón de color crema en forma de tres diamantes, los cuales se

distinguen cuando las alas están plegadas; descripción según Bujanos *et al* (1995).



Fig. 4.77 Adulto de *P. xylostella* mostrando sus tres diamantes característicos en la parte dorsal. Fuente: Rueda y Shelton, 1995.



Fig. 4.78 Adulto de *P. xylostella*, vista lateral y vista con expansión alar. Fuente: CABI, 2000.

Biología y Hábitos

Pasa el invierno como adulto, hibernando por un periodo corto o permaneciendo activa toda la estación, lo que depende del clima que prevalezca (Davidson, 1992). El adulto oviposita un poco mas de 200

huevecillos en el envés de la hoja, pecíolos, tallos y floretes del brócoli y coliflor. Su periodo de incubación es de 3 a 9 días, dependiendo de la temperatura ambiental. Después de la eclosión, las larvas inician inmediatamente su alimentación en el follaje; El primero y el segundo instar larval actúan como minadores consumiendo los tejidos del mesófilo esponjoso, los demás instares larvales se alimentan usualmente del envés consumiendo todo el tejido de la lamina foliar, excepto la capa cerosa del haz, creando con esto pequeñas “ventanas” en las hojas. Las larvas presentes en las hojas jóvenes se mueven entre los floretes durante el tercer o cuarto instar. Después construye un cocón, tejiendo una red alrededor de su cuerpo dando inicio a un estado prepupal. Posteriormente se transforma en pupa que dura de 6 a 13 días dependiendo de la temperatura. La mayoría de los adultos emergen de las pupas durante la mañana y están listos para copular al atardecer del mismo día; siendo que las palomillas son mas activas al atardecer y parte de la noche. El 90% de las hembras oviposita huevecillos fértiles durante el mismo día de su emergencia. Los machos pueden aparearse al menos una ocasión cada noche y esto lo pueden realizar durante toda su etapa de adulto; las hembras vírgenes depositan huevecillos infértiles, en general la oviposición es estimulada por el apareamiento y la presencia de plantas hospederas (Bujanos *et al*, 1995). En general para su desarrollo, necesita acumular en promedio 16.5 UC para su periodo de preoviposición, la incubación de los huevecillos se da a las 69 UC, el desarrollo larvario se completa a las 178 UC y la pupación requiere 93 UC. El ciclo total requiere de 356.5 UC con un UTI de 7.3 °C (Bujanos, 2001).

Salinas (1986), menciona que pueden tener hasta ocho generaciones al año en coliflor y mostaza, y en el verano hasta 4 con una duración aproximada de 18 días cada uno. En algunas regiones la fluctuación de la palomilla no presenta un patrón bien definido año con año; Simont y Marisak (1982) mencionan que en Texas, han observado en col incrementos del 61% en poblaciones de un año al siguiente.

Daños

La larva perfora las hojas al alimentarse, defoliandolas como “tiro de munición”, también barrenas las cabezas de brócoli y coliflor, causando daños por contaminación por excremento y secreciones sedosas que afectan el aspecto del producto y disminuye se valor comercial (Anaya y Romero, 1999).



Fig. 4.79 Daños causados por la larva de *P. xylostella* en hojas de brócoli.

Fuente: Rueda y Shelton, 1995

Hospederos

Se alimenta básicamente de plantas de la familia de las crucíferas, entre las que se encuentran los cultivos: repollo, col (*Brassica oleracea* var. capitata), coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis), brócoli (*Brassica oleracea* var. Itálica), rábano (*Raphanus sativus*), nabo (*Brassica rapae* var. Pekinensis), col de brucas (*Brassica oleracea* var. Gemmifera), repollo chino (*Brassica rapae* cv. Pekinensis), mostaza (*Brassica juncea*) y colza (*Brassica napus*) (Bujanos, et al, 1995).

Manejo de la Plaga

Muestreo.

Los gusanos se detectan visualmente mediante observaciones de la planta. Los adultos se pueden detectar usando trampas con feromonas. En plantaciones comerciales toda la planta se debe examinar. Se debe prestar atención especial a la búsqueda de gusanos pequeños que están escondidos debajo de las hojas en la

parte basal de la planta. Los hoyos y daño producido por los gusanos no son buenos estimadores del número de gusanos en el campo (Rueda & Shelton, 1996).

Estrategias de Control.

Control Cultural. Las prácticas que se han considerado como de las más importantes para reducir la emigración de adultos a nuevas plantaciones de brócoli o coliflor son: Eliminar los residuos de la cosecha anterior; Rotación de cultivos, utilizando plantas no hospederas, sobre todo en el cultivo de relevo; El uso de plántulas de crucíferas “limpias” de huevecillos y larvas de dorso de diamante, es particularmente importante para evitar la introducción y establecimiento de esta plaga en forma temprana en los cultivos (Bujanos *et al*, 1995).

Control biológico. De forma natural tenemos que los huevecillos de dorso de diamante son parasitados *Trichogramma confusum*, *Trichogramma pretiosum* y *Trichogrammatoidea bactre*, entre otras especies. Más de 25 especies de Ichneumonidae y Braconidae están identificadas como parasitodes, depredadores de larvas como crysopas, coccinélidos, chinches, arañas, hormigas y pájaros. Se considera que las larvas son el estado biológico más vulnerable a entomopatógenos tales como: hongos, bacterias y virus. Los organismos más utilizados son: *Diadegma insolare* Creso (Hymenóptera: Ichneumonidae); *Cotesia plutellae* K. (Hymenóptera: Braconidae); *Diadegma semiciausum* Hellén (Hymenóptera. Ichneumonidae); *Bacillus thuringiensis* (Bujanos *et al*, 1995).

Control químico. Es importante restringir hasta donde sea posible el uso de productos químicos durante la etapa del desarrollo vegetativo (Primeros 50 días del ciclo) para proteger la fauna insectil benéfica, y es conveniente observar el umbral de numero de larvas por planta. En esta etapa, realizar de 0-3 aplicaciones según el umbral de larvas por planta ± 0.5 , con productos a base de *Bacillus thuringiensis*. En la etapa de llenado de cabeza (a partir de 50

a 80 días) se considera suficiente 0-2 aplicaciones según el umbral de larvas por planta ± 0.2 , con productos como Benzoato de Emamectina, Indoxacarb, Spinosad; para entrar en etapa de cosecha (80 a 100 días) con el mínimo de larvas por planta (Bujanos, 2001).

Regulación Fitosanitaria

Desde 1996 se han diseñado e implementado épocas de veda para los cultivos de Crucíferas en los estados de Guanajuato y Querétaro, lo cual se ha establecido oficialmente, con el objetivo de reducir las poblaciones de plagas para la siguiente estación del cultivo. Las épocas de veda son las siguientes: 1) Zona del Bajío, la época de veda es del 30 de abril al 15 de junio (se dejan de seleccionar 1.9 generaciones); 2) Zona Norte de Guanajuato, la época de veda es del 15 de enero al 28 de febrero (se deja de seleccionar 1 generación); 3) Zona Sur de Querétaro, es del 15 de diciembre al 1º. de febrero (se dejan de seleccionar 1.02 generaciones); 4) Zona Centro de Querétaro, es del 1º. de enero al 14 de febrero (se dejan de seleccionar 1.08 generaciones) (Bujanos, 2001).

Esta en proceso el Proyecto de Norma Oficial Mexicana Proy- Nom-081-Fito-2001, manejo y eliminación de focos de infestación de plagas no reguladas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos. La presente norma oficial tiene por objeto establecer las disposiciones fitosanitarias que se deberán realizar para la prevención, detección, manejo, eliminación o destrucción de focos de infestación de plagas que no están bajo regulación oficial o cuarentenadas.

V. LITERATURA CITADA

ACTA. 1990. In Guide pratique de défense des cultures. 4ème édition. Paris, France.

Amin, A.H. and A. Emam K. 1996. Relative susceptibility of three grape vine varieties to infestation with *Maconellicoccus hirsutus* (Green), (Homoptera: Pseudococcidae). *Annals of Agricultural Science, Cairo*, 41.

Alonso, E.J. 1998. Plagas Insectiles Asociadas al Cultivo del Algodonero. Memoria Aprobación y Actualización en Control de Plagas del Algodonero. UAAAN – U.L. SAGAR. Torreón, Coahuila, Méx.

Aluja, S.M. 1993. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Primera edición. Editorial Trillas, S.A. de C.V. México, D.F.

Aluja, S.M. 1984. Manejo Integrado de Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae). Programa MOSCAMED – SARH. México.

Aluja, S.M.; Guillén, J.; Liedo, P.; Cabrera, M.; Ríos. E.; De la Rosa, G.; Celedonio, H. y D. Mota. 1990. Fruit Infesting Tephritids (Diptera: Tephritidae) and Associated Parasitoids in Chiapas, México. *Entomophaga* 35: 39-48.

Alvarado, M. 1997. Plagas y Enfermedades del Algodón. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de la Producción Agraria. España. <http://www.agrohispana.com/escuela/verdoc.asp?Documento=plaga031>

Amaya, R. 1974. Picudo del Algodonero. Memorias del II Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Mazatlán, Sinaloa. pp. 225-227.

Anaya, R.S. y J. Romero N. 1999. HORTALIZAS Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas S.A. de C.V. Primera Edición. México, D.F.

Anónimo, 1963. Boletín sobre Identificación y Combate de las Plagas y Enfermedades del Algodonero en la región de Caborca, Sonora. No. 2. Urias. Hermosillo, Sonora, Méx. pp. 14-16.

Anónimo. 1989. *Hypothenemus hampei*. C.A.B. International - Institute of Entomology. Distribution maps of pests. Series A (Agricultural). Map No. 170.

- Anónimo. 1991. Servicio Nacional de Sanidad Vegetal. Serie Sanidad Vegetal. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México. pp. 31.
- Baker, P.S. 1984. Some aspects of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in southern Mexico (Coleoptera, Scolytidae). *Folia Entomol. Mex.*, 61: 9-24.
- Baker, P.S. y J.F. Barrera. 1993. A field study of a population of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), in Chiapas, Mexico. *Trop. Agric.* 70: 351-355.
- Baker, P.S., J.F. Barrera y A. Rivas. 1992a. Life history studies of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*, Scolytidae) on coffee trees in southern Mexico. *J. Appl. Ecol.*, 29: 656-662.
- Baker, P.S., J.F. Barrera & J.E. Valenzuela. 1989. The distribution of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southern Mexico: A survey for a biocontrol project. *Trop. Pest Manage.* 35: 163-168.
- Baker, P.S.; Ley, C.; Balbuena, R. y J.F. Barrera. 1992b. Factors affecting the emergence of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) from coffee berries. *Bull. Ent. Res.*, 82: 145- 150.
- Baker, P.S.; Rivas, A.; Balbuena, R.; Ley, C. y J.F. Barrera. 1994. Abiotic mortality factors of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). *Entomol. Exp. Appl.*, 71: 201- 209.
- Barclay, H.J. 1980. Models for the Sterile Insects Release Method with the Current Release of Pesticides. *Ecological Modelling* 11: 167-177.
- Barrera, J.F. 1994. Dynamique des populations du scolyte des fruits du caféier, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), et lutte biologique avec le parasitoïde *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylinidae), au Chiapas, Mexique. Tesis de Doctorado, Université Paul Sabatier, Toulouse, Francia. pp. 30.
- Barrera, J.F. 1995. Los agentes de control biológico de la broca del café en México. In: W. de la Rosa (ed.), Memoria del VI Curso Nacional de Control Biológico. SMCB. 6-8 de noviembre 1995. Tapachula, Chiapas, México. pp. 172-183.
- Barrios, R.A. 1969. Observaciones sobre Efectos de Radiaciones Gamma de Co 60 en la Mosca Mexicana de la Fruta. DGSV – SAG. Fitófilo No. 64.
- Bateman, M.A. 1972. The Ecology of Fruit Flies. *Annual Review Entomology* 17: 493-518.

- Bautista, M.N.; Carrillo, S.J. y H. Bravo M. 1999. Control Biológico por Conservación. Análisis del caso de *Phyllocnistis citrella* (Stainton). Memorias: X Curso Nacional de Control Biológico. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, Mex. pp. 188-192.
- Berlanga, P.A. y M. Hernandez V. 2000. Potencial de *Verticillium lecani* para el control del pulgón café de los cítricos. En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 148.
- Bernardo, E.N. 1991. Thrips on vegetable crops in the Philippines. AVRDC Publication. N° 91.**
- Bessin, R. 2001. Plum Curculio. Extension Entomologist. University of Kentucky College of Agriculture. Cooperative Extension Service. Kentucky, USA
<http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/entfacts/fruit/ef202.htm>**
- Borror, D.J.; Triplehorn, C.A. y N.F. Johnson. 1996. An Introduction to the Study of Insects. 6ª edición. , Saunders College Publishing, United States of America.**
- Boscán, M.N. 1992. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta. Fonaiap-Ceniap. Fonaiap divulga N° 41 Julio – Diciembre.**
- Bravo, M. H. 1988. Plagas de frutales en México. Centro de Entomología y Acaloraría del C. P. México.**
- Browning, H.W.; Bullock, R.C.; Knapp, J.L.; Peña, J. y P.A. Stansly. 1995. Citrus leafminer. En: Florida Citrus Pest Management Guide. SP-43. Knapp, J. L. (Ed). Coop. Ext. Serv., IFAS, University of Florida., Gainesville. USA. pp. 23-24.
- Bujanos, M.R. 2001. Manejo Integrado de Plagas de las Crucíferas en México. Memoria: XXVII Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Uruapan, Mich.**
- Bujanos, M.R.; Marin, J.F.; Galvan, C. y F. Byerly M. 1993. Manejo Integrado de la Palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella*) en el Bajío, México. SARH, INIFAP, PIAFEG, Asociación de Productores de Frutas y Vegetales en general A.C. Publicación especial No. 4.**
- Bujanos, M.R.; Marin, J.F.; Galvan, C. y F. Byerly M. 1995. Plagas de los Cultivos de Crucíferas en el Bajío, México. INIFAP, Asociación de Productores de Frutas y Vegetales en general A.C. Publicación especial No. 5.**

- CABI. 1997. Crop Protection Compendium. Module 1. CD-ROM CAB International. Base de Datos. UK.
- CABI. 1998. Data sheet for *Thrips palmi*. Crop Protection Compendium. Module 1. CD-ROM CAB International. Base de Datos. UK.
- CABI. 1999. Crop Protection Compendium. Module 1. CD-ROM CAB International Base de Datos**
- CABI. 2000. Crop Protection Compendium. Global Module. CD-ROM CAB International. Base de Datos. Second Edition. UK.
- CABWEB. 1999. *Thrips palmi*. Cab Web. Member Area. http://pest.cabweb.org:81/MEMBER/n_thripl.htm
- Capinera, J.L. 2000. European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Hubner) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). Featured Creatures. University of Florida. Department of Entomology and Nematology. Extension Digital Information Source. USA. http://creatures.ifas.ufl.edu/field/E_corn_borrer.htm
- Caprile, J.; Varela, L.; Pickel, C.; Coates, W.; Bentley, W. y P. Vossen. 2000. UC IPM Pest Management Guidelines. APPLE APPLE MAGGOT *Rhagoletis pomonella*. Statewide Integrated Pest Management Project. University of California. UC DANR Publication 3339. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r4300511.html>
- Carrillo, J.L. y Domínguez, R. 1976. Lista de Insectos en la Colección Entomológica del INIA. Segundo Suplemento. INIA-SAG. Folleto Misceláneo No. 29. México.
- Castillo, P.R. 1988. Plagas del Cultivo del Algodonero: hábitos y tipos de daños. FONAIAP DIVULGA N° 30 Octubre- Diciembre 1988. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd30/texto/plagas.htm>
- Centro Internacional de la Papa (CIP). 1988. Manejo Integrado de Plagas. Informe anual. Lima, Perú. pp. 101-111.
- Cermeli, M. y Montagne, A. 1993. Situación actual de *Thrips palmi* (Thysanoptera, Thripidae) en Venezuela.
- Christenson, L.E. & R. Foote. 1960. Biology of Fruit Flies. Annual Review Entomology. 5: 171-192.

Cooperative Agriculture Pest Survey Program & National Agricultural Pest Information System (NAPIS). 2001. Pest Information. <http://www.ceris.purdue.edu/napis/pest>

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG). 2000. Campaña Contra Moscas de la Fruta. SDAyR – SAGARPA – Alianza para el Campo – Gobierno del Estado. Irapuato, Guanajuato.

Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE), 1998. Fichas de Plagas Cuarentenarias. <http://www.cosave.org.py/listafichasesp.htm>

Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria (CONASAG) – Secretaria de Agricultura, Ganadería y Recursos Hidráulicos (SARH). 1992. Manual para el control Integrado de Moscas de la Fruta. Manual del Productor. Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta. México, D.F.

Cooper, B. 1991. Status of *Thrips palmi* Karny in Trinidad. FAO Plant Protection Bulletin. 39 (1).

Cota, G.C.; William, R.D. y D. Gregory S. 1998. Introducción de Parasitoides Exóticos de la Especie *Eretmocerus emiratus* (Hymenoptera: Aphelinidae) contra Mosca Blanca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perrings (Homoptera: Aleyrodidae) en Cultivo de Algodonero y Refugios en el Valle de Mexicali, B.C. MEMORIA: XXI Congreso Nacional de Control Biológico. SAGAR – INIFAP – COCASAG – Sociedad Mexicana de Control Biológico. Río Bravo, Tamaulipas, Mex.

Comisión Tamaulipeca de Apoyo a la Sanidad Agrícola y Ganadera (COTASAG). 1999. Campaña contra la Langosta *Schistocerca piceifrons* (Walker). CESV – SAGAR - Alianza para el Campo. Tamaulipas, México.

Cross, W.H. 1973. Biology, control, and eradication of the Boll weevil. Ann Rev. Entomol. 18: 17-46.

Crutchfield, B.A.; Potter, D.A and A. Powell J. 1995. Irrigation and nitrogen fertilization effects on white grub injury to Kentucky bluegrass and tall fescue turf. Crop Science, 35(4):1122-1126.

Davidson, R.H. 1992. Plagas de Insectos Agrícolas y de Jardín. Primera Traducción. Editorial Limusa. México, D. F.

Decazy, B. 1985. Métodos de Control Químico y Cultural de la Broca del Café. Memoria del Curso sobre Manejo Integrado de Plagas en Cafeto con

énfasis en la Broca del Fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr.). IICA – PROMECAFE – ANACAFE. Guatemala, C.A. pp. 14–15.

- Dell'Orto, T.H. y J. Arias V. 1985. Insectos que Dañan Granos Productos Almacenados. Serie: Tecnología Poscosecha 4. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- Dickler, E. 1982. The distribution of the quarantine pests *Anarsia lineatella* Zell. and *Grapholitha molesta* Busck in the Federal Republic of Germany. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 34(10):145.
- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1994. Minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* (Stainton) 1856. Ficha Técnica N° 2. México, D.F.
- Drees, B.M. and J. Jackman. 1999. Boll Weevil *Anthonomus grandis* Boheman. Field Guide to Texas Insects. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. Gulf Publishing Company. Houston, Texas. <http://insects.tamu.edu/images/fieldguide/birng198.html>
- Eades, A. 1996. The Pink Mealybug in the Caribbean. CARDI Communications Unit. Trinidad Office & Print Supplies, Trinidad & Tobago. pp. 4.
- Enkerlin, W. y P. Liedo F. 1994. Principios de la Esterilidad y Aplicación en la TIE contra Moscas de la Fruta. VIII Curso Regional sobre Moscas de la Fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril. SARH/DGSV – MOSCAMED-MEXICO- FAO/OIEA.
- EPPO. 1989. Data sheets on quarantine organisms. N° 175. *Thrips palmi*. Bulletin OEPP/EPPO.
- EPPO. 1997. Quarantine Pests for Europe. Segunda Edición. CAB. International - European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Cambridge - Reino Unido.**
- EPPO. 1998. Plant Quarantine Retrieval System PQR. Version (3.7). European and Mediterranean Plant Protection Organization.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1999. GLOSARIO DE TERMINOS FITOSANITARIOS.**
- Fasulo, T.R.; Weems, H.V.; Heppner, J.B. and J.L. Nation. 2001. Featured Creatures. *Anastrepha suspensa* (Loew) (Insecta: Diptera: Tephritidae). University of Florida. Department of Entomology and Nematology. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/caribbean_fruit_fly.htm

- Foot, M.A. 1979. Bionomics of the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidóptera: Gelechiidae). No. 2 Journal Zool. 6: 623-636.**
- Foote, R.H.; F.L. Blanc y A.L. Norrbom. 1993. Handbook of the fruit flies (Diptera: Tephritidae) of America north of Mexico. Comstock Publishing Associates, Ithaca. xii [p. 108, taxonomy, USA].**
- Fraval, A. 1998. Base de Datos Enciclopédica HYPP Zoologie: Pest. ACTA (Association de Coordination Technique Agricole) - OPIE (Office Pour Information Eco-entomologique) - INRA-DIC (Direction de Information et de la Communication). Paris, Francia. <http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/pa.htm>
- García, G.F. 1989. Plagas del algodón en México. En: Insectos que atacan a cultivos industriales en México. (J.L. Ayala O. y J.M. Valdés C.) U.A.CH. Chapingo, México.**
- García, 1983. La broca del Fruto del Café (*Hypothenemus hampei* Ferr.). Técnicas modernas para el Cultivo del Café. Instituto Salvadoreño de Investigación del Café (ISIC). IICA – ROCAP. Nueva San Salvador, El Salvador. pp. 128–135.**
- Garcidueñas, P.R. 2000. Contingencias Fitosanitarias Contra el Ergot y Chinche Café del Sorgo. Comité Estatal de Sanidad vegetal de Guanajuato (CESAVEG). Irapuato, Guanajuato, México.**
- Garnsey, S.M.; Gottwald, T.R. y R. Yokomi. 1996. Control strategies for citrus tristeza virus. In: Plant Viral Disease Control: Principles and Practices. St. Paul, USA: APS Press.**
- Gibson, W.W. y L. Carrillo S. 1959. Lista de Insectos en la Colección de la Oficina de Estudios Especiales. SAG. México.
- Gil, M.R. y M. Berdegué. 1998. El Material Transgénico en el Combate de Plagas del Algodonero. Memoria Aprobación y Actualización en Control de Plagas del Algodonero. UAAAN – U. L. SAGAR. Torreón, Coahuila, Méx.
- Godfrey, L.D.; Goodell, P.B.; Grafton-Cardwell, E.; Toscano, N.C y E.T. Natwick. 2001. UC IPM Pest Management Guidelines. COTTON PINK BOLLWORM *Pectinophora gossypiella*. Statewide Integrated Pest Management Project. University of California. UC DANR Publication 3339. <http://axp.ipm.ucdavis.edu/PMG/r114301511.html>
- González, A.J. 2000. Plagas en la Rosa. Plagas exóticas a la floricultura colombiana. División de Sanidad Vegetal ICA (Instituto Colombiano Agropecuario).**

- Gordon, F.C. and D. Potter A. 1985. Efficiency of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) traps in reducing defoliation of plants in the urban landscape and effect on larval density in turf. *Journal of Economic Entomology*, 78(4):774-778.
- Gutiérrez, J. 1976. La Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Sanidad Vegetal, México, D.F.
- Gutiérrez, R.J. and G.S. Martínez. 2001. Phytosanitary Measures Applied to Mediterranean Fruit Fly in México. Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Western Hemisphere. Mendoza, Argentina. pp. 25-30.
- Hall, R.A. 1992. New pathogen on Thrips palmi in Trinidad. *Florida Entomologist*, 75(3):380-383.
- Hilton, Jr. B. 2001. Hilton Pond Center. *Japanese Beetles. Photos.* www.hiltonpond.org
- Heppner, J.B. 1993a. Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Fla. Dept. Agric. & Consumer Services. Division of Plant Industry. Entomology. Circular N° 359. pp. 2.
- Heppner, J. B. 1993b. Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). *Trop. Lepidoptera*. 4 (1): 49 - 64.
- Heppener, J.B.; Weems, H.V. y J.L. Nation. 2001. Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Loew) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured Creatures. University of Florida. Department de Entomology and Nematology. Florida, USA. http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/mexican_fruit_fly.htm
- Hernandez, O.V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae) Taxonomía, Distribución y sus Plantas Huéspedes. Instituto de Ecología A.C. – Sociedad Mexicana de Entomología. Xalapa, Veracruz, Mex.
- Hoddle, M.S. 1999. The Biology and Management of Silverleaf Whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae) on Greenhouse Grown Ornamentals. Department of Entomology, University of California. Riverside, California. USA.
- Hogmire, H.W. and S. Beavers. 1998. Oriental Fruit Moth, *Grapholita molesta* (Busck). West Virginia University. Virginia States, USA. http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/pest_moth/insectfocusmay98.htm

- Howitt, A. 1993. Oriental Fruit Moth *Grapholita molesta* (Bursh) Lepidoptera:Tortricidae. Common Tree Fruit Pests NCR 63. Michigan State University. <http://www.msue.msu.edu/vanburen/ofm.htm>
- IDRI. Training Manual. Sin año. Insects and arachnids of tropical stored products. Their biology and identification. UK.
- IICA/PROMECAFE. 1990. El manejo integrado de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei*). Manual técnico. Decazy, B. y Castro, M.T. (Eds.) Guatemala C.A. pp. 20.
- INIFAP, 1997. Tecnología para la Producción de Café en México. Centro de Investigación Regional Golfo Centro y Pacifico Sur. SAGAR – Fundación Produce de Veracruz A.C. Folleto tecnico N° 8. 2da. reimpresión. División Agrícola. pp. 52-54.**
- Jones, J. 2001. Citrus Leafminer *Phyllocnistis citrella*. College of Agriculture and Life Sciences. University of Arizona. <http://ag.arizona.edu/crops/cotton/insects/other/leafminer.html>
- Kairo, M.T. y D. Peterkin. 1998. Dossier on *Anagyrus kamali* Moursi, an exotic natural enemy for biological control of the Hibiscus Mealybug in the Caribbean. International Institute of Biological Control, Caribbean and Latin American Station, Gordon Street, Curepe, Trinidad and Tobago. pp.24.
- Knapp, J.L.; Albrigo, L.; Browning, H.; Bullock, R.; Heppner, J.; Hall, D.; Hoy, M.; Nguyen, R.; Peña, J. and P. Stansly. 1995. Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton. Current Status in Florida. Florida Coop. Ext. Serv. IFAS. University of Florida., Gainesville. USA. pp. 35.
- Knapp, J.L.; Browning, H.W.; Lee, R.F. and P. Stansly. 1996. The brown citrus aphid. Citrus tristeza virus relationship and management guidelines for Florida citrus. Citrus Indus, 77:12-14.
- Knapp, J. L.; Peña, J.; Stansly, P.; Heppner, J. and Y. Yang. 1994. The citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, a new pest of citrus in Florida. Florida Coop. Ext. Serv., IFAS., University of Florida. Gainesville, USA. SP-156. pp. 3
- Lacayo, L.N. 2000. El chapulín, una plaga devastadora. La Prensa. Cortesía MAG-FOR. El Diario Nicaragüense digital. Nicaragua. <http://www.-ni.laprensa.comni/archivo/2000/noviembre/29/economia/economia-20001129-08>
- Lane, S.H; Heppener, J.B. y T.R. Fasulo. 1998. Papaya Fruit Fly *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured

Creatures. University of Florida. Department de Entomology and Nematology. Florida, USA.
http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/papaya_fruit_fly.htm

Le Pelley, R.H. 1973. *Las plagas del café*. Agricultura Tropical. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España.

Legaspi, J.C. & V. French. 2002. Citrus Insects and Pests. The Citrus Leafminer and Its Natural Enemies. Citrus/Sugarcane Entomologist, Texas Agricultural Experiment Station. Texas A&M University Kingsville Citrus Center. <http://primera.tamu.edu/kcchome/images/citruspests.htm>

Lewis, T. 1973. Thrips, their biology, ecology and economic importance. London. UK. Academic Press.

Lienk, S.E. 1998. Plum Curculio *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (coleóptero: Curculionidae). Integrated Pest Management Program. New York State, USA. <http://www.nysipm.cornell.edu/factsheets/treefruit/pests/pc/plumcurc.html>

Llenderal, T. B. 1984. La palomilla del tubérculo de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidóptera: Gelechiidae). Boletín.

Lomelí, F.J.; Peña, M.R. y N. Villegas J. 2000. Reconocimiento de parasitoides que atacan pulgones de cítricos en México. En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 101-102.

López, A.C. 1997. EMBRAPA. En REDEPAPA 2000. CORPOICA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. <http://redpapa.org/fotosredinsectos.html>

López, A.I. y T. De León H. 2000. *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae): morfología, biología, comportamiento, ecología y potencial para el control de *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphidae). En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 77.

López, G.H. 1988. Biología y ecología de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidóptera: Gelechiidae). Curso integral del manejo integrado de la palomilla de la papa. ICA-CIP. Bogotá, Colombia. pp.130.

López, H.R. 1994. Combate Químico contra Moscas de la Fruta. VIII Curso Regional sobre Moscas de la Fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril. SARH/DGSV – MOSCAMED-MEXICO- FAO/OIEA.

- López, R.E; Nava, C.U; Cano, R.P. y H. Sánchez G. 1998. Campañas Fitosanitarias Contra Plagas del Algodonero. Memoria Aprobación y Actualización en Control de Plagas del Algodonero. UAAAN – U. L. SAGAR. Torreón, Coahuila, Méx.
- Macias, C.P. y J.C. Ramírez S. 1998. Importancia Económica de la Langosta y Chapulín en México. MEMORIA: XXI Congreso Nacional de Control Biológico. SAGAR – INIFAP – COCASAG – Sociedad Mexicana de Control Biológico. Río Bravo, Tamaulipas, Mex.
- Macias, V.L.; Reyes, M.L. y F.J. Robles. 1999. Guía para Cultivar Papa en Aguascalientes. INIFAP. Folleto Técnico Núm. 13
- Manessi, G. 1997. “El picudo mexicano del algodónero – La super plaga”. Imprint. Macagno S.R.L. Argentina.
- Mani, M. 1989. A review of the Pink Mealybug -*Maconellicoccus hirsutus* (Green). Insect Sci. Applic. 10 (2):157-167.
- Marín, J.A.; Terrones, R.T.; Del Rosario, L. y R. Bujanos M. 1992. Tiempo fisiológico de la “Chinche Café del Sorgo” *Oebalus mexicana* (Sailer) en el Bajío, Gto. XXVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de san Luis Potosí, S.L.P. pp. 239.
- Martin, J.L, & Mau, R.F. 1992a. *Thrips palmi* (Karny). Crop Knowledge Master. Department of Entomology. Honolulu, Hawaii. http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/t_palmi.htm
- Martin, J.L, & Mau, R.F. 1992b. Diamondback Moth *Plutella xylostella* (Linnaeus). Crop Knowledge Master. Department of Entomology. Honolulu, Hawaii.
- Martínez, C.J. 1998a. Generalidades de las Mosquitas Blancas. Temas Selectos para el Manejo Integrado de la mosquita Blanca. INIFAP – SAGAR. Memoria científica No. 6. Fundación Produce Sonora A.C. pp. 27–29.**
- Martínez, C.J. 1998b. Control Químico de la Mosquita Blanca. Temas Selectos para el Manejo Integrado de la mosquita Blanca. INIFAP – SAGAR. Memoria científica No. 6. Fundación Produce Sonora A.C. pp. 27–29.**
- Martínez-Canales, M.D. y C.A. Costa. 1997. El minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) Stainton: Contribución a su biología. <http://personal.redestb.es/fletan/>

- Martínez, G.S. and J.M. Gutierrez R. 2001. Fruit Fly Free in México and their International Recognition. Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Western Hemisphere. Mendoza – Argentina. pp. 25-30.
- Matsui, M.; Monma, S. y K. Koyama. 1995. Screening of resistant plants in the genus *Solanum* to Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) and factors related to their resistance. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. Series A: Vegetables and Ornamental Plants, No. 10.
- McKenzie, H.L. 1967. Mealybugs of California, with taxonomy, biology and control of North American species. University of California Press. pp. 526.
- Medina, J. R. 1980. Effective insecticide against melon thrips. Plant Protección News.**
- Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y control. 4ª edición. Editorial Continental. México, D.F.**
- Meyerdirk, D E.; Warkentin, R.; Attavian, B.; Gersabeck, E.; Francis, A. y M. Adams. 1999. Manual del proyecto para el control biológico de la cochinilla rosada del hibisco. USDA, APHIS, PPQ, IS, IICA.**
- Meyer, J.R. 2002. Course General Entomology. Pest of Turf. Japanese beetle *Popillia japonica*. Department of Entomology. North Carolina State University. USA.
<http://www.cals.ncsu.edu:8050/course/ent425/pestlist.html>**
- Michaud, J.P. 2000. Biología, ecología y comportamiento de Coccinellidae y Syrphidae y su potencial en el control biológico del pulgón café de los cítricos en la Florida, EUA. University of Florida. En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 68.
- Miller, R.L.; Steele, J.A. y A.W. Smith. 2000. Plum Curculio And Its Control. Horticulture and Crop Science. Ohio State University Extension Fact Sheet. Ohio, USA. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2043.html>**
- Miranda, S.M. 1994. Trampas para Capturar Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae). SARH–INIFAP–CIPAC. Folleto Técnico No. 24.

Molinari, F. and P. Cravedi. 1990. The disruption method for control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. *Informatore Fitopatologico*, 40(3):31-36.

Moore, J.M. 2001. R.J. Reynolds Tobacco Company Slide Set. IPM Images, Bugwood Network and NSF Center. The University of Georgia - College of Agricultural and Environmental Sciences. Warnell School of Forest Resources. <http://www.ipmimages.org/search/index.cfm>

Morales, P.A. 1991. Técnicas de Manejo en Laboratorio y Liberación de *Anastrepha ludens* (Loew) irradiada con cobalto. México.

Moreno, R.R. 2000. Contingencias Fitosanitarias contra “El Chapulín” en frijol y maíz. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato. Irapuato, Mex.

Mota, M.D.; Lagunes, T.A.; Llanderal, C.C.; Rodríguez, J.C. y A. Martínez G. 1994. Estudios Toxicológicos en Moscas de la Fruta. VIII Curso Regional sobre Moscas de la Fruta con énfasis en la Técnica del Insecto Estéril. SARH/DGSV – MOSCAMED-MEXICO- FAO/OIEA.

Murphy, S.T. y D. Moore. 1990. Biological control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera, Scolytidae): previous programmes and possibilities for the future. *Biocontrol News Inf.*, 11: 107- 117.

Nagai, K. y H. Tsumuki. 1990. Search for winter host plants of *T. palmi* in winter. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*. 34 (2).

NAPPO (North American Plant Protection Organization). 1999. GLOSARIO DE LA NAPPO DE TERMINOS FITOSANITARIOS.

Nava, C.U. 1998a. Manejo Integrado de Plagas del Algodonero. Memoria Aprobación y Actualización en Control de Plagas del Algodonero. UAAAN–U.L. SAGAR. Torreón, Coahuila, Méx. pp. 140-151

Nava, C.U. 1998b. Relaciones Densidad-Rendimiento y Estimación de Umbrales Económicos para la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). Temas Selectos para el Manejo Integrado de la mosquita Blanca. INIFAP – SAGAR. Memoria Científica No. 6. Fundación Produce Sonora A.C. pp. 73-76.

Navarro, V.R. 2000. Plagas del Algodonero en Venezuela. FONAIAP-CENIAP. Dpto. Protección Vegetal. Maracay, Venezuela. www.plagas-agricolas.info.ve/arthopodos/area_agricola/algodón.html

- Olson, W.H.; Pickelo, C.; Rice, R.E. and W. Barnett. 1995. UC IPM Pest Management Guidelines: Prune and Plum. www.ipm.ucdavis.edu/PMG.
- Ortega, C.E. & Fernández, S. 2000. Manejo Integrado de la Polilla Minadora de la Papa *Phthorimaea operculella*. IICA, Ecuador. http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/pdf/phthorimaea_operculella.pdf
- Quarles, W. 1997. Mating disruption for the peach twig borer. *Integrated Pest Management-Practitioner*, 19:1-8.
- Pacheco, M.F. 1986. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. CIANO-INIA-SARH. Ciudad Obregón, Son. pp. 3-9.**
- Pacheco, M.F. 1998. Generalidades del Genero *Bemisia*. Temas Selectos para el Manejo Integrado de la mosquita Blanca. INIFAP – SAGAR. Memoria científica No. 6. Fundación Produce Sonora A.C. pp. 34–36.**
- Padilla, A.R. y R. Ortega C. 1964. Algunas observaciones sobre biología y el combate de la palomilla de la papa. *Gnorimochea operculella* (Zeller) en el Bajío. Agricultura Técnica en México.**
- Palomo, G.A. 1998. Mejoramiento Genético del Algodón para Resistencia a Plagas. Memoria Aprobación y Actualización en Control de Plagas del Algodonero. UAAAN – U. L. SAGAR. Torreón, Coahuila, Méx. pp. 138.
- Palumbo, J.C. & Kerns, D.L.. 1996. MIP en Melón: Suroeste de los EEUU. Mosca Blanca de la Batata, *Bemisia tabaci* raza-B. Departamento de Entomología. Centro Agrícola del Valle de Yuma. Universidad de Arizona. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/melonSp.htm>
- Parasram, S. 1999. The Hibiscus Mealybug in the Caribbean - A regional update. In *Management Strategies for the control of the Hibiscus Mealybug. Proceedings of the 2nd Seminar on the Hibiscus Mealybug. Ministry of Agriculture, Land and Marine Resources, Trinidad and Tobago.* pp. 1-11.
- Paredes, T. A. 1988. Manual de producción de la papa en el Cofre de Perote. SARH. INIFAP. CIFAEN. CAEAP. Folleto de producción No. 1.**
- Pratt, R.M. 1976. Guía de Florida sobre Insectos, Enfermedades y Trastornos de la Nutrición en los Frutos Cítricos. Editorial Limusa S.A. México, D.F.**
- Pedigo, L.R. 1991. *Entomology and Pest Management.* Maxwell MacMillan International Editions. New York, USA. pp. 309.

- Peña, M.R.; Villegas, J.N. y R. Lomelí F. 2000. Identificación de pulgones (Homoptera:Aphididae) con énfasis en pulgón café de los cítricos *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 46.
- Potter, D.A. 1998. Destructive Turfgrass Insects: Biology, Diagnosis, and Control. Chelsea, Michigan, USA: Ann Arbor Press.
- Potter, D.A.; Powell, A.; Spicer, P. and D. Williams. 1996. Cultural practices affect root-feeding white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in turfgrass. Journal of Economic Entomology, 89:156-164.
- Rangel, C.U. 1995. Control de la maleza para retardar el arribo de Mosca Blanca, *Bemisia tabaci*. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx. p. 58.**
- Raman, K.V. and D. Palacios M. 1981. Screening potato for resistance to potato tuberworm. J. Econ. Entomol. 75: 47-49.**
- Ramírez, V. J. 1991. Campaña emergente contra la chiche café del sorgo *Oebalus mexicana* Sailer (Hemiptera: Pentatomidea) en el estado de Guanajuato. Trabajo recepcional. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P.
- Ramos, M.A. 1978. Guía Ilustrada para la Identificación de Adultos de Moscas (Diptera: Trypetidae) que Afectan a la Fruta en México y Especies Exóticas de Importancia Cuarentenaria. SARH–SAG. Departamento de Entomología. Boletín.
- Reardon, R.C.; Edwards, W.G. y D. Meyerdirk. 1998. Pink Hibiscus Mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Green). USDA Animal and Plant Health Inspection Service-USDA Forest Service – International Institute of Tropical Forestry – Forest Health Technology Enterprise Team. Rio Piedras, Puerto Rico.
- Riddell-Swan, J.M. 1988. Crop protection. Hong Kong. Annual Departmental report by the Director of Agriculture and Fisheries for the financial year 1985-86 Hong Kong; Department of Agriculture and Fisheries. pp. 12-13.
- Rice, R.E.; Barnett, W.W. and R. Steenwyk. 1996. Insect and mite pests. In: Micke WC, ed. Almond production manual. Oakland, California, USA: University of California.
- Robinson, J.V. 1998. Plum Curculio. Extension Entomologist Texas Agricultural. Overton, Texas, USA. <http://entowww.tamu.edu/extension/publications/pcurculio.html>**

- Rocha, R.R.; Byerly, K.F.; Bujanos, M.R. y M. Villarreal G. 1990. Manejo Integrado de Palomilla de la Papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Golenchiidae) en la Región del Bajío, México. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Guanajuato. INIFAP-SARH. Publicación especial No. 23. Mex.
- Rodríguez, L. J. 1987. Evaluación de insecticidas para el control químico de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) en el ejido de San Juan de la Vaquería. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. pp. 59.
- Rodríguez, N.S. 1994. Manual de Diagnostico e Identificación del Gorgojo *Khapra Trogoderma granarium* Everts. Serie Sanidad Vegetal. SARH. México.
- Romero, C.R. 1996. Plagas y Enfermedades de Ornamentales. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México.
- Rueda, A. y A.M. Shelton. 1996. Palomilla Dorso de Diamante. ©Cornell University 1996. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/dbm.html>
- Said, R. y G. Rodríguez. 1995. Detección del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Staiton (Lepidoptera: Phyllocnistidae) en plantaciones de lima persa en el estado Monagas. Informe Técnico SASA-FONAIAP. Venezuela. pp. 9.
- Saito, T. 1992. Control of Thrips palmi and *Bemisia tabaci* by a mycoinsecticidal preparation of *Verticillium lecanii*. Proceedings of the Kanto-Tosan Plant Protection Society, No. 39:209-210.
- Sakimura, K.; Nakahara, L.M. y H. Denmark A. 1986. A thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). Entomology Circular. Division of Plant Industry. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. N° 280.
- Salazar, S.E. 1983. Identidad, ciclo de vida, daños y control (biológico y químico) de la chinche café del sorgo. Tesis profesional. Escuela de Agronomía y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato. Irapuato, Gto.
- Salazar, S.E. 1984a. Localización de parásitos nativos de la chinche del sorgo, *Oebalus mexicana* Sailer (Hemiptera: Pentatomidae). XIX Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Guanajuato, Gto. pp 54-55.
- Salazar, S.E. 1984b. Hábitos y ciclo de vida de la chinche del sorgo, *Oebalus mexicana* Sailer (Hemiptera: Pentatomidae). XIX Congreso Nacional de

Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Guanajuato, Gto. pp. 2 1-22.

Salazar, S.E. 1984c. Evaluación del daño causado por la chinche del sorgo, *Oebalus mexicana* Sailer (Hemiptera: Pentatomidae). XIX Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Guanajuato, Gto. pp. 154-155.

Salazar, S.E. 1993. Factores que participan en la ocurrencia de la Chiche del Sorgo *Oebalus mexicana* Sailer (Hemiptera: Pentatomidae) en Guanajuato. Tesis. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.

Salazar, S.E.; Bravo, M.H; López, C.J. y M. Salas. 1994. Patrones de Migración de la Chinche del Sorgo *Oebalus mexicana* Sailer (Hemiptera: Pentatomidae) en Guanajuato. XXIX Congreso Nacional de Entomología y Asambles Anual de la Southwestern Branch – E.S.A. Reunión Conjunta Internacional. UANL. Monterrey, N.L. Mex.

Salinas, P.J. 1986. Estudios on Diamonback Moth in Venezuela with references to other Latinoamericans countries. In: Talekar, M.S and T.D. Griggs.

Sánchez, De L.A. 1985. Biología de la Broca del Café. Memoria del Curso sobre Manejo Integrado de Plagas en Cafeto con énfasis en la Broca del Fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr.). IICA – PROMECAFE – ANACAFE. Guatemala, C.A. pp. 97–104.

Sánchez, V. M. 1989. Informe de investigación 1988, Ciclo de Vida de la Palomilla de la Papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) expresado en tiempo fisiológico. SARH. INIFAP. CIFAP, Coahuila. Campo experimental de Sierra de Arteaga, Arteaga, Coahuila. pp. 13.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos – Dirección General de Sanidad Vegetal. 1992. Manual para el Control Integrado de Moscas de la Fruta. Manual del productor. México.

SENASA, -----. Monitoreo de plagas cuarentenarias. Sanidad Vegetal, Perú. www.senasa.gob.pe/sanidad-vegetal/vigilancia/Monitoreo_Plagas_Curentenarias.htm

Sevin. 1963. Síntesis Entomológica. National Gabbsn Evereaut, S.A. Editorial Yolva, S.A. Comonfort. México, D.F.

Shelton, E.L. 1981. Effects of commonly used insecticides on the potato tuberworm and its associated parasites and predators in potatoes. Journal Economic Entomology. 74: 303-308.

- Simonet, J. and J. MarisaK. 1982. Utilizing Actions threshold in small-plot insecticid evaluation against – feeding lepidopterous larvae. *Journal Economic Entomology* 75 (1): 43 – 46.
- Smith, M. 1997. *Thrips palmi*. Data Sheets on Quarantine Pests. Quarantine Pest for Europe. second ed. CAB International & EPPO.UK.
- Sponagel, K. y F. Díaz. 1994. El Minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*. Un Insecto plaga de importancia económica en la citricultura de Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Honduras. pp. 37.
- Su, C.Y.; Chiu, T.S. and Y. Lin I. 1985. Study of population fluctuation of *Thrips palmi* and its insecticidal control in the field on eggplant. *Chinese Journal of Entomology*, 5(2):101-118.
- Steck, G.J.; Weems, H.V. y J.B. Heppner. 2001. *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured Creatures. University of Florida. Department de Entomology and Nematology. Florida, USA. [hppt://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/west_indian_fruit_fly.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/west_indian_fruit_fly.htm)
- Stibick, J.N. 1997. New pest response guidelines: Pink Hibiscus Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus*. PPL, USDA, APHIS y PPQ.
- Talhouk, A.S. 1977. Contribution to the knowledge of almond pests in East Mediterranean countries. VI. The sap-sucking pests. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 83(3):248-257.
- Terrones, R.T.; Del Rosario, L.; Marín, J.A.; Mejía, A.C.; Byerly, M.K. y F. Galvan C. 1992. Estrategia para implementar el manejo integrado de la chinche café del sorgo *Oebalus mexicana* (Sailer) (Hemíptera: Pentatomidae) en el estado de Guanajuato. XXVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de san Luis Potosí, S.L.P. pp. 237.
- Tsumuki, H.; Nagai, K. y K. Kanehisa. 1987. Cold hardiness of *Thrips palmi* Karny. I. Survival period of winter and summer populations at low temperatures. Japanese
- Tsai, J.H.; Lee, R.F.; Liuy, Y. y C. Niblett. 1996. Biología y Control del Áfido Negro de los Cítricos (*Toxoptera citricida* Kirkaldy) y la Tristeza de los Cítrico. Universidad de Minnesota, USA. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/TrisezaSp.htm>
- United States Department of Agriculture. 1995. Whitefly Knowledgebase. Developed at the University of Florida in cooperation with scientists at:**

Texas A&M University, University of California and Cotton Incorporated. Florida, USA. <http://whiteflies.ifas.ufl.edu/>

United States Department of Agricultural – Animal and Plant Health Inspection Service - Plant Protection and Quarantine. 1996. Pink Hibiscus Mealybug. <http://www.aphis.usda.gov/oa/mealybug.html>

Valencia, L. 1988. Seguimiento de las poblaciones en campo de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* en Tibaitata, Bogotá, Colombia y su importancia en el manejo integrado. Curso internacional de manejo integrado de la palomilla de la papa . CIP. Bogotá, Colombia. pp. 34-40.

VanDyk, J. 1998. The European Corn Borer Home Page. Iowa State University. Department of Entomology. <http://www.ent.iastate.edu/pest/cornborer/>

Vargas, P.E. 1975. La Mosca Mexicana de la Fruta en el Cultivo de Mango Criollo en el Estado de Jalisco. Fitófilo 28 (70).

Vega, O.H. 2000. Biología y ecología de áfidos vectores del virus de la tristeza de los cítricos. En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp.14-15.

Velasco, P. H. 1995. La broca del café. PIDRCAFE. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México. pp. 29.

Villarreal, G.L. 2000a. Antecedentes y situación del virus de la tristeza de los cítricos en México. En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del VTC. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 3-4.

Villarreal, G.L. 2000b. Dispositivo nacional de emergencia para la prevención, confinamiento y erradicación del pulgón café de los cítricos en México. En: Control Biológico del Pulgón Café *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza de los Cítricos. CONASAG – SAGAR. México, D.F. pp. 8-12.

Wallace, S. 1999. JAPANESE BEETLE *Popillia japonica* (Newman). Canadian Food Inspection Agency. Plant Pest Information. Agriculture & Agri-Food Canada, Research Branch, Ottawa.

Wang, C.L.; Chu, Y.I. y C. Lo K. 1989. The reproductive mechanism of Thrips palmi

Weems, H.V.; Heppener, J.B. y J.L. Nation. 1999. Oriental Fruit Fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured Creatures. University of Florida. Department de Entomology and Nematology. Florida, USA. http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/tropical/oriental_fruit_fly.htm

- Weems, H.V. 2001. Sapote Fruit Fly, Serpentine Fruit Fly *Anastrepha serpentina* (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured Creatures. University of Florida. Department de Entomology and Nematology. Florida, USA.
- Weems, H.V.; Heppener, J.B. y T.R. Fasulo. 2001. Melon Fly *Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Insecta: Diptera: Tephritidae). Featured Creatures. University of Florida. Department de Entomology and Nematology. Florida, USA.
- White, I.M. and M. Elson-Harris. 1994. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CAB International. Oxon, UK. pp. 601.**
- Williams, D.J. 1996. A brief account of the hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus*, a pest of agriculture and horticulture, with descriptions of two related species from southern Asia. Bulletin of Entomological Research 86. pp. 617-628.

APENDICE

Cuadro A.1 Tratamiento: **T302 (d1)** a base de Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara de fumigación o en cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA DE:		
	(g/m3)	0.5 HRS	2.0 HRS	12 HRS
32 °C O MAYOR	40	30	20	15
27 - 31 °C	56	42	30	20
21 - 26 °C	72	54	40	25
16 - 20 °C	96	72	50	30
10 - 15 °C	120	90	60	35
4 - 9 °C	144	108	70	40

Cuadro A.2 Tratamiento: **T306 (c1)** a base de Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara de fumigación o en cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA DE:				
	(g/m3)	0.5 HRS	2.0 HRS	24 HRS	28 HRS	32 HRS
32 °C O MAYOR	64	58	32	25	---	---
27 - 31 °C	96	72	48	30	---	---
21 - 26 °C	128	96	64	35	---	---
16 - 20 °C	192	144	96	50	---	---
10 - 15 °C	192	144	96	50	50	---
4 - 9 °C	192	144	96	50	50	50

Cuadro A.3 Tratamiento: **T306 (c2)** a base de Bromuro de Metilo en cámara de fumigación a 660 mm de vacío.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	PERIDO DE EXPOSICION (HRS)
16 °C O MAYOR	128	3.0
4 - 15 °C	144	3.0

Cuadro A.4 Tratamiento: **t101(t1)** Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal, en cámara o en cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA DE:					
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	3.0 Hrs.	4.0 Hrs.	5.0 Hrs.	6.0 Hrs.
33°C O MAYOR	64	58	34	34	-	-	-
27 - 32°C	64	58	32	-	32	-	-
21 - 26°C	80	72	42	-	42	-	-
16 - 20°C	80	72	40	-	-	40	-
10 - 15°C	96	85	50	-	-	50	-
4 - 9°C	96	85	48	-	-	-	48

Cuadro A.5 Tratamiento: **t101(u1)** Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
27°C O MAYOR	48	2.0
21 - 26°C	64	2.0
16 - 20°C	64	3.0
10 - 15°C	64	4.0
4 - 9°C	64	5.0

Cuadro A.6 Tratamiento: **t101(e2)** Bromuro de Metilo en cámara 38 mm de vacío.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m ³)	PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
33°C O MAYOR	32	1.5
27 - 32°C	32	2.0
21 - 26°C	40	2.0
16 - 20°C	48	2.0
10 - 15°C	48	3.0
4 - 9°C	48	4.0

Cuadro A.7 Tratamiento: **t301(a1)a**, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m ³) PARA MERCANCIA		PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
	A GRANEL	EN OTRA FORMA	
16°C O MAYOR	96	96	12
o	64	48	24
15°C O MENOR	112	112	12
o	80	64	24

Cuadro A.8 Tratamiento: **t301(a1)b**, Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m ³)	PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
16°C O MAYOR	128	3.0
4 - 15°C	144	3.0

Cuadro A.9 Tratamiento: **t301(a1)c**, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m ³)	CONCENTRACION (g/m ³) TRAS LECTURA DE:			
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	12 Hrs.	24 Hrs.
4°C O MAYOR	112	84	60	30	-
o	80	60	40	-	20

Cuadro A.10 Tratamiento: **t301(a1)d**, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m ³)	CONCENTRACION (g/m ³) TRAS LECTURA DE:			
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	12 Hrs.	24 Hrs.
4°C O MAYOR	112	84	60	30	-
o	64	60	40	-	20

Cuadro A.11 Tratamiento: **t301(b1)a**, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara o cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA DE:		
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	24 Hrs.
16°C O MAYOR	128	96	64	35
4 - 15°C	176	132	88	50

Cuadro A.12 Tratamiento: **t301(b1)b**, bromuro de metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico o cámara.

TEMPERATURA	DOSIS (g/M3)	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA DE:				
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	3.0 Hrs.	4.0 Hrs.	8.0 Hrs.
32°C O MAYOR	40	30	20	-	-	-
27 - 31°C	48	36	28	-	-	-
21 - 26°C	64	48	36	-	-	-
16 - 20°C	64	50	-	34	-	-
13 - 15°C	80	64	-	48	-	-
10 - 12°C	88	70	-	-	50	-
4 - 9°C	96	80	-	-	54	-

Cuadro A.13 Tratamiento: **t302(d1)** Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cámara o en cubierta de plástico.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA		
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	12 Hrs.
32°C O MAYOR	40	30	20	15
27 - 31°C	56	42	30	20
21 - 26°C	72	54	40	25
16 - 20°C	96	72	50	30
10 - 15°C	120	90	60	35
4 - 9°C	144	108	70	40

Cuadro A.14 Tratamiento: **t306(d1)**, Bromuro de Metilo a presión atmosférica normal en cubierta de plástico o cámara.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	CONCENTRACION (g/m3) TRAS LECTURA DE:				
		0.5 Hrs.	2.0 Hrs.	24 Hrs.	28 Hrs.	32 Hrs.
32°C O MAYOR	64	48	32	25	-	-
27 - 31°C	96	72	48	30	-	-
21 - 26°C	128	96	64	35	-	-
16 - 20°C	192	144	96	50	-	-
10 - 15°C	192	144	96	50	50	-
4 - 9°C	192	144	96	50	50	50

Cuadro A.15 Tratamiento: **t302(d2)** Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
16°C O MAYOR	128	3.0
4 - 15°C	144	3.0

Cuadro A.16 Tratamiento: **t306(d2)**, Bromuro de Metilo en cámara a 660 mm de vacío.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
16°C O MAYOR	128	3.0
4 - 15°C	144	3.0

Cuadro A.17 Tratamiento: **TFA** Fosfina a presión atmosférica normal.

TEMPERATURA	DOSIS (g/m3)	PERIODO DE EXPOSICION (Hrs.)
20°C O MAYOR	3.0	72
16 - 20°C	3.0	96
12 - 15°C	3.0	120