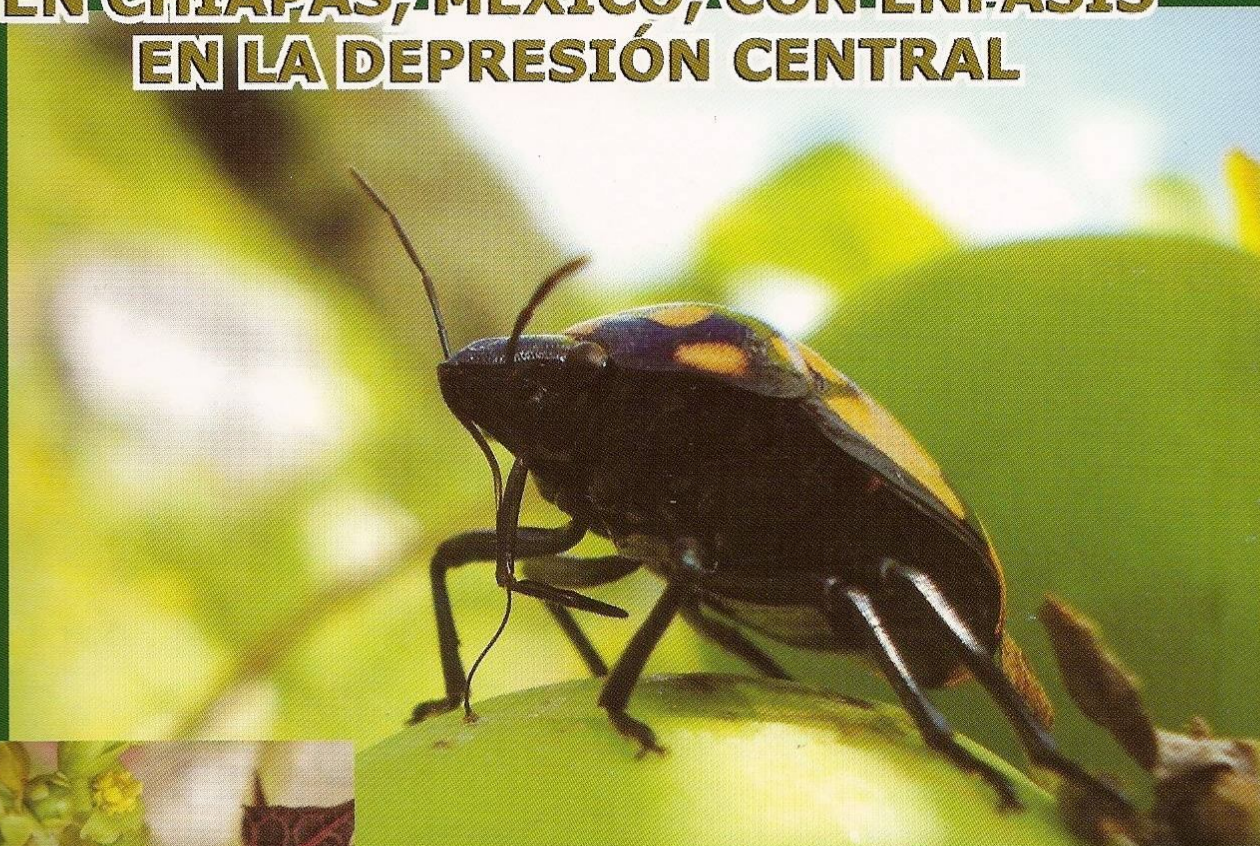


GUÍA ILUSTRADA DE INSECTOS Y ARAÑAS ASOCIADOS AL PIÑÓN (*Jatropha curcas* L.) EN CHIAPAS, MÉXICO, CON ÉNFASIS EN LA DEPRESIÓN CENTRAL



**Ricardo René Quiroga-Madrigal
Eduardo Aguilar-Astudillo
Carlos Joaquín Morales-Morales
María de los Ángeles Rosales-Esquinca
Gilberto Gil-Martínez**

Universidad Autónoma de Chiapas
Consorcio de Ciencias Agropecuarias
Facultad de Ciencias Agronómicas



El alma del saber puede convertirse en el mismísimo cuerpo de la falsedad. Por elegante y memorable que sea, la brevedad jamás puede, según son las cosas, tener en cuenta todos los hechos de una situación compleja. En un tema así, solo se puede ser breve por omisión o simplificación. La omisión y la simplificación nos ayudan a comprender, pero, en muchos casos, nos ayudan a comprender lo erróneo, pues nuestra comprensión puede ser únicamente de las nociones pulcramente formuladas por quien abrevia, no de la vasta y ramificada realidad de la que esas nociones han sido arbitrariamente abstraídas.

Pero la vida es breve y la información inacabable: nadie tiene tiempo para todo. En la práctica, nos vemos generalmente obligados a optar entre una exposición indebidamente breve o ninguna exposición. La abreviación es un mal necesario y la misión del abreviador consiste en sacar el máximo provecho de una tarea que, si bien es intrínsecamente mala, vale más que no hacer nada. Tiene que aprender a simplificar, pero no hasta el extremo de la falsificación. Tiene que aprender a concentrarse en lo esencial de una situación, pero sin pasar por alto un número excesivo de las cuestiones accesorias que condicionan la realidad. De este modo podrá decirnos, no, desde luego, toda la verdad (pues toda la verdad sobre cualquier asunto importante es incompatible con lo breve), pero sí mucho más que los peligrosos cuartos de verdad o medias verdades que siempre han sido la moneda en circulación del pensamiento.

Aldous Huxley

Nueva visita a un mundo feliz (Brave New World revisited) (1958)

Esta obra va dedicada al campesino chiapaneco, ejemplo de dignidad, orgullo, trabajo, inteligencia y tradición.

GUÍA ILUSTRADA DE INSECTOS y ARAÑAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE PIÑÓN (*Jatropha curcas* L.) EN CHIAPAS, MÉXICO, CON ÉNFASIS EN LA DEPRESIÓN CENTRAL

**Ricardo René Quiroga-Madrigal
Eduardo Aguilar-Astudillo
Carlos Joaquín Morales-Morales
María de los Ángeles Rosales-Esquinca
Gilberto Gil-Martínez**

Cuerpo Académico Recursos Fitogenéticos Tropicales

Con el apoyo financiero de los proyectos:

“Colecta y caracterización de piñón (*Jatropha* spp.) en la Frailesca, Chiapas” Responsable M.A. Rosales-Esquinca. Financiado por SIINV-UNACH, clave 06/AGV/SIN/017/07.

“Análisis morfoagronómico y agroecológico del cultivo del piñón (*Jatropha* spp.) en Chiapas” Responsable R.R. Quiroga-Madrigal. Financiado por Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Chiapas, clave 2007-07-79112.

**Universidad Autónoma de Chiapas
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas**

2010



AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen el apoyo económico y financiero otorgado por los Fondos Mixtos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Gobierno del Estado de Chiapas (Fomix CONACYT-Chiapas), por vía del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas (COCYTECH), para la edición e impresión de esta “*Guía ilustrada de insectos y arañas asociados al cultivo de piñón (Jatropha curcas L.) en Chiapas, México, con énfasis en la Depresión Central*”, apoyada en el trabajo de campo, laboratorio, impresión y difusión de resultados, así como en las becas recibidas por los tesisistas asistentes del Proyecto Fomix Chiapas clave 2007-07-79112 “*Análisis morfoagronómico y agroecológico del cultivo del piñón (Jatropha spp.) en Chiapas*”, bajo la responsabilidad técnica del Dr. Ricardo René Quiroga Madrigal.

ISBN: 978-607-8003-58-7

© Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse a:

Ricardo René Quiroga-Madrigal <quiroga@unach.mx>

Eduardo Aguilar-Astudillo <a_guias@hotmail.com>

Carlos Joaquín Morales-Morales <carlosjoaquinm@yahoo.com.mx>

María de los Ángeles Rosales-Esquinca <rosalesm@unach.mx>

Gilberto Gil-Martínez <gil_mar_gil@hotmail.com>

© Copyright: 2010, Cuerpo Académico Recursos Fitogenéticos Tropicales, Universidad Autónoma de Chiapas, Villaflores, Chiapas, México.

Cita correcta: Quiroga-Madrigal R. R., E. Aguilar-Astudillo, C. J. Morales-Morales, M. A. Rosales-Esquinca y G. Gil-Martínez. 2010. Guía ilustrada de insectos y arañas asociados al cultivo de piñón (*Jatropha curcas* L.) en Chiapas, México, con énfasis en la Depresión Central. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 135 p.

Impresión: Talleres Gráficos, Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Tiraje: 750 ejemplares.

Formación Editorial: María Beatriz Arévalo Dorry

Diseño de Portada: Rolando Riley Corzo

Fotografías: Gilberto Gil-Martínez (GGM); Ricardo René Quiroga-Madrigal (RRQM); Eduardo Aguilar-Astudillo (EAA); Inocente Martínez Cortés (IMC) y Angélica de la Paz Pérez-López (APPL).

Fotografías de la portada: Superior: Chinche *Pachycoris* con el *labium* retraído e insertando en el fruto de piñón los estiletes mandibulares y maxilares para succionar jugos, (Foto GGM). Centro: Chinche Reduviidae depredando sobre un Chrysomelidae (Foto GGM). Inferior: Adulto de mosca Syrphidae polinizando flores de piñón (Foto GGM).

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCIÓN.	6
Resumen de órdenes y familias encontradas en <i>Jatropha curcas</i> L. según hábitos alimenticios.	8
Estimación del total de familias y especies probables encontradas en <i>Jatropha curcas</i> L. en Chiapas, México, según hábitos alimenticios.	11
I. INSECTOS FITÓFAGOS.	12
1.1 Insectos de raíces y plántula.	12
1. Gallina ciega.	12
2. Hormiga arriera, hormiga cortadora, zompopo.	14
3. Gusano trozador, gusano cuerudo, gusano soldado.	16
1.2 Insectos comedores de hojas.	18
4. Esperanzas verdes, chapulines de antenas largas.	18
5. Chapulines de colores, chapulines de antenas cortas, chapulines mantequilla.	19
6. Chapulines cafés de antenas cortas.	20
7. Chinchas rojas, chinchas manchadoras.	22
8. Chinchas de encaje.	23
9. Chicharritas comunes, saltahojas.	25
10. Chicharritas de alas transparentes, cíxidos.	28
11. Chicharritas harinosas, flátidos.	28
12. Periquitos o toritos.	29
13. Pulgones.	30
14. Piojos harinosos, aje, insecto de la laca.	32
15. Trips.	34
16. Diabroticas, cotorritas o pulgas saltonas.	36
17. Minador de la hoja del piñón.	38
18. Gusanos peludos, gusanos lanosos.	40
19. Gusano peludo cremoso.	42
20. Gusano botijona verde.	44
21. Gusano medidor.	45
1.3 Fitófagos en ramas y tallos.	47
22. Salivazo o mosca pinta de los pastos.	47
23. Barrenador de las ramas y tallos del piñón.	49
23a. Barrenador "cabezón" de las ramas y tallos del piñón.	50
1.4 Fitófagos en frutos.	51
24. Chinchas gregarias de manchas de colores.	51
25. Chinchas verdes apestosas.	55
26. Chinchas de patas laminadas, chinchas patas de hojas.	57
27. Oruga barrenadora del fruto y semilla.	59
28. Mosca de la pulpa del fruto.	62

1.5 Fitófagos no determinados.	63
29. Picudos.	64
30. Mosca de la fruta.	65
31. Gorgojos.	67
II. INSECTOS ENTOMÓFAGOS Y ARAÑAS.	69
1. Mantis, campamocha.	69
2. Chinchas asesinas.	71
3. Chinchas de emboscada.	72
4. Chinchas Pentatomidae depredadoras.	73
5. Crisopa o león de los áfidos.	74
6. Falsas mantis.	75
7. Catarinitas.	76
8. Moscas taquínidos.	77
9. Moscas ladronas.	78
10. Moscas escarlata.	79
11. Avispas comunes.	80
12. Avispas tífidas.	81
13. Avispas parasitoides (avispas medianas y micro-avispas).	82
14. Arañas.	98
III. INSECTOS POLINIZADORES.	108
1. Cerambícidos de las flores, mayates de antenas largas.	109
2. Mayates ron-rones de las flores.	110
3. Escarabajos soldado.	114
4. Mayates de alas corrugados.	115
5. Palomillas avispa.	116
6. Mariposas piéridos libadoras de néctar.	117
7. Mariposas ninfálidos libadoras de néctar.	117
8. Mariposas papiliónidos libadoras de néctar.	117
9. Moscas de las flores.	124
10. Abejas.	126
11. Abejas metálicas.	127
IV. NOTAS SOBRE LA JATROFICULTURA SUSTENTABLE.	128
V. CÓMO HACER UNA COLECCIÓN DE INSECTOS.	132
VI. BIBLIOGRAFÍA.	135
Apéndice 1. Ubicación y georreferenciación de los sitios de muestreo de insectos y arañas asociados al piñón (<i>Jatropha curcas</i> L.) en las regiones de la Depresión Central y Costa-Istmo de Chiapas, México, 2008-2010.	142

INTRODUCCIÓN.

El piñón, conocido como *Jatropha curcas* L., de la familia Euphorbiaceae, actualmente es objeto de intenso estudio mundial, debido principalmente a su potencial como cultivo productor de aceite para transformarlo en biodiesel. El piñón posee amplio potencial de uso múltiple, especialmente en suelos degradados, por su alta rusticidad, resistencia a la sequía; arbusto forestal perenne, cerco vivo, proveedor de hojarasca como fuente de materia orgánica; eficiente en la captura de carbono, retención de agua; con ingredientes activos medicinales, microbicidas e insecticidas; algunas variedades mexicanas son comestibles y los subproductos de la industria del biodiesel generan glicerol y una pasta residual, ambos con uso potencial diversificado.

Sin embargo, muy poco se conoce acerca de los factores limitantes para su producción como cultivo intensivo, así como información sobre las interacciones ecológicas de esta especie con otros vegetales, animales y microorganismos.

El conocimiento de los insectos asociados al piñón, tanto fitófagos, entomófagos y polinizadores, son un requisito indispensable en la toma de decisiones para la aplicación de medidas de control de aquellos que pueden ser una amenaza potencial en un cultivo en expansión, y más específicamente, para el manejo adecuado del cultivo y el aprovechamiento de los agentes biorreguladores de plagas en sistemas de manejo integrado. Por ello, se presenta esta guía, para dar a conocer los principales insectos asociados al piñón, sus características distintivas y su papel como benéficos o daños potenciales al cultivo. Los resultados aquí presentados son preliminares y comprenden las colectas realizadas de 2008 a 2010; y dadas la enorme abundancia y diversidad de insectos del piñón en el trópico chiapaneco, la determinación taxonómica no ha sido cosa fácil. Cuesta tiempo y presenta dificultades, aún para los expertos, a tal grado que hemos tenido que recurrir a la determinación genética mediante el envío al Canadian Centre for DNA Barcoding, University of Guelph, Canadá. Es muy probable que algunos de los insectos del piñón en Chiapas aquí reportados, sean primeros registros a nivel mundial, dada la zona biogeográfica considerada de alta diversidad genética y de origen de *Jatropha curcas* L. Por ello, todas las determinaciones son aproximadas al taxón más probable y afín, esperando ampliar y confirmar, especificando las mismas con mayor detalle y precisión, al paso del tiempo.

Los insectos y arañas que aquí se presentan, poseen grandes diferencias en tamaño, forma, hábitats y hábitos, presentando gran variación en la conducta dentro de la comunidad (interespecífica), así como entre individuos de la misma especie en sus diferentes etapas de vida (intraespecífica). Estos organismos comprenden

diversidad de hábitats en el suelo, raíces, tallo, ramas, hojas, peciolo, flor, polen, fruto y semilla, desde épocas de alta humedad y semisecas, en diferentes altitudes y temperaturas, en distintos tipos de suelos y en condiciones de cerco vivo, huertos compactos para producción comercial y huertos madre para producción de semilla.

Es muy importante señalar para los productores y promotores oficiales de su cultivo, que cuando se establecen grandes superficies de monocultivo, se da la oportunidad a que ciertos insectos y patógenos puedan encontrar un ambiente favorable y obtener mayor cantidad de alimento disponible, convirtiéndose en problemas para la producción económica. Por ello, es importante conocer la entomofauna asociada al piñón y su comportamiento, especialmente de los insectos de interés económico, de tal forma que permitan la sustentabilidad del cultivo, basado en un manejo agroecológico adecuado. Por ende, la información básica aquí presentada debe prolongar su investigación para contribuir con información, en la elaboración de una Norma Oficial Mexicana emergente en materia de fitosanidad del cultivo de piñón en Chiapas y para otras zonas tropicales de México.

Es evidente que aún falta mucho por investigar, especialmente en temas que tienen que ver con la dinámica poblacional de insectos, la determinación de hábitos y ciclos biológicos, el umbral económico de daños causados por fitófagos, la acción e impacto de los reguladores naturales de los fitófagos, la importancia de los polinizadores en la reproducción del piñón, la cual es una especie altamente entomófila y alógama, y otros insectos que otorgan servicios ambientales al ecosistema al ser parte de las cadenas tróficas de aves, reptiles y pequeños mamíferos donde el piñón representa un hábitat forestal ideal para protección de fauna.

Este catálogo de insectos y arañas asociados al piñón (*Jatropha curcas* L.) es el resultado de un muestreo intensivo realizado de 2008 a 2010, en la región de la Depresión Central de Chiapas principalmente, pero también en algunas localidades de la Sierra y Costa del Estado, en altitudes desde el nivel del mar hasta 1,350 m, pero con mayor énfasis en el rango de 400 a 1,000 msnm. El recorrido de campo comprendió 40 sitios de cercos vivos, huertos madre para semilla y plantaciones comerciales para piñón de aceite, con una frecuencia de muestreo quincenal en época de lluvias (junio-noviembre) y mensual en época seca (diciembre-mayo), sin embargo en algunos sitios el muestreo fue eventual. Las especies de insectos colectadas se conservan en seco y en alcohol en la Colección Entomológica Estatal de la Facultad de Ciencias Agronómicas (CACH), en Villaflores, Chiapas y han sido determinadas taxonómicamente mediante claves generales y específicas, así como con la ayuda de expertos taxónomos de instituciones mexicanas y del extranjero. También se agrega la determinación de arañas encontradas, dada su enorme

importancia como agentes de control biológico de los fitófagos en sus cadenas alimenticias.

El catálogo es producto de un equipo de trabajo integrado por docentes y alumnos de pre y posgrado, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas, bajo el auspicio financiero del Sistema Institucional de Investigación de la propia Universidad (SIINV-UNACH) y de los Fondos Mixtos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y del Gobierno del Estado de Chiapas (COCYTECH), entidades a quienes se les reconoce y agradece el financiamiento al trabajo aquí presentado.

Finalmente, se otorga el reconocimiento y agradecimiento a los investigadores que determinaron o coadyuvaron en la determinación taxonómica de los grupos aquí presentados:

Nombre	Institución	Grupo taxonómico
M.C. Enrique Mariño Pedraza	Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.	Orthoptera
Dr. Harry Brailovsky	Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.	Hemiptera
Dr. Luís Cervantes Peredo	Instituto de Ecología A. C., Xalapa, Veracruz.	Hemiptera
Dr. Donald B. Thomas Jr.	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Weslaco, Texas.	Hemiptera
Dr. Jesús Romero Nápoles	Colegio de Postgraduados, Texcoco, México.	Bruchidae
Dr. Guillermo Ibarra Núñez	El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas.	Arañas
Ing. Carlos Joaquín Morales Morales	Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Villaflores, Chiapas,	Melolonthidae, Pieridae, Papilionidae y Nymphalidae
M.C. Eduardo Aguilar Astudillo	Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Villaflores, Chiapas,	Avispas parasitoides, Microhymenoptera
Dr. Jaime Gómez Ruiz	El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas.	Gestión y enlace con Canadian Centre for DNA Barcoding, University of Guelph, Canada
Biol. Arely Martínez Arce	El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Quintana Roo.	Gestión y enlace con Canadian Centre for DNA Barcoding, University of Guelph, Canada

Resumen de órdenes y familias encontradas en *Jatropha curcas* L. en Chiapas, México, según hábitos alimenticios:

La importancia relativa de los grupos de insectos y arañas, se basa en observaciones de: a) **Frecuencia** en los sitios muestreados; b) **Abundancia** de individuos y, c) **Impacto** observado en el piñón, ya sea como benéfico o perjudicial: (***) Muy importante; (**) Moderadamente importante; (*) Poco importante.

Nombre común	Orden	Familia	Género y especie probable o afín	Importancia relativa
I. INSECTOS FITÓFAGOS				
1.1 Raíces y plántula				
Gallina ciega	Coleoptera	Melolonthidae	<i>Phyllophaga</i> sp.	*
Hormiga arriera	Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta</i> sp.	***
Gusano trozador	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera</i> spp.	**
1.2 Comedores de hojas				
Esperanzas verdes	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Stilpnochlora</i> sp.	**
Chapulines mantequilla	Orthoptera	Eumastacidae	<i>Sphenarium purpurascens</i> Charpentier	**
Chapulines cafés	Orthoptera	Acrididae		*
Chinches rojas	Hemiptera	Pyrrhocoridae		*
Chinches de encaje	Hemiptera	Tingidae		*
Chicharritas comunes	Homoptera	Cicadellidae	<i>Agrosoma placetis</i> Medler <i>Erythrogonia areolata</i> Signoret	***
Chicharritas de alas transparentes	Homoptera	Cixiidae		**
Chicharritas harinosas	Homoptera	Flatidae		*
Periquitos	Homoptera	Membracidae		*
Pulgones	Homoptera	Aphididae		**
Piojos harinosos	Homoptera	Pseudococcidae	<i>Paracoccus</i> sp., <i>Ferrisia</i> sp.	**
		Margarodidae	<i>Llaveia</i> sp., <i>Coccus</i> sp.	***
Trips	Thysanoptera	Thripidae y Phlaeothripidae		***
Diabroticas, cotorritas y pulgas saltonas	Coleoptera	Chrysomelidae		**
Minador de la hoja	Lepidoptera	Gracillariidae	<i>Stomphastis (Stomphosistis) thraustica</i> Meyrick	***
Gusanos peludos	Lepidoptera	Arctiidae		***
		Saturniidae		
Gusano peludo cremoso	Lepidoptera	Pieridae	<i>Ascia monuste</i> Linnaeus	***
Gusano botijona verde	Lepidoptera	Saturniidae	<i>Rothschildia</i> sp.	*
Gusano medidor	Lepidoptera	Geometridae		*
1.3 Ramas y tallos				
Mosca pinta, salivazo	Homoptera	Cercopidae	<i>Aeneolamia</i> sp. <i>Prosapia</i> sp.	***
Barrenadores de las ramas		Cerambycidae y Buprestidae	<i>Lagocheirus</i> sp.	**
1.4 Frutos				
Chinches gregarias de manchas de colores	Hemiptera	Scutelleridae	<i>Pachycoris klugii</i> Burmeister <i>Chelysoma</i> sp. <i>Eurygaster</i> sp.	***

Chinches apestosas verdes	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Piezodorus guildinii</i> West. <i>Rhysocephala infusata</i> Rider <i>Rhysocephala rufonotata</i> (Stål) <i>Acrosternum (Chinavia) marginatum</i> Palisot de Beauvois <i>Edessa rufomarginata</i> (DeGeer)	**
Chinches de patas laminadas	Hemiptera	Coreidae	<i>Acanthocephala femorata</i> Fabricius <i>Leptoglossus gonagra</i> Fabricius <i>Leptoglossus zonatus</i> Dallas <i>Anasa scorbutica</i> Fabricius <i>Hypsilonotus intermedius</i> Distant <i>Hypsilonotus lineatus</i> Stål <i>Hypsilonotus concinnus concinnus</i> Dallas <i>Chariesterus albiventrus</i> Burmeister <i>Chariesterus moestus</i> Burmeister <i>Salamancaniella alternata</i> Dallas <i>Mozena lunata</i> Burmeister <i>Mozena ventralis</i> Mayr	***
Oruga barrenadora del fruto y semilla	Lepidoptera	No determinada		***
Mosca de la pulpa del fruto	Diptera	Lonchaeidae		**
1.5 Fitófagos no determinados				
Picudos	Coleoptera	Curculionidae		ND
Mosca de la fruta	Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	ND
Gorgojos	Coleoptera	Bruchidae	<i>Megacerus</i> sp.	ND

II. INSECTOS ENTOMÓFAGOS Y ARAÑAS

Mantis, campamochas	Mantodea	Mantidae	<i>Mantis</i> sp.	***
Chinches asesinas	Hemiptera	Reduviidae	<i>Apiomerus</i> sp.	***
Chinches de emboscada	Hemiptera	Phymatidae		***
Chinches Pentatomidae depredadoras	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Heteroscelis lepida</i> (Stål) <i>Opilomus pulcher</i> (Dallas)	***
Crisopas, leones de los áfidos	Neuroptera	Chrysopidae		***
Falsas mantis	Neuroptera	Mantispidae		***
Catarinitas	Coleoptera	Coccinellidae		***
Moscas taquínidos	Diptera	Tachinidae		***
Moscas ladronas	Diptera	Asilidae		***
Moscas escarlata	Diptera	Dolichopodidae		***
Avispas	Hymenoptera	Vespidae		**
Avispas tífidas	Hymenoptera	Tiphiidae		*
Avispas parasitoides	Hymenoptera	Ichneumonidae		***
		Braconidae		
		Pteromalidae		
		Aulacidae		
		Cynipidae		
		Bethylidae		
		Platygasteridae		
		Eupelmidae		
		Chalcididae		
		Scelionidae		
Microavisas parasitoides	Hymenoptera	Mymaridae		***
		Eurytomidae		
		Eucoilidae		
		Eulophidae		

		Eucharitidae		
		Encyrtidae		
		Trichogrammatidae		
		Perilampidae		
		Torymidae		
Arañas	Araneae	Oxyopidae	<i>Peucetia longipalpis</i> F. O. P.-Cambridge	***
	Araneae	Salticidae	<i>Hamataliwa flebilis</i> F. O. P.-Cambridge	***
	Araneae	Araneidae	<i>Lyssomanes diversus</i> Galiano	***
	Araneae	Philodromidae	<i>Thiodina</i> sp.	***
	Araneae	Thomisidae	<i>Neoscona</i> sp.	***
			<i>Araneus</i> sp.	***
			<i>Apollophanes</i> sp.	***
			<i>Misumenoides</i> sp.	***
III. INSECTOS POLINIZADORES				
Ceraméricos de las flores	Coleoptera	Cerambycidae		*
Mayates ron-rones de las flores	Coleoptera	Melolonthidae	<i>Euphoria leucographa</i> Gory & Percheron	**
			<i>Euphoria geminata</i> Chevrolat	
			<i>Euphoria pulchella</i> Gory & Percheron	
			<i>Guatemalaica hueti</i> Chevrolat	
			<i>Apeltastes chiapasensis</i> Howden	
			<i>Strigoderma</i> sp.	
Escarabajos soldado	Coleoptera	Cantharidae		*
Mayates de élitros corrugados	Coleoptera	Lycidae		*
Palomillas avispa	Lepidoptera	Ctenuchidae		***
Mariposas piéridos libadoras de néctar	Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis sennae marcellina</i> Cramer	***
			<i>Phoebis agarithe</i> Boisduval	
			<i>Phoebis argante argante</i> Fabricius	
			<i>Aphrissa statira jada</i> Butler	
			<i>Melete lycimnia isandra</i> Boisduval	
			<i>Glutophrissa drusilla tenuis</i> Lamas	
			<i>Pyrissitia proterpia proterpia</i> Fabricius	
			<i>Eurema दौरा</i> Godart	
Mariposas ninfálicos libadoras de néctar	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euptoieta hegesia hoffmanni</i> Comstock	***
			<i>Pyrrhogyra hypsenor</i> Godman & Salvin	
			<i>Adelpha fessonia</i> Hewitson	
Mariposas papilionídeos libadoras de néctar	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Protesilaus epidaus epidaus</i> Doubleday	***
Moscas de las flores	Diptera	Syrphidae		*
Abejas	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i> sp.	**
Abejas metálicas	Hymenoptera	Halictidae		**

Estimación del total de familias y especies probables encontradas en *Jatropha curcas* L. en Chiapas, México, según hábitos alimenticios:

Hábitos	Familias	Especies probables
Fitófagos	33	60
Entomófagos y arañas	36	40
Polinizadores	11	25
Total	80	125

I. INSECTOS FITÓFAGOS.

Este grupo de insectos del piñón representa a todos aquellos que se alimentan directamente de la planta: raíces, plántula, hojas, ramas, tallos, frutos y semillas. Se reportan en esta guía a 33 familias y casi 60 especies, de las cuales aún muchas de ellas se encuentran en proceso de determinación taxonómica, así como en la búsqueda de mayores evidencias de daño directo a la planta.

1.1 Insectos de raíces y plántula.

1. Gallina ciega.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Melolonthidae; Género *Phyllophaga* sp.

Descripción: Este insecto se conoce el adulto con el nombre de ronrón de mayo o junio, por aparecer en grandes cantidades en estos meses, durante el inicio del periodo de lluvias. *Phyllophaga* sp. es ampliamente conocido por los daños que causa en su estado larvario, siendo plaga de muchos cultivos agrícolas y forestales, especialmente severa cuando ataca en estado de plántula. El estado larvario puede durar de 1 a 2 años y al alcanzar su estado adulto entra en un proceso de diapausa, en espera de las condiciones ambientales favorables para su reproducción. El adulto es un escarabajo de color café claro hasta casi negro, ovipositan en el suelo en la temporada de lluvias. La larva es curvada típicamente en forma de "C", blanco sucio a cremoso, cabeza esclerosada de color café, con patas bien desarrolladas y mandíbulas poderosas, se alimenta de raíces hasta terminar su desarrollo. Después, pupa en una celda de tierra en el suelo en espera de las próximas lluvias, cuando sale el escarabajo adulto es para aparearse y ovipositar.

Distribución: Generalizada, es común en muchos cultivos debido a sus hábitos polífagos, en piñón se han encontrado larvas en viveros y huertos comerciales de temprana edad, de 2 a 6 meses. Los adultos se pueden observar en los meses lluviosos de mayo hasta julio.

Importancia: Es mayor en viveros y en estado de plántula en campo, causando la muerte de plantas jóvenes de hasta 60 días de edad.

Manejo: Cuando sea factible, considerando su baja presencia al reconocer plantas con síntomas, escarbar en la tierra, sacar los gusanos y destruirlos manualmente. El uso de hongos entomopatógenos para el control de gallina ciega *Phyllophaga* en piñón, constituye una opción de manejo viable de implementar por el pequeño y

mediano productor, por ser de bajos costos, con buena estabilidad, adaptándose a los sistemas de producción en plantaciones. Asimismo, esta tecnología representa menos riesgos a la contaminación ambiental y a la salud humana, garantizando productos con un mínimo o ningún residuo de tóxicos ya que son productos netamente biológicos. Una vez preparado el terreno, se procede a aplicar al suelo una suspensión acuosa de una mezcla de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* Vuill. y *Metarhizium anisopliae* Metschnikoff en concentraciones de $4,4 \times 10^{10}$ conidias antes de la siembra. Una segunda aplicación se realiza a los 30-40 días después del trasplante del piñón. Las aplicaciones se realizan durante horas en que la radiación solar es mínima y se debe cubrir el producto inmediatamente después para evitar la inactivación del mismo. Para tomar la decisión de aplicar o no, se deben hacer recuentos de larvas antes de la siembra o trasplante, tomando como umbral 3 larvas en 5 hoyos de 30x30x30 cm. El producto ya viene formulado, empackado y etiquetado con la cantidad necesaria por hectárea, se debe mantener en refrigeración, tener cuidado al manipularlo y tener en cuenta las horas de aplicación (INTA, 2005).



Daños a la raíz de piñón por gallina ciega (*Phyllophaga* sp.). Fotos RRQM.



Larva y adulto de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.). Fotos RRQM.

2. Hormiga arriera, hormiga cortadora, zompopo.

Taxonomía: Orden Hymenoptera; Familia Formicidae; Género *Atta* sp.

Descripción: Hormiga roja o colorada de conducta social y una organización compleja, incluye el desarrollo de castas: reina, obrera, soldado y zángano. Sus nidos típicos son evidentes por las “bocas” que hacen a partir de tierra y desechos orgánicos de su construcción, son de hábitos preferentemente nocturnos, pero a veces se encuentran a plena luz del sol atacando el piñón. Todos los miembros de las hormigas arrieras, presentan una coloración marrón, tres pares de patas bien desarrolladas y antenas acodadas. Su tamaño es variable, entre 3 hasta 15 mm en los soldados. En todos ellos, la cabeza, el tórax y el abdomen está marcadamente diferenciada. Solo las hembras y los machos reproductivos poseen alas (antes del vuelo nupcial).

Distribución: Presentes durante todo el año en todas las altitudes, pero sus daños son más frecuentes y significativos en altitudes menores a 800 msnm, por sus hábitos preferidos de climas cálidos.

Importancia: La hormiga arriera es muy dañina cuando las plantas están en desarrollo, ya que las defolian completamente causando atraso en el desarrollo de la misma. Se presenta regularmente cuando se acaban de establecer las plantas de piñón en el terreno definitivo e inclusive cuando éstas están ya en pleno desarrollo vegetativo (más de 1 m de altura) cortando parte o en su totalidad el follaje, afectando la actividad fotosintética, desarrollo y producción.

Manejo: Se han aplicado alternativas de combate de la hormiga arriera (*Atta cephalotes* L.), al uso de productos químicos. Madrigal *et al.* (1997) ensayaron la aplicación en cebo de los hongos *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff), *Beauveria bassiana* (Vuill.), *Trichoderma harzianum* (Rifai), con jugo de naranja, así como hojas secas molidas de camote (*Ipomoea batata* L.) e higuera (*Ricinus communis* L.) logrando un control del 66% de la hormiga arriera. La preparación de cebos artesanales con polvo vegetal del mirasol o falso girasol (*Tithonia diversifolia* Hemsl.), salvia amarga (*Clibadium asperum* D.C), jobillo o pimientillo (*Phyllanthus acuminatus* Vahl), fueron eficaces en el control de hormiga arriera en Colombia (Escobar-Durán *et al.*, 2003). Entre las medidas de control de hormigas cortadoras se tienen las mecánicas, físicas, culturales, biológicas y químicas, siendo estas últimas las más utilizadas con el consecuente efecto nocivo sobre los ecosistemas y la salud humana. Se recomienda una combinación de prácticas culturales que limiten, SIN

ELIMINAR COMPLETAMENTE, el desarrollo de maleza tal, que permita la alteración de los ciclos de las plagas y favorezca la diversidad de poblaciones de insectos benéficos (incluidas arañas, insectos depredadores y parasitoides). Tales prácticas culturales se basan en el control mecánico o manual de maleza, como escardas mecanizadas o de tracción animal, chapeadoras, rastra, uso de aperos manuales, etc., o la asociación de cultivos de porte bajo (sorgo de grano, soya, cacahuate, etc.) para ahogar la maleza y evitar su competencia. En etapas avanzadas del cultivo (2 años en adelante), la inclusión de ovinocaprinos en pastoreo, como el borrego Pelibuey, podrían regular las poblaciones de arvenses sin ramonear el piñón.



Hormigueros y hormigas del género *Atta*. Fotos RRQM.



Hormiga arriera cortando ramillas y hojas. Foto APPL.



Daño general por hormiga arriera en huerto comercial. Fotos GGM.

3. Gusano trozador, gusano cuerudo, gusano soldado.

Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia Noctuidae; Género *Spodoptera* sp.

Descripción: La mayor parte de las especies de esta familia tienen colores oscuros y hábitos nocturnos. Muchas de ellas miden de 20 a 40 mm de envergadura alar, pero existen especies que alcanzan los 300 mm de expansión alar. Sus larvas son difíciles de caracterizar a nivel de género y especie, por lo que hay que considerar elementos específicos de diagnóstico para cada especie (Morón y Terrón, 1988).

Distribución: Generalizada en todos los sitios. Son más comunes al inicio de lluvias (junio-julio), alimentándose de plantas tiernas o plántulas de preferencia.

Importancia: El mayor daño lo provocan las larvas que son muy conocidas porque comúnmente atacan diversos cultivos en etapas tempranas de 5 a 15 cm de altura cuando el tallo se encuentra tierno y succulento, como maíz y hortalizas, causando importantes pérdidas. Normalmente son de actividad nocturna y atacan al tallo de las plántulas de piñón, se pueden encontrar en las mañanas cerca de las plántulas trozadas. En vivero se presenta, pero es más perjudicial en siembra directa de semilla en el terreno definitivo, debido a que la etapa crítica de la planta es durante los primeros 45 días de vida. También se pueden encontrar alimentándose de hojas de plantas más grandes, pero el daño no es significativo.

Manejo: Destrucción manual de larvas temprano en la mañana, madrugadas o en la noche. Se recomiendan insecticidas botánicos a base de té, extractos y cocimientos de productos botánicos crecidos localmente como la albahaca, ruda, pimienta, ajo, nim, etc. Los insecticidas microbianos son aceptables, como *Bacillus thuringiensis* (Berliner) y *Beauveria bassiana* Vuill. Uso de atrayentes para adultos de *Spodoptera* spp., en trampas metálicas tipo cono. El atrayente es una mezcla preparada a base de cerveza, guayaba y melaza, que se coloca en la parte inferior de la trampa. Ingredientes: 1 kg de guayaba, 1 L de cerveza, 1 kg de melaza, 200 g de levadura; Preparación: Colocar la levadura y melaza en 18 L de agua, posteriormente depositar la cerveza y la guayaba licuada, se deja reposar y se colocan 300 mL por trampa en una bolsita de polietileno, con ciertos agujeritos en la parte superior para dejar que salga el aroma.



Larvas y adulto de gusano trozador *Spodoptera* sp. Fotos GGM.



Daño por gusanos trozadores (*Spodoptera*) en plantas tiernas de piñón. Fotos GGM.

1.2 Insectos comedores de hojas.

4. Esperanzas verdes, chapulines de antenas largas.

Taxonomía: Orden Orthoptera; Familia Tettigoniidae; Género *Stilpnochlora* sp.

Descripción: El nombre de “esperanzas” es dado por su color verde intenso tanto en las fases de ninfas como en estado adulto.

Distribución: Se encuentran en cercos vivos, viveros, huertos madre y huertos comerciales, alimentándose de las hojas normalmente del estrato superior, es decir, hojas más o menos tiernas y no muy lignificadas. Aunque se colocan a la vista, a veces pasan desapercibidos por el camuflaje de color verde y venación muy similar a las hojas del piñón.

Importancia: El daño puede ser de ligero a moderado. En plántulas de vivero puede ser mayor el daño si no se controlan.

Manejo: Se sugiere su destrucción manualmente, ya que sus poblaciones son relativamente bajas.



Esperanza verde o chapulín de antenas largas, ninfa y adulto de la Familia Tettigoniidae. Fotos GGM y RRQM.

5. Chapulines de colores, chapulines de antenas cortas, chapulines mantequilla.

Taxonomía: Orden Orthoptera; Familia Eumastacidae; Especie determinada: *Sphenarium purpurascens* Charpentier.

Descripción: Los especímenes de esta familia viven en los chaparrales, algunas especies no tienen alas y son muy ágiles, esta habilidad la utilizan para subir a pequeños árboles y arbustos. Los adultos miden de 8 a 25 mm de longitud y normalmente son de color marrón con combinaciones metálicas muy vistosas de color verde, amarillo, azul y rojo. Este grupo es principalmente tropical, presentan hábitos solitarios, pero en ocasiones adoptan hábitos gregarios afectando a los cultivos. Tienen una manera característica de colocar las patas posteriores, dispuestas a los lados como si fueran las alas de un aeroplano

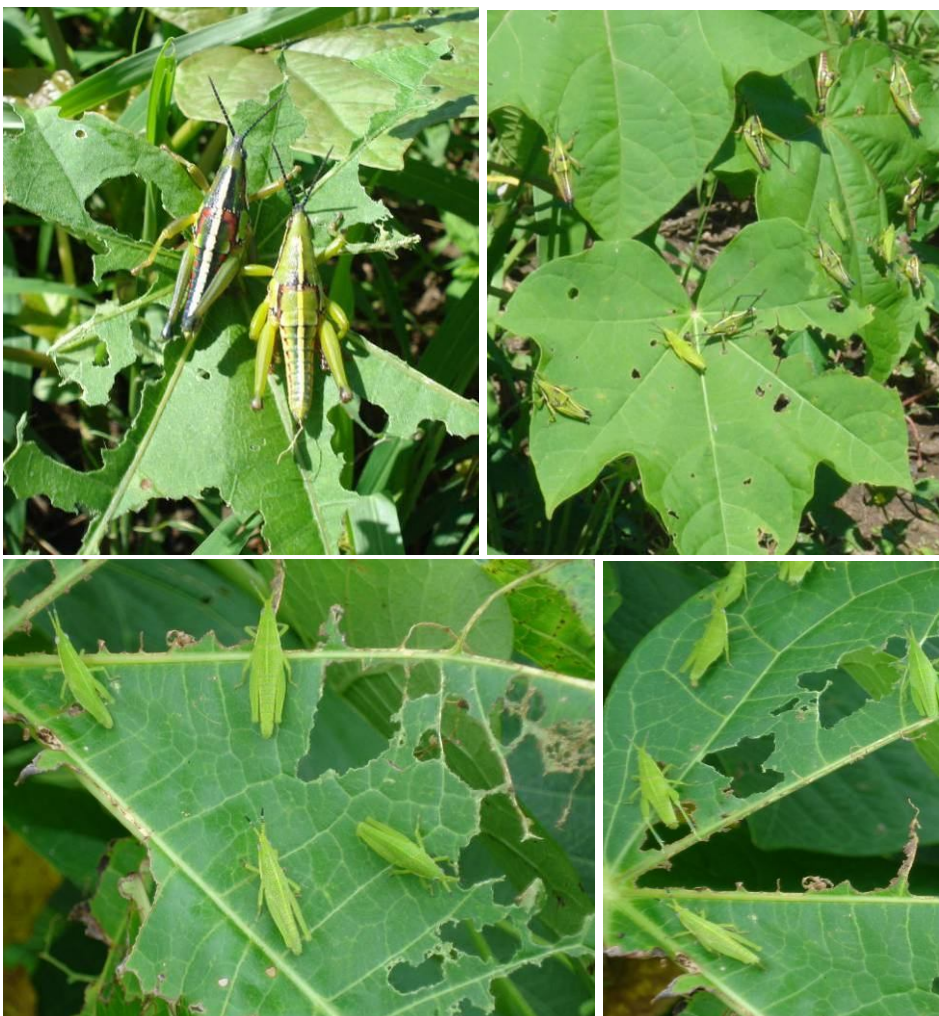
Distribución: Al igual que las esperanzas verdes (Tettigonidae), se encuentran alimentándose de las hojas en cercos vivos, viveros y plantaciones compactas. Su distribución en climas cálidos es generalizada, en estratos altitudinales de 800 msnm e inferiores, durante la época de lluvias, de junio a octubre.

Importancia: Debido a la ocasional tendencia de ser gregarios y de poblaciones relativamente altas, pueden ocasionar daños moderados en ciertas plantaciones.

Manejo: Se sugieren aplicaciones homogéneas de forma inundativa del hongo *Metarhizium anisopliae* contra ninfas del chapulín antes de que incremente el daño (Tamayo-Mejía, 2009).



Chapulines de colores de la familia Eumastacidae en cópula macho-hembra. Fotos APPL y GGM.



Daños en hojas por chapulines de colores, con hábitos gregarios, de la familia Eumastacidae, Arriaga, Chiapas, Julio a Septiembre 2010. Fotos APPL.

6. Chapulines cafés de antenas cortas.

Taxonomía: Orden Orthoptera; Familia Acrididae.

Descripción: Complejo de especies diversas de colores cafés con tonalidades y manchas grises y negras

Distribución: Su distribución es generalizada en todos los estratos altitudinales desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm son diurnos de hábitos solitarios, saltones y voladores. Se encuentran alimentándose de las hojas en cercos vivos, viveros y plantaciones compactas.

Importancia: Relativamente baja, debido a que sus poblaciones son bajas y sus hábitos son polífagos ya que se alimentan de diversas plantas silvestres y cultivadas. Sin embargo, pueden ocasionar daños moderados bajo ciertas condiciones.

Manejo: Las acciones de manejo y control de los chapulines acrídidos se deben implementar cuando la densidad de población de adultos o ninfas de la última fase, sea mayor o igual a 9-10/m². Para determinar la magnitud de la infestación se debe inspeccionar el área (1 km). La supresión química puede realizarse mediante la aplicación de cebos envenenados y para el uso de bioinsecticidas el control se debe dirigir en las fases ninfales. En el caso de los cebos envenenados, la mortalidad ocurre al ingerir el alimento contaminado. El cebo consiste de un portador (salvado de trigo, maíz y/o sorgo molidos, salvado de cebada, bagazo de manzana, etc.), el producto tóxico (por ejemplo carbaril 1-2%) más un humectante (agua o aceite). Se puede agregar melaza o vainilla para hacer el cebo envenenado más atractivo. Los cebos envenenados se aplican generalmente en una proporción de 1.5 a 2.0 kg/ha. Este método se recomienda para áreas pequeñas como a orilla de cultivos comerciales o cercos vivos. Las desventajas de este método se compensan por su selectividad, ya que los enemigos naturales, los polinizadores y otros animales silvestres son menos afectados. Por otro lado, los bioinsecticidas formulados a base de hongos entomopatógenos (*Metarhizium anisopliae acridum* Driver & Milner), son una herramienta disponible para el manejo de langostas y chapulines, particularmente cuando sus poblaciones se encuentran en fase ninfal (Barrientos-Lozano y Almaguer, 2009).

También se recomienda la aplicación del plaguicida comercial microbiano a base del protozooario *Nosema locustae* (Microsporidia: Nosematidae) Semaspore®, cuando se encuentren en estado de ninfa, antes de que se incremente el daño (Mena-Covarrubias, 2009).

Los depredadores y parasitoides de los chapulines Acrididae son abundantes, entre otros, se encuentran las moscas ladronas (Asilidae), las moscas taquínidos (Tachinidae), las avispas (Vespidae), las mantis o campamochas (Mantidae) y las arañas, los cuales son abundantes en el piñón y se describen en el capítulo correspondiente de entomófagos. También, de manera natural y con frecuencia, existen hongos entomopatógenos asociados a chapulines como *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Entomophaga grylli*. Los hongos actúan generalmente por contacto, aunque también pueden infectarse ingiriendo cebos contaminados con esporas de los entomopatógenos. Las aves depredadoras de insectos son enemigos naturales de los chapulines que se pueden incrementar al crear hábitats de anidación entre los arbustos de piñón (Salas y Salazar, 2009).



Chapulines cafés de la familia Acrididae. Fotos IMC y APPL.

7. Chinchas rojas, chinchas manchadoras.

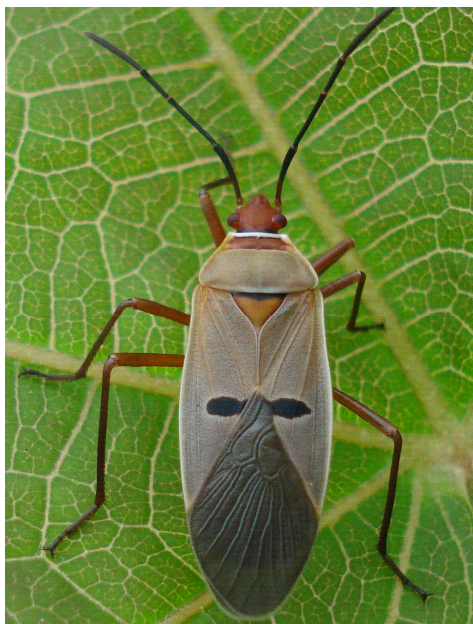
Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Pyrrhocoridae, probablemente el género *Dysdercus* sp. y la especie *Dysdercus bimaculatus* Stål.

Descripción: Son de tamaño mediano de 11 a 17 mm, de cuerpo alargado, ovalado, de colores rojo, negro, o café claro. Las ninfas poseen franjas negras y blancas, que contrastan con el amarillo o rojizas del cuerpo. Una característica distintiva de esta especie es la presencia de dos manchas negras en las alas, de ahí su nombre específico “*bimaculatus*” (dos manchas).

Distribución: Se encuentran regularmente en el envés de las hojas o en las inflorescencias, normalmente sólo una chinche por planta. Se presentan con mayor frecuencia en altitudes bajas de 400 y 600 msnm, aunque también se observan en altitudes de 800 y 1,000 msnm pero con menor frecuencia y número de individuos.

Importancia: La mayoría de las especies de esta familia son fitófagas y se consideran de importancia económica, especialmente en cultivos de fibras industriales como el algodón. En piñón aún no se ha determinado con precisión el impacto de la presencia de este insecto.

Manejo: Se debe estudiar más a fondo los hábitos de estos insectos para determinar estrategias adecuadas de manejo.



Adulto de chinche manchadora, familia Pyrrhocoridae, probablemente *Dysdercus bimaculatus* Stål. Foto GGM.

8. Chinchas de encaje.

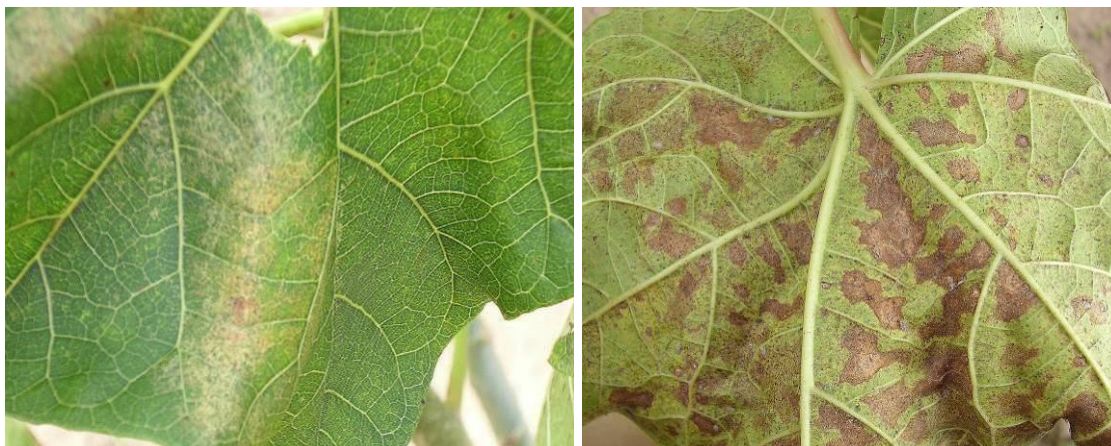
Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Tingidae.

Descripción: Son chinches fitófagas que se localizan en el envés de las hojas del piñón. Se conocen como chinches de encaje por las ornamentaciones de sus alas. Son de colores grisáceos o cremosos y miden de 2 a 5 mm, la cabeza y el diseño de la parte superior de las alas, son característicos. Las alas pueden presentar manchas cafés o negras y el promontorio es un capuchón sobre la cabeza.

Distribución: Se reporta la presencia de especies de tinguídos como chupadores de savia en hojas de piñón en plantaciones y en cercos vivos de Chiapas y Veracruz (Kenis, 2010). En este trabajo se reporta en plantaciones de Cintalapa y probablemente se distribuyan en las cotas de 400 a 800 msnm, de preferencia en climas secos.

Importancia: Las altas poblaciones de ninfas y adultos pueden provocar daños ligeros a moderados en las hojas, dando el aspecto de escaldado, manchado clorótico y necrótico debido a las picaduras del insecto. Por otro lado, algunas especies de chinches de encaje se usan para el control de maleza (Pemberton *et al.*, 2005).

Manejo: Las chinches de encaje tienen enemigos naturales como los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* Vuill. e *Hirsutella verticillioides* Charles, así como también arañas, crisopas, ácaros y chinches depredadores, algunos descritos en esta guía.



Síntomas de daños por chinches de encaje de la Familia Tingidae (haz y envés de las hojas de piñón). Fotos APPL.



Ninfas y adultos de chinche de encaje en el envés de hojas de piñón. Fotos APPL.

9. Chicharritas comunes, saltahojas.

Taxonomía: Orden Homoptera; Familia Cicadellidae. Especies determinadas: *Agrosoma placetis* Medler y *Erythrogonia areolata* Signoret.

Descripción: Son de tamaño pequeño a mediano de 2 a 20 mm, presentan el cuerpo alargado, delgado, de colores variables, frecuentemente verdes, pero también de colores vistosos amarillentos, rojizos o variegados.

Distribución: Las poblaciones de chicharritas en el piñón son muy abundantes, en todos los lugares donde hay piñón, especialmente en la época de lluvias, encontrándose en el envés del follaje.

Importancia: Las chicharritas representan un grupo de insectos con reconocida importancia fitosanitaria. Los daños que ocasionan varían desde alteraciones fisiológicas y necrosis, producto de sus hábitos de alimentación y oviposición, hasta intensas infecciones debidas a su habilidad para transmitir virus y otros patógenos. Debido a su alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto y gran poder de dispersión y adaptabilidad, numerosas especies son consideradas importantes plagas de la agricultura. Se alimentan de la savia de las plantas, causando reducción del vigor y a la vez inyectar sustancias tóxicas y es posible que causen distorsiones foliares por la absorción de savia e inyección de toxinas. Debido a la elevada frecuencia y abundancia en los sitios muestreados, se puede decir que presentan distribución generalizada y se consideran muy importantes, tanto por el daño directo a las hojas al succionar savia e inyectar toxinas, como por la posible transmisión de patógenos causantes de importantes enfermedades (Virla, 2000).

Manejo: El complejo de enemigos naturales de las chicharritas está conformado por hongos patógenos, depredadores y parasitoides, asimismo, existen nematodos parásitos, principalmente Mermithidae. Se conoce gran diversidad de invertebrados que actúan como depredadores y parasitoides como son las avispas, tijerillas (orden Dermaptera), arañas, etc. Los parasitoides de huevecillos comprenden especies de las familias Trichogrammatidae, Mymaridae y Eulophidae del orden Hymenoptera (Virla, 2000), descritas en esta guía en la sección de entomófagos. Una alternativa para reducir las poblaciones de chicharritas puede ser el uso de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* Vuill. y *Metarhizium anisopliae* Metschnikoff.



Diversas especies de chicharritas (familia Cicadellidae) asociadas al piñón. Fotos GGM.



Chicharrita *Erythrogonia areolata* Signoret. Foto RRQM.

10. Chicharritas de alas transparentes, cíxidos.

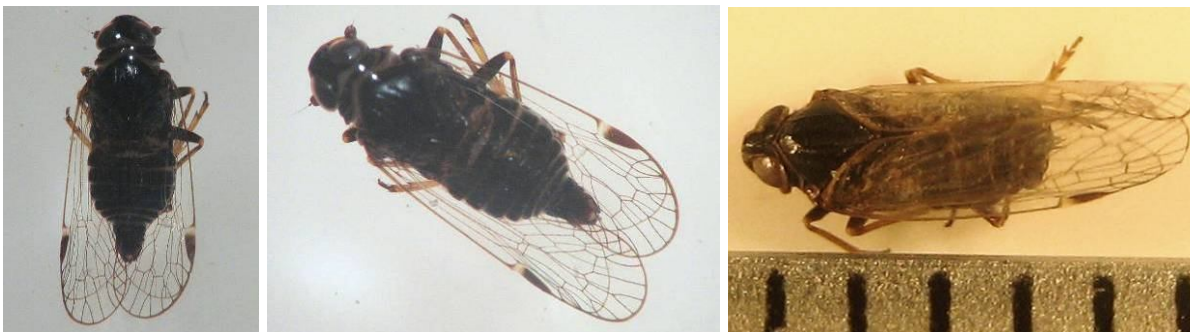
Taxonomía: Orden Homoptera; Familia Cixiidae.

Descripción: Chicharritas de colores café oscuro, con alas transparentes (hialinas) con manchitas en las venas, miden de 5 a 6 mm, las especies de la familia Cixiidae suelen ser comparativamente pequeñas (tamaño corporal inferior a 1 cm). Los adultos se alimentan de hierbas, arbustos y/o árboles, algunos son polífagos, mientras que otros están especializados en sus plantas hospederas (monófagos), las hembras ocasionalmente producen "colas de cera" desde la punta de su abdomen.

Distribución: De distribución generalizada, algunas especies se alimentan de raíces de pastos en sus estados ninfales. Estos insectos son comunes, como vectores de fitoplasmas en cultivos agrícolas tales como palma de coco, vid, remolacha azucarera, lirios, etc. Se han encontrado en plantas de piñón con frecuencia, en todos los niveles altitudinales muestreados.

Importancia: Varias especies tienen importancia económica, por ejemplo, *Myndus (Haplaxius) crudus* Van Duzee, vector del fitoplasma causante del amarillamiento letal del cocotero. En piñón no está determinado con precisión su impacto, pero se encuentran en altas poblaciones, succionando savia de las plantas. Es frecuente encontrar en piñón síntomas de arrugamiento foliar y reducción de lámina foliar, similares a los causados por infestaciones severas de chicharritas, o probablemente por fitoplasmas o virus. Esto requiere estudios para la determinación serológica y molecular de patógenos por virus y fitoplasmas en *Jatropha* y verificar su posible transmisión por especies de ambas familias de chicharritas, Cicadellidae y Cixiidae.

Manejo: Se han reportado hongos entomopatógenos atacando chicharritas Cixiidae: *Pandora* sp., *Conidiobolus coronatus* (Entomophthorales), *Hirsutella* sp. y *Beauveria bassiana* (Hypocreales). El uso de leguminosas de cobertera como kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) y maní perenne (*Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Greg.), además de contribuir al enriquecimiento nutricional y control de la erosión del suelo, son reportados como defensores naturales del ataque del cíxido *Myndus crudus* (Van Duzee) en palma de coco. Eso sugiere una posible asociación de piñón con leguminosas de cobertera (kudzú, *Mucuna*, *Canavalia*, maní, etc.) para el control de ciertas plagas de insectos, más el beneficio adicional del sistema en los servicios ambientales (cobertera, fijación de nitrógeno, etc.).



Chicharritas de alas transparentes (familia Cixiidae) asociadas al piñón. Fotos GGM.

11. Chicharritas harinosas, flátidos.

Taxonomía: Orden Homoptera; Familia Flatidae.

Descripción: Los flátidos pueden ser grandes, desde los 4 a los 32 mm. Son fáciles de reconocer por la combinación de estas dos características: muchas venas transversales paralelas de las alas anteriores y un grupo de pequeñas protuberancias o tubérculos en la base de estas alas. Las alas anteriores son opacas, de colores variados (verdes, negros, blancos, amarillos o cafés), pero en piñón abundan las de colores blancos. Las alas las colocan en posición de “techo de dos aguas”, frecuentemente se encuentran en grandes cantidades sobre árboles y arbustos y muchas especies se alimentan de una gran variedad de plantas (polífagos). La mayoría tienen un ovipositor en forma de espada, utilizado para colocar sus huevecillos en las plantas y las ninfas suelen agruparse en tallos y pecíolos.

Distribución: Es muy común encontrarlos en el pecíolo de las hojas, pedúnculos de los frutos o posados en ramas; se alimentan de la savia de la planta, en ocasiones se pueden presentar varios adultos en la misma planta. Están presentes con más regularidad en la temporada seca que en la de lluvias y prefieren las altitudes bajas (400 msnm) que fue donde se encontraron mayor número de individuos.

Importancia: Aunque se encuentran en bajas poblaciones, su importancia en las plantaciones comerciales deberá ser determinada con precisión en un futuro cercano. Por otro lado, se reporta a *Metcalfa pruinosa* (Say), como hospedante en la higuera (*Ricinus communis* L.), pariente del piñón (Euphorbiaceae). Sin embargo, las especies de flátidos asociadas al piñón en Chiapas aún no se han determinado taxonómicamente (Kenis, 2010) y aunque son comunes y se alimentan de la savia de la planta, no presentan un daño significativo aparente. La especie *Metcalfa pruinosa* es polífaga sobre más de 100 especies de plantas, siendo particularmente importante

en cítricos, por lo que es considerada uno de los flátidos de mayor importancia. Por ello, se debe precisar la taxonomía de la especie o especies de flátidos presentes en el piñón en Chiapas.

Manejo: Se reportan avispas, microavisas y aves como agentes de control biológico natural de flátidos en Nicaragua (Maes *et al.*, 2010b). Asimismo, algunos hongos entomopatógenos se hospedan en especies de flátidos, regulando sus poblaciones.



Chicharritas harinosas en piñón (familia Flatidae). Fotos GGM

12. Periquitos o toritos.

Taxonomía: Orden Homoptera; Familia Membracidae.

Descripción: En piñón se han encontrado gran diversidad de periquitos membrácidos, son de tamaño pequeño a mediano, de 5 a 12 mm, su característica distintiva es la extensión del pronoto sobre el abdomen como un escudo simple o ampliamente modificado, algunos presentan espinas o proyecciones, de ahí el nombre de “toritos”.

Distribución: En Chiapas, diversas especies de esta familia se han colectado en los cercos vivos, huertos madre y plantaciones comerciales, en diferentes lugares de muestreo. Se presentan frecuentemente en la temporada de lluvias, aunque no son muy numerosos, succionan la savia de la planta, presentan formas muy peculiares y a veces se confunden con la planta debido a su camuflaje; se encuentran en el envés de las hojas o posados sobre el peciolo de la misma; hay especímenes de distintos colores y tamaños. Están presentes en todas las cotas de altitud de 400 a 1,000 msnm y no ocasionan un daño significativo aparente sobre la planta. El periquito *Umbonia crassicornis* (Amyot & Serville) ha sido reportado en piñón en Nicaragua (Maes *et al.*, 2010a).

Importancia: Según Sáenz y De la Llana (1990) los especímenes de esta familia se consideran de poca importancia, sin embargo, debido al periodo de ataque en

épocas de estrés, pueden disminuir la velocidad de recuperación de los cultivos y acelerar el aborto de flores.

Manejo: Debido a la falta de evaluación de su impacto en plantaciones o en cercos vivos, aún no se han generado recomendaciones de manejo.



Diversos periquitos (familia Membracidae) presentes en piñón en Chiapas. Fotos GGM.

13. Pulgones.

Taxonomía: Orden Homoptera; Familia Aphididae.

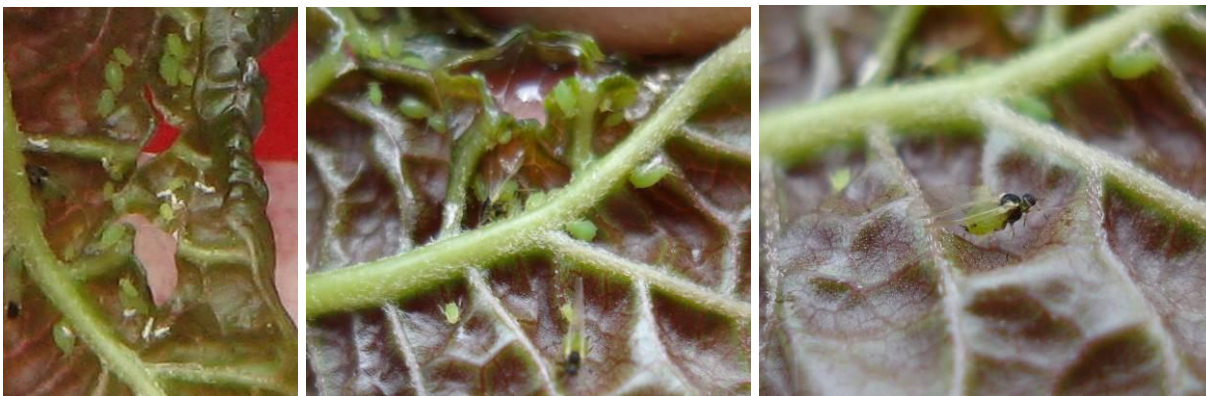
Descripción: Los pulgones o áfidos son pequeños, de 1 a 3 mm, de colores sobre todo verdes. El cuerpo es ovoide y no se distinguen la cabeza, el tórax y el abdomen entre sí. En una colonia se pueden encontrar pulgones sin alas (ápteros) y alados, en este caso, con dos pares de alas membranosas, relativamente pequeñas, siempre mucho más grandes las anteriores, transparentes y generalmente marcadas con una mancha. Durante el reposo, las alas las colocan en posturas diversas, a menudo

erectas. Al final del abdomen, los pulgones presentan dos cornículos, pequeños apéndices erectos que apuntan hacia atrás o hacia arriba, por donde vierten una secreción azucarada que les sirve para atraer a las hormigas. Las hormigas a cambio, las protegen de sus enemigos y aprovechan esa secreción azucarada. Los pulgones suelen presentar alternancia de generaciones, sucediéndose a lo largo de la estación favorable (lluvias) varias generaciones de hembras sin alas que se reproducen sin el macho (partenogenéticas). Estas hembras crecen rápidamente y forman la colonia. Cuando los recursos empiezan a escasear, salen hembras aladas que echan a volar y se dejan caer sobre las plantas (y también sobre las ropas y trampas amarillas), diseminando la población.

Distribución: En el piñón de Chiapas, a la fecha se han localizado pulgones en muy pocos sitios. Específicamente, se reportan colonias observadas en un sitio de Chiapa de Corzo, octubre 2008.

Importancia: Aunque presentes en pocos sitios, las poblaciones son relativamente numerosas y podrían ser además posibles vectores de virus fitopatógenos. Hay presencia de alados que se diseminan fácilmente. Podrían ser fitófagos importantes cuando el piñón se extienda como plantación comercial en monocultivo.

Manejo: Prácticas culturales para el manejo de pulgones se aconsejan: a) Colocar trampas amarillas; las trampas engomadas amarillas y las bandejas amarillas con agua son atrayentes de las formas aladas, lo que ayuda en la detección de las primeras infestaciones de la plaga; b) Cercos vivos de zacates altos, maíz o sorgo alrededor de los huertos detendrán como barreras vivas el paso de los pulgones alados. Entre los enemigos naturales de los pulgones existen varios grupos de entomófagos, de los cuales, algunos se describen más adelante en esta guía, tales como parasitoides como las avispidas de la familia Braconidae (géneros *Aphidius*, *Ephedrus* y *Lysiphlebus*) y una mosca de la familia Cecidomyiidae (*Aphidoletes aphidimyza* Rondani). Asimismo, entre los depredadores de pulgones, destacan larvas y adultos de neurópteros (*Chrysoperla carnae* Stephens y *Chrysopa formosa* Brauer) y catarinitas de la familia Coccinellidae. Los pulgones también son atacados por el hongo patógeno *Verticillium lecanii* Zimmerman.



Colonia de pulgones ápteros y alados, Chiapa de Corzo, octubre 2008. Fotos GGM y RRQM.

14. Piojos harinosos, aje, insecto de la laca.

Taxonomía: Orden Homoptera; probablemente las familias a) Pseudococcidae: *Paracoccus marginatus* o *Ferrisia virgata*, y b) familia Margarodidae: *Llaveia axin axin* o *Llaveia mexicanorum* o *Coccus axin* (Heller, 1996; Ramos y Serna, 2004; De la Vega-Lozano, 2007; Esquivel, 2008; Martínez *et al.*, 2008)

Descripción: El diagnóstico taxonómico es muy difícil de precisar, debido a los hábitos sedentarios, gregarios y degenerados morfológicamente. Estos piojos harinosos, aje o insecto de la laca como se conoce localmente, son parecidos a la cochinilla del nopal.

Distribución: Se reportan en un huerto madre en Acala, octubre 2008, pero se tienen referencias que es común en la rivera del Río Grijalva, en la cotas de 400 msnm, tanto en plantaciones de piñón como del árbol del timbre (*Acacia angustissima* (Miller) Kuntze y en el jobo o ciruela amarilla (*Spondias mombin* L).

Importancia: El aje, niij o piojo harinoso, es la base de un componente de la industria artesanal mundialmente conocida como la laca de Chiapa de Corzo. Sin embargo, es un insecto chupador que podría ocasionar daño al follaje por la extracción de la savia, sin embargo, su importancia como fitófago es baja, debido a sus hábitos sedentarios y su escasa distribución regional en las plantaciones de piñón. Por otro lado, su uso artesanal es mediante la extracción y purificación de la grasa del cuerpo de los insectos, que es un ungüento amarillo y blando, obtenido a partir de los insectos vivos en un proceso de hervor, enfriamiento y colado. La laca artesanal es de origen prehispánico e históricamente se ha transformado como una técnica mestiza y ahora se le identifica como la laca de Chiapa de Corzo. Es posible, que el

alto contenido de aceite secante y el color amarillo de este insecto se deba al ácido linoleico presente en el piñón, el timbre y el jobo, árboles que parasita. El aje está limitado al laqueado tradicional guatemalteco y chiapacorceño de producción casera, siendo muy difícil de conseguir por otros medios.

Manejo: Debido a que no se tiene información al momento de esta edición, sobre el impacto regional de los piojos harinosos en el piñón y sobre todo, debido al valor cultural y socioeconómico que representa en la artesanía local, no se mencionan medidas de manejo, dejando que los factores naturales regulen sus poblaciones.



Síntomas de arrugamiento en hojas succionadas por piojos harinosos, en piñón de un huerto madre en Acala, Chiapas, octubre, 2008. Fotos RRQM.



Piojos harinosos o aje en hojas de piñón de un huerto madre en Acala, Chiapas, octubre, 2008. Fotos RRQM.

15. Trips.

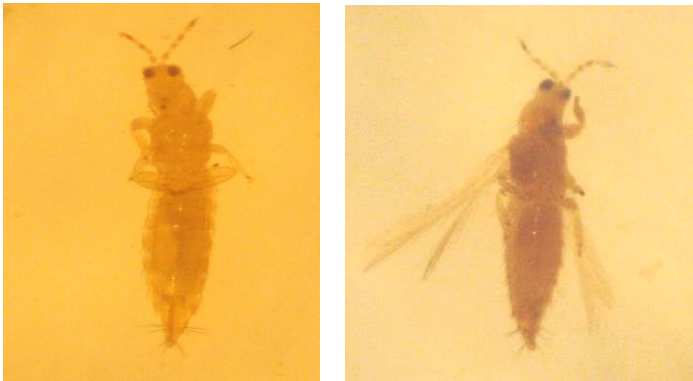
Taxonomía: Orden Thysanoptera; Familias Thripidae y Phlaeothripidae; Probablemente los géneros *Thrips*, *Heliothrips* y *Frankliniella*.

Descripción: Los trips no sobrepasan de 1.5 mm de longitud, presentan aparato bucal succionador-raspador. Las alas de los trips son consideradas como una característica especial ya que son angostas con venación reducida, los márgenes presentan largos pelos y en algunas especies pueden estar reducidos o ausentes. La reproducción generalmente es partenogenética, es decir no necesitan del apareamiento con el macho, pero presentan alternancia de generaciones partenogenéticas y sexuales. Phlaeothripidae son oscuros a negros y de mayor longitud que los miembros de la familia Thripidae.

Distribución: Se presentan peculiarmente en las grietas de los tallos y ramas, también en heridas por causas diversas y donde existan espacios para alojarse, por ello se requiere habilidad como observador. Se alimentan rasgando y succionando la savia de la planta. Los trips fueron encontrados en todas las cotas de altitud de 400 a 1,000 msnm y en la época de lluvias son más abundantes.

Importancia: Las especies fitófagas pueden alimentarse del polen de las flores (*Frankliniella*), pero la mayoría se alimentan en el follaje succionando la savia, causando daño a las plantas y algunas especies son vectores de virus causantes de enfermedades agrícolas.

Manejo: Los trips tienen diversos enemigos naturales, entre los que destacan las crisopas (Chrysopidae), ácaros depredadores (Phytoseiidae), avispa diversas (Vespididae), avispitas parasitoides (Trichogrammatidae y Eulophidae), catarinitas (Coccinellidae), arañas, moscas sírfidos (Syrphidae) y el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Las aspersiones del hongo *B. bassiana* presentan su efecto en 7 a 10 días (Kuepper, 2004). Las sustancias recomendadas en agricultura orgánica son azufre, jabón y tierra de diatomeas, así como pesticidas botánicos a base de ajos, rotenona, ryania y nim (Kuepper, 2004). Los productores de piñón deberán consultar con los certificadores orgánicos para saber que productos naturales usar.



Familia Thripidae, probablemente *Frankliniella* sp. Fotos GGM.



Familia Thripidae, probablemente *Heliothrips* sp. Foto EAA.



Familia Phlaeothripidae. Fotos GGM.



16. Diabroticas, cotorritas o pulgas saltonas.

Taxonomía: Orden Coleoptera Homoptera; Familia Chrysomelidae.

Descripción: Esta familia se considera un grupo muy grande y diversificado, los especímenes son de tamaño mediano a pequeño de 1 a 25 mm, presentan gran diversidad de formas, alargados, circulares, aplanados, robustos y de colores variables. Las antenas son cortas o moderadamente largas, rara vez más largas que la longitud del cuerpo, de 9 a 11 segmentos, de tipo filiformes, aserradas o clavadas.

Distribución: La “pulga saltona dorada” (género *Aphthona* sp., subfamilia Alticinae) es señalada como la plaga más importante de *Jatropha curcas* en países africanos como Mozambique, Zimbabwe y Kenya (Nielsen, 2007; Zulu & Nielsen, 2007). Sin embargo, es posible que esa plaga sea endémica de África y no se encuentre en América. Sin embargo, en el piñón en Chiapas, se encuentra gran diversidad de cotorritas, diabroticas o pulgas saltonas, distribuidas aparentemente en tres subfamilias: Galerucinae, Cassidinae y Cryptocephalinae. Aunque no se han determinado taxonómicamente, es probable la existencia de especies de la subfamilia Alticinae y del género *Diabrotica* sp. (Galerucinae). Estos insectos son muy abundantes en el piñón en numerosos colores y tamaños; Se les encuentra en todas las altitudes y durante todo el año pero son más abundantes una vez se establece el periodo de lluvias en julio. Se reporta el género *Diabrotica* sp., distribuido en todo México y América Central, presenta un tamaño que va de 5 a 7 mm de longitud; coloración bastante variable, pero comúnmente amarillo con manchas de diversos colores sobre los élitros; manchas posteriores casi siempre en forma de coma (Coto y Saunders, 2004).

Importancia: Según Sáenz y De la Llana (1990), las larvas y adultos de esta familia se alimentan de las hojas. Asimismo, estos autores afirman que son plagas importantes en cultivos anuales, especialmente cuando se presentan al inicio del cultivo y se alimentan de plántulas o plantas jóvenes. Nuestras observaciones indican un daño ligero a moderado en ciertas condiciones y sitios. Se alimentan dejando orificios en toda la hoja, con lo cual reducen considerablemente el área foliar de la misma, evitando la realización de la fotosíntesis.

Manejo: Zulu & Nielsen (2007) suponen que el daño por pulgas saltonas *Aphthona* es más severo en áreas de baja fertilidad del suelo, por lo que sugieren estudios de la influencia del estatus nutricional del piñón y su tolerancia al ataque de pulgas saltonas. El control biológico natural de diabroticas lo realizan, entre otros, las chinches asesinas (Reduviidae) y las larvas de moscas de la familia Tachinidae,

descritas en esta guía en la sección de entomófagos. El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* es patogénico a pulgas saltonas y diabroticas.



Subfamilia Galerucinae. Foto EAA.



Subfamilia Cassidinae. Foto EAA.



Sub familia Cryptocephalinae. Foto EAA.



Subfamilia Cryptocephalinae. Foto GGM.



Diversas cotorritas, diabroticas o pulgas saltonas asociadas al piñón en Chiapas. Fotos GGM.

17. Minador de la hoja del piñón.

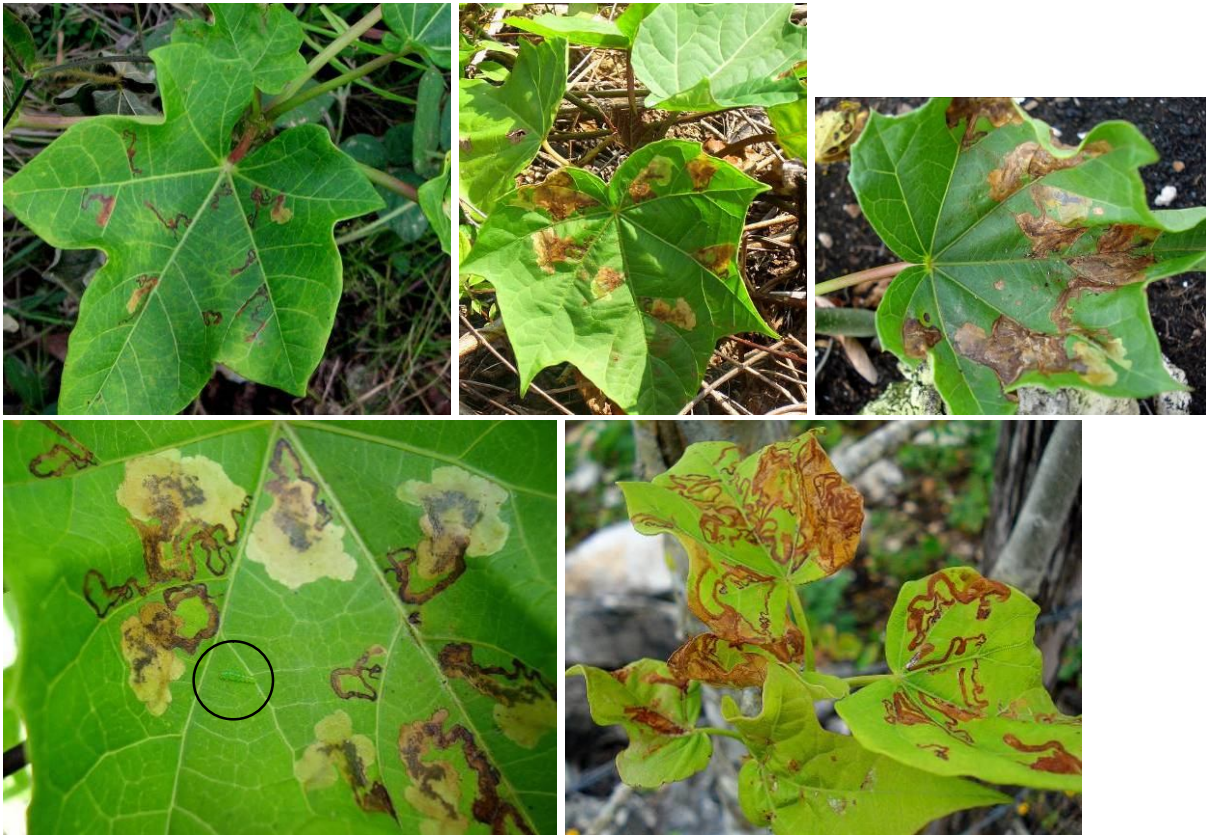
Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia Gracillariidae; especie probable *Stomphastis* (*Stomphosistis* = *Acrocercops*) *thraustica* Meyerick.

Descripción: Esta especie debe su nombre a las minas o galerías que forman las larvas en las hojas, alimentándose del parénquima y dejando solamente la cutícula semitransparente. Las minas o galerías van aumentando de anchura y siguen una ruta más o menos circular, dejando a veces manchas circulares de bordes irregulares y aspecto necrótico. Las larvas completamente desarrolladas son muy pequeñas, de aproximadamente 2 a 3 mm, de color verde claro a verde intenso. Al finalizar su ciclo, en aproximadamente 1-2 semanas, las larvas emergen de las galerías y tejen una seda protectora en el envés de la hoja, que las envuelve en un capullo y de esta forma pasan al estado de pupa y luego adulto. El ciclo total lo realizan en 15 a 22 días, siendo el estado adulto la forma invernante durante la estación seca del año (Xiao *et al.*, 2009). La palomilla adulta tiene una envergadura alar de 3 a 4 mm y longitud de 2 a 3 mm.

Distribución: En todos los sitios en Chiapas donde se cultive piñón, se presenta esta especie, ocasionando las galerías o minas típicas en el follaje, tanto en plantas de vivero, plantas jóvenes, cercos vivos y plantaciones comerciales. Estas larvas son muy frecuentes y aparecen al establecimiento de las lluvias y se mantienen durante todo el ciclo de lluvias (junio-noviembre), es decir, siempre que existan las hojas. Durante la época de lluvias se hace más severo y abundante sus ataques.

Importancia: Dadas su amplia distribución y frecuencia, debe considerarse a esta especie un insecto clave con potencial de daño económico. Se han observado en algunos sitios, severas infestaciones que cubren hasta el 15 al 20% del follaje. Debido a la carencia de información sobre su comportamiento en las plantaciones comerciales, se deben realizar estudios sobre las condiciones ambientales, biología, hábitos y enemigos naturales del minador de la hoja del piñón en las condiciones particulares de Chiapas. Asimismo, se debe prever una posible infestación masiva que se convierta en plaga e implementar estrategias de manejo integrado que reduzcan la severidad del daño, sobre todo cuando el piñón se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo.

Manejo: Se reportan diversos enemigos naturales de los minadores de hojas de la familia Gracillariidae: catarinitas (Coccinellidae), crisopas (Chrysopidae), chinches asesinas (Reduviidae), avispa (Encyrtidae), arañas y hormigas depredadoras, constituyen algunos de ellos y se describen más adelante en esta guía.



Galerías o minas típicas causadas por larvas del minador de la hoja del piñón (en el círculo se observa un larva). Fotos GGM.



Larvas, prepupa y pupa del minador de la hoja del piñón. Fotos GGM.



Adultos del minador de la hoja del piñón, criados artificialmente, a partir de larvas y prepupas obtenidas de las hojas. Fotos GGM.

18. Gusanos peludos, gusanos lanosos.

Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familias Arctiidae y Saturniidae.

Descripción: Los gusanos peludos forman un grupo muy grande y diverso de palomillas con cerca de 11,000 especies de Arctiidae en el mundo, de las cuales 6,000 son tropicales (Scoble, 1995) y aproximadamente 1,500 especies de Saturniidae. Estas familias incluyen especies cuyos adultos son usualmente de intensos colores. Sus larvas están provistas de abundante vello, sedas o setas plumosas y barbadadas, de ahí su nombre de gusanos peludos (Morón y Terrón, 1988). Debido a que la mayoría de las larvas son urticantes o ligeramente tóxicas al contacto, se advierten como “intocables”. Esto se debe a la producción de sustancias químicas que sirven de defensas, ligadas a la dieta particular de cada especie. Los adultos se caracterizan por su coloración generalmente clara, blanca, amarilla a rosa, con manchas o franjas contrastantes, sobre todo en las alas posteriores. Alcanzan una expansión alar de hasta 50 mm. Son de hábitos mayormente diurnos y por lo regular buscan en el suelo un lugar para construir su capullo y ahí pupar (Ross, 1982).

Distribución: Los gusanos peludos son comunes en todos los sitios donde se cultiva el piñón en Chiapas. Sus poblaciones suelen tener focos epidémicos (altas poblaciones) que se desarrollan rápidamente en pocos días (2 a 3 semanas) pero pronto declinan con facilidad. Son más abundantes en los meses de junio a julio, cuando el temporal lluvioso se ha establecido y las lluvias son frecuentes, aunque se mantienen pero en menor población, hasta el final del ciclo lluvioso (noviembre). En Centroamérica se reportan a las siguientes especies de gusanos peludos en piñón: *Phaloeia saucia* Walker, *Estigmene acrea* (Drury) y *Estigmene* sp. (AEA, 2006; Hernández-Baz *et al.*, 2003; Maes *et al.*, 2010c).

Importancia: En Chiapas, se encontraron larvas de gusanos peludos defoliando plantas de piñón, a veces con gran voracidad, provocando disminución significativa del área foliar, lo que se podría traducir en un desarrollo menor de los frutos y por consiguiente una baja producción. Sin embargo, se deben hacer estudios sobre el impacto de estas larvas en la producción del piñón de aceite, es decir, determinar el umbral económico de daños.

Manejo: Se reportan diversas avispitas parasitoides de gusanos peludos, de las familias Scelionidae, Braconidae y Chalcididae, así como las moscas taquínidos (familia Tachinidae), los cuales se describen en la sección de entomófagos. Se han

observado con relativa frecuencia en Chiapas, larvas de gusanos peludos con ovipositoras de parasitoides sobre el cuerpo (Ver Sección de Entomófagos).



Larvas de gusanos peludos alimentándose en hojas de piñón. Fotos RRQM.



Larvas de diferentes gusanos peludos alimentándose en hojas de piñón. Fotos GGM.



Larvas de dos instares diferentes y adulto respectivo, obtenido en cría artificial, de la familia Saturniidae. Foto GGM.

19. Gusano peludo cremoso.

Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia Pieridae; Género y especie *Ascia monuste* Linnaeus.

Descripción: Larva que se localiza siempre en el envés de las hojas, de color blanco cremoso, amarillento, amarillo vivo a verdoso. Normalmente con los extremos del cuerpo y el vientre amarillentos y el centro del cuerpo color blanco sucio. Larva completamente desarrollada mide de 1.3 a 1.5 cm. Con tres pares de patas torácicas, diez segmentos abdominales, con cinco pares de propatas en los segmentos 3º, 4º, 5º, 6º y 10º. Escólex (cerdas cortas) en el dorso de cada segmento, con cerdas laterales largas y finas de color blanco.

Distribución: Esta mariposa es común encontrarla en estado adulto como nectarífera en especies de *Jatropha* en República Dominicana y Cuba (Fernández-Hernández 2007), sin embargo, la larva es una voraz comedora de hojas. En Chiapas es común encontrarla desde el mes de junio cuando las lluvias se establecen, hasta el mes de octubre, presentes en todas las cotas de altitud de 400 a 1,000 msnm.

Importancia: El gusano peludo cremoso es una larva voraz que reduce significativamente el área foliar y en ocasiones solo deja las nervaduras de las hojas. Por ello, es un insecto clave que se tendrá que estudiar por completo su ciclo biológico, hábitos e impacto en el cultivo de piñón, antes de implementar métodos de manejo apropiados.

Manejo: El control biológico natural es el principal factor regulador de las poblaciones de este gusano. Se reportan avispidas (Chalcididae) como parasitoides de *Ascia monuste* (Maes y Hernández, 2010).



Diferentes etapas larvales del gusano peludo cremoso (*Ascia monuste* L., familia Pieridae) siempre presentes en el envés de las hojas del piñón. Fotos GGM.



Diferentes etapas larvales del gusano peludo cremoso (*Ascia monuste*, familia Pieridae). Fotos RRQM.



Adulto de gusano peludo cremoso *Ascía monuste* L. Foto GGM.

20. Gusano botijona verde.

Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia Saturniidae; Género *Rothschildia* sp.; probablemente la especie *Rothschildia hesperus* (Linnaeus, 1758).

Descripción: Las orugas comen hojas, las mayores poseen gran apetito y pueden devorar una hoja en su totalidad con asombrosa rapidez. Las larvas poseen cuerpo robusto, son de color verde intenso, con tubérculos espinosos o pequeños ramilletes de pelos en el cuerpo y pueden alcanzar una longitud de 10 cm. Las larvas desarrolladas tejen grandes capullos de color pardo sobre las ramas o ramillas próximas al suelo, pupan y pasan el invierno en ese estado. El adulto es una mariposa de actividad nocturna y de gran tamaño; aterciopelado o lanoso, con alas anchas vistosamente decoradas, de 10 a 15 cm de envergadura alar. Las antenas son plumosas en los machos y frecuentemente en las hembras (Ross, 1982).

Distribución: Común en altitudes de 1000 msnm, aunque su frecuencia es de distribución y poblaciones bajas, especialmente en cercos vivos. La larva cuando llega al final de su desarrollo, busca pupar en ramas del piñón. Se pueden presentar varias larvas en la misma planta lo que ocasionaría una disminución significativa del área foliar, pero regularmente solo hay una por planta. Se encontró en todas las altitudes, en los meses de junio a septiembre.

Importancia: La larva de esta mariposa es muy voraz y de gran tamaño. Se pueden presentar varias larvas en la misma planta lo que ocasionaría una disminución significativa del área foliar. Cuando las larvas llegan a su último instar antes de pupar, es la etapa donde causa mayor daño ya que se alimenta con mayor voracidad. Sin embargo, la importancia económica de esta especie es posible que sea relativamente baja sin que amerite estrategias de control artificial.

Manejo: Debido a las bajas poblaciones y los lentos movimientos de esta especie como larva, es posible el control manual destruyendo larvas presentes en el cultivo.



Larvas, pupa y adulto de botijona verde, *Rothschildia* sp. Fotos RRQM y GGM.

21. Gusano medidor.

Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia Geometridae.

Descripción: Las larvas son bien conocidas por su peculiar manera de andar, que consiste en una serie de movimientos arqueados. Tienen el cuerpo delgado y largo, pero sólo dos o tres pares de patas abdominales, localizadas cerca del extremo posterior del cuerpo, en los segmentos abdominales 6º y 10º. Cuando se mueven el abdomen se eleva formando un arco y las patas posteriores son atraídas hacia

delante para fijarse inmediatamente por detrás de las anteriores; éstas se sueltan entonces, el cuerpo se estira hacia adelante, y las patas anteriores se fijan en una nueva posición a su máximo alcance. Después se sueltan las patas posteriores, el cuerpo se arquea, y se repite el proceso, de ahí el nombre de “medidores”. Ciertas especies son defoliadoras de árboles caducos y coníferas. Los adultos son mariposas frágiles con antenas delgadas, alas grandes, delicadas y cuerpos delgados (Ross, 1982).

Distribución: Las larvas se alimentan de las hojas de piñón y se pueden encontrar durante el día, si se es observador, ya que se queda inmóvil y toma la forma de una ramita seca cuando siente amenazada. El adulto es una palomilla de unos 5 a 6 cm de envergadura alar, de color blanco con manchas grises a negras pequeñas que no se aprecian durante el día sobre las plantas. Su distribución es generalizada en todos los estratos altitudinales de 400 a 1000 msnm.

Importancia: El daño no es significativo, ya que se presentan en muy bajas poblaciones.

Manejo: Debido a las bajas poblaciones, se recomienda el control manual destruyendo las larvas presentes en el cultivo.



Larvas de gusano medidor (familia Geometridae) en hojas y tallo de piñón, simulando pequeñas ramas secas. Fotos GGM.



Adulto de gusano medidor (familia Geometridae) obtenido en cría artificial de larva colectada en piñón. Foto GGM.

1.3 Fitófagos en ramas y tallos.

22. Salivazo o mosca pinta de los pastos.

Taxonomía: Orden Homoptera; Familia Cercopidae; Géneros *Aeneolamia* sp. y *Prosapia* sp.

Descripción: Son de tamaño pequeño a medianos de 3 a 13 mm, presentan el cuerpo alargado, generalmente de color oscuro con dos franjas rojas (*Prosapia* sp.) o color café grisáceo con dos franjas anaranjadas (*Aeneolamia* sp.) Ambos géneros están presentes en el piñón y se alimentan de la savia tanto en estado de ninfa como adulto. Posiblemente, la especie *Aeneolamia postica* (Walker) Fennah, podría ser la que se encuentre en la región.

Distribución: El complejo de mosca pinta es muy común en la planta de piñón, donde se pueden apreciar ninfas envueltas en el “salivazo” característico que generan estos insectos; se presentan desde el inicio de las lluvias y durante todo el ciclo de temporal lluvioso, de mayo a octubre, en todas las cotas de altitud de 400 a 1,000 msnm, pero se desarrollan preferentemente en sitios cálidos, abajo de la cota de 1000 msnm.

Importancia: Según Sáenz y De la Llana (1990), algunas especies son plagas importantes de pastizales y de la caña de azúcar. Sin embargo, aún no se ha determinado el comportamiento de las poblaciones de salivazo en piñón por lo que debe considerarse su monitoreo y posible alternancia de ninfas y adultos, entre piñón y otras plantas hospedantes.

Manejo: La presencia de bajas poblaciones de ninfas y daños mínimos en el piñón, sugiere el control manual.



Ninfas de salivazo en brotes vegetativos de piñón. Fotos RRQM.



Ninfas de salivazo. Fotos GGM.



Adultos de salivazo o mosca pinta, *Aeneolamia* sp. y *Prosapia* sp., posados en hojas de piñón. Fotos GGM.

23. Barrenador de las ramas y tallos del piñón.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Cerambycidae; probablemente el género *Lagocheirus* sp. (Grimm and Maes, 1997d) o la especie *Lagocheirus undatus* Voet (De la Vega-Lozano, 2007; Anónimo, s. a.).

Descripción: Larvas blanquecinas a cremosas, grandes, miden hasta 60 mm, con la cabeza desarrollada y con los segmentos del tórax ensanchados, pero no a tal grado como en Buprestidae. Desarrollan galerías preferentemente en las ramas y ocasionalmente en los tallos, barrenándolos, pupan en su interior y emergen como adultos en ciclos de vida relativamente largos. Los adultos son escarabajos de antenas largas, son fáciles de reconocer por sus antenas que casi siempre tienen una longitud de por lo menos del largo del cuerpo, a menudo mucho más largas.

Distribución: El barrenador de ramas y tallo del piñón (probablemente *Lagocheirus* sp.), no es muy abundante y más bien son raros de encontrar, Este espécimen se localizó en la altitud de 1000 msnm en la época de lluvias (julio). Otras especies de Cerambycidae fueron encontrados en las flores, tratándose en el apartado *III. Insectos polinizadores*.

Importancia: El barrenador de ramas y tallo del piñón no es muy abundante y son raros de encontrar, pero su daño es severo para la planta en la que se encuentra hospedado, ya que en la mayoría de las ocasiones puede llegar a matar a la planta, principalmente si se aloja en el tallo.

Manejo: Revisar plantas con síntomas, los cuales son típicamente perforaciones, galerías, aserrín y excretas en las ramas y tallos, y extraer las larvas destruyéndolas manualmente, ya que sus poblaciones son bajas.



Daños en tallo de piñón por el barrenador (Cerambycidae) y una larva en la galería. Fotos GGM.



Larva del barrenador de las ramas y tallo del piñón y adulto obtenido de cría artificial de dicha larva, probablemente *Lagocheirus* sp. Fotos GGM.



Estados larvarios del barrenador de las ramas del piñón. Fotos RRQM.

23a. Barrenador “cabezón” de las ramas y tallos del piñón.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Buprestidae.

Descripción: Otro barrenador de ramas y tallo del piñón, pero menos frecuente y más raro de encontrar, son los Buprestidae, cuyas larvas son similares pero poseen el primer segmento torácico más ancho y aplanado que el resto de los segmentos del cuerpo que los Cerambycidae, los cuales no son tan anchos (Rodríguez-Lara, 1982). También se pueden reconocer por la presencia de una placa quitinosa en la parte superior del primer segmento torácico (*op. cit.*). Los adultos buprestidos son de tamaño pequeño a grandes de hasta 90 mm; presentan el cuerpo alargado, cilíndrico

a aplanado, abdomen puntiagudo apicalmente, de color metálico o con tonos bronceados.

Distribución: Según Sáenz y De la Llana (1990), las larvas taladran árboles muertos o con estrés. En Acala (cota 400 msnm) y Ocozocoautla (cota 1,000 msnm), se encontraron adultos en cercos vivos de árboles de piñón al inicio de lluvias. Sólo se encontró una larva barrenando el tallo de un cerco vivo en Ocozocoautla, en el mes de octubre de 2008. Los adultos posiblemente utilicen a la planta de *Jatropha* como refugio, por lo que se debe investigar más detalles acerca del ciclo y hábitos de estos barrenadores de la madera.

Importancia: Es baja, pero aunque no es muy frecuente y solo en raras ocasiones se le puede encontrar, por lo que no es muy significativo su daño, una larva por la forma de alimentarse, puede provocar graves daños a la planta o la muerte, similar a los Cerambycidae.

Manejo: Mismas recomendaciones que para barrenadores Cerambycidae. Revisar plantas con síntomas (perforaciones, galerías, aserrín y excretas en ramas y tallos), extraer las larvas y destruirlas manualmente.



Larva de barrenador "cabezón" de las ramas del piñón (Buprestidae), octubre 2008, Ocozocoautla, Chiapas. Fotos GGM.

1.4 Fitófagos en frutos.

24. Chinchas gregarias de manchas de colores.

Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Scutelleridae; Géneros y especies: *Pachycoris klugii* Burmeister, *Chelysoma* sp. y *Eurygaster* sp.

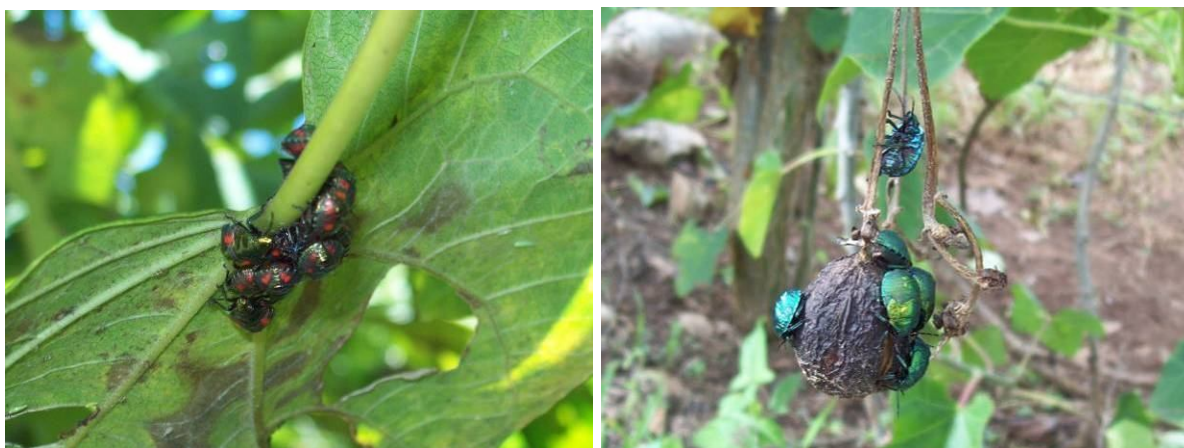
Descripción: Las especies de la familia Scutelleridae son cosmopolitas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, se conocen alrededor de 450 especies incluidos en 80 géneros. Los especímenes de esta familia presentan coloraciones muy variadas. Son insectos de tamaño mediano de 7 a 12 mm, cuerpo en forma de escudo a ovalado, antenas con cinco segmentos, escutelo muy grande redondeado posteriormente, cubriendo casi todo el abdomen, tibias sin espinas, pronoto sin proyecciones laterales, las mayoría de las especies de esta familia son fitófagos. Las hembras colocan masas de 56 a 95 huevecillos, amarillentas a cremosas, arreglados en 8 a 11 líneas regulares (Cervantes-Peredo, 2002). Las ninfas de primer instar se alimentan de las hojas, del segundo al quinto instar ninfal se alimentan de los frutos y se encuentran amontonados alrededor de ellos y se mueven a las hojas. Los adultos se alimentan succionando las hojas y los frutos. Las ninfas y los adultos de esta familia, de hábitos gregarios y maternos, se han observado alrededor de los frutos o amontonados en el envés de las hojas (Grimm & Fuhrer, 1998). Grimm y Maes (1997a) consideran a los insectos de esta familia como una de las principales plagas del piñón y reportan a cuatro especies para Nicaragua: *Chelisomidea variabilis* (Herrich-Schaffer), *Pachycoris klugii* (Burmeister), *P. torridus* (Scopoli) y *Sphycocoris punctellus* (Stal). En Chiapas, la especie más común es *Pachycoris klugii* (Burmeister).

Distribución: Se les encuentra en forma cosmopolita, es decir, en todos los lugares donde se cultiva el piñón: cercos vivos, plantaciones comerciales y huertos madre, en todos los estratos altitudinales desde el nivel del mar hasta más de 1,000 msnm.

Importancia: Debido a las altas poblaciones y el daño directo al fruto succionando la savia y debilitando su desarrollo, estas chinches pueden ser consideradas de primera importancia económica.

Manejo: Una rápida y completa recolección de frutos maduros durante la cosecha, puede ser considerada como un método de control cultural; aún con bajas poblaciones de frutos, especialmente en la época seca, debe considerarse la remoción de todos los frutos para evitar la propagación de la chinche gregaria del fruto (Grimm and Führer, 1998). El mejoramiento genético del piñón deberá tomar en cuenta la sincronización de la cosecha y prolongar el periodo de carencia de flor y fruto en el arbusto, lo cual sería una estrategia promisorio para reducir la incidencia de *Pachycoris klugii*. Existen enemigos naturales de *Pachycoris klugii*: la avispa *Pseudotelenomus pachycoris* (Hymenoptera: Scelionidae) (Gabriel *et al.*, 1988); la mosca taquinido *Trichopoda pennipes* (familia Tachinidae) parasita adultos y la avispa *Telenomus pachycoris* (familia Scelionidae) parasita huevecillos de la chinche *Pachycoris klugii* (Cervantes-Peredo, 2002; Grimm y Maes, 1997a); la araña

Peucetia viridans Hentz (Oxyopidae) se le ha observado alimentándose de ninfas y adultos de *P. klugii* (Cervantes-Peredo, 2002). Por otro lado, Grimm y Maes (1997a) reportan a la avispa *Procheiloneurus* sp. (familia Encyrtidae) parasitando huevecillos; las chinches *Euthyrhynchus floridanus* (L.) (Pentatomidae) y *Apiomerus pictipes* Herrich-Schaeffer (Reduviidae) atacando ninfas grandes y adultos y finalmente, masas de huevecillos son atacadas por hormigas. El control biológico potencial mediante hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* mostró en laboratorio hasta 64% de mortandad en *Pachycoris klugii* (Grimm, 2007, citado por De la Vega-Lozano, 2007).



Ninfas de chinches gregarias en infestaciones de piñón. Fotos IMC.



Adultos de chinche gregaria de los frutos *Pachycoris klugii*, mostrando el polimorfismo cromático. Fotos GGM.



Postura de huevecillos y cuidados maternos de la chinche gregaria *Pachycoris klugii*. Fotos GGM y RRQM.



Hábitos gregarios y cuidados maternos de las chinches de los frutos *Pachycoris klugii*. Fotos GGM.



Chinche *Pachycoris* con el labium (pico) retraído e insertando en el fruto de piñón los estiletes mandibulares y maxilares para succionar jugos. Foto GGM.

25. Chinchas verdes apestosas.

Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Pentatomidae; Especies *Piezodorus guildinii* West., *Rhysocephala infuscata* Rider, *Rhysocephala rufonotata* (Stål), *Acrosternum* (*Chinavia*) *marginatum* Palisot de Beauvois, *Edessa rufomarginata* (DeGeer) y *Nezara viridula* Linnaeus.

Descripción: En general, los adultos presentan el cuerpo en forma de escudo, de colores variables, pero predominantemente verdes. Presentan la cabeza horizontal pequeña y triangular, antenas con cinco segmentos, pico de cuatro segmentos, escutelo grande y triangular. Algunas especies presentan proyecciones laterales en el pronoto en forma de espinas, las tibias sin espinas. Los huevecillos tienen forma de barril y son depositados en grupos sobre las hojas. Las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas en masas de aproximadamente 14 huevecillos en tres líneas, dos de cinco huevecillos y uno de cuatro. Las ninfas y adultos cuando son molestados, secretan sustancias con mal olor por lo que se les llaman chinches apestosas. La mayoría de las especies son fitófagas y se alimentan principalmente del floema, algunas especies se alimentan de los frutos en formación causando deformaciones. Sin embargo, las especies de la subfamilia Asopinae son depredadoras, como *Heteroscelis lepida* (Stål) y *Oplomus pulcher* (Dallas), las cuales presentan se describen en el apartado II. Hábitos entomófagos.

Distribución: Las chinches verdes son poco abundantes y rara vez se encuentra más de un individuo por planta. Se les puede encontrar escondidas entre las hojas o listas

para emprender el vuelo. Regularmente el color que presentan es de una tonalidad verde aunque las hay en color café. Se presentan en todos los sitios donde se cultiva piñón, en el periodo de lluvias (junio-octubre), pero rara vez se pueden encontrar en el periodo de secas. En los cercos vivos muestreados se han encontrado a las chinches fitófagas *Piezodorus guildinii* (West.), *Rhysocephala infuscata*, *Acrosternum* (*Chinavia*) *marginatum* y *Edessa* sp.

Importancia: Debido a sus bajas poblaciones, no presentan un daño significativo al piñón, aunque esta familia contiene especies consideradas plagas importantes de cultivos agrícolas como *Nezara viridula*, de la cual se reporta su presencia en piñón en Chiapas, siendo un factor a considerarse en el futuro manejo de plantaciones extensivas.

Manejo: Se reportan parasitoides de chinches apestosas a las avispidas de las familias Scelionidae, Eurytomidae, Encyrtidae y Eulophidae; asimismo, a moscas de las familias Tachinidae y Sarcophagidae (Arismendi-Solís, 2002).



Adultos de chinches verdes Pentatomidae. Fotos GGM.



Huevecillos y ninfas de primer instar de chinche verde apestosa. Foto GGM.

26. Chinchas de patas laminadas, chinchas patas de hojas.

Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Coreidae; Especies: *Acanthocephala femorata* Fabricius, *Leptoglossus gonagra* Fabricius, *Leptoglossus zonatus* Dallas, *Anasa scorbatica* Fabricius, *Hypsilonotus intermedius* Distant, *Hypsilonotus lineatus* Stål, *Hypsilonotus concinnus concinnus* Dallas, *Chariesterus albiventris* Burmeister, *Chariesterus moestus* Burmeister, *Salamancaniella alternata* Dallas, *Mozena lunata* Burmeister, *Mozena ventralis* Mayr.

Descripción: Se conocen alrededor de 2,000 especies, la mayoría son fitófagas. Las chinchas de esta familia son de tamaño mediano a grandes, en general mayor de 1 cm, hasta 4 cm, con el cuerpo alargado-ovalado, robusto generalmente de color oscuro, café, gris o negro. Una característica distintiva de estas chinchas es que el tercer par de patas, las tibias posteriores pueden tener a veces dilataciones en forma de hojas, de donde deriva el nombre común "chinchas patas de hojas". La cabeza es pequeña, con antenas de cuatro segmentos y el tercer segmento de las antenas puede tener dilataciones. Presentan glándulas odoríferas entre el segundo y tercer pares de patas.

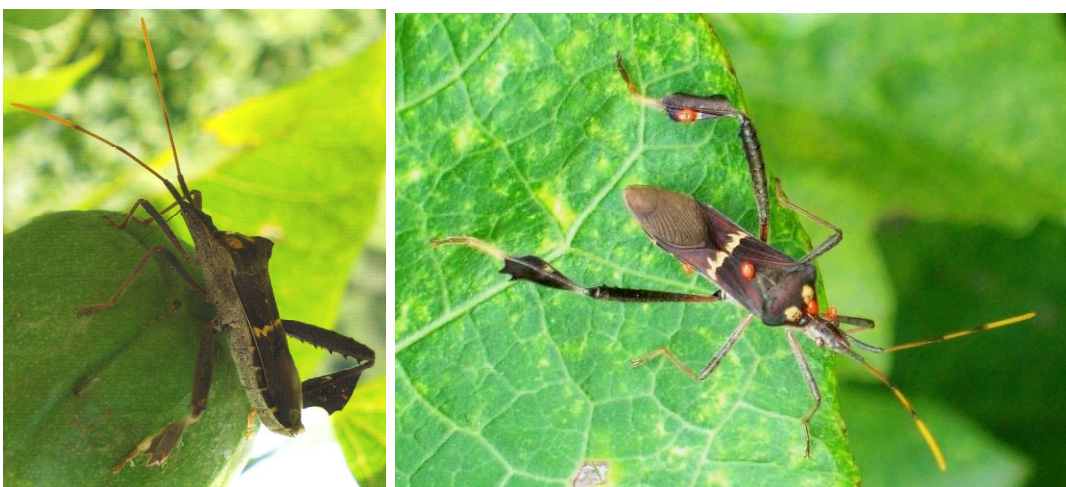
Distribución: Chinchas muy comunes encontrarlas sobre los frutos de piñón alimentándose o apareándose, proliferan junto con la fructificación del piñón, la forma de alimentarse lo realizan succionando el jugo de los frutos inclusive cuando éstos se encuentran aún verdes causando heridas al fruto (Grimm & Fuhrer, 1998). Las ninfas son también abundantes en la planta, en las hojas o alimentándose de los frutos. Están presentes en todo el ciclo de lluvias y en todos los lugares donde se cultiva el piñón.

Importancia: Según Sáenz y De la Llana (1990) se consideran plagas poco importantes de cultivos anuales, Grimm y Maes (1997b) encontraron 19 especies de coreidos en el cultivo de piñón, entre ellas *Leptoglossus zonatus* (Dallas) que daña a los frutos y a *Hypsilonotus intermedius* (Distant) que se alimenta sobre las flores del piñón. Aún no se ha determinado en Chiapas el nivel de daño en la producción de semilla.

Manejo: Grimm Maes (1997c), reportan como enemigos naturales de las chinchas de patas laminadas a los parasitoides siguientes: moscas taquínidos (Tachinidae) y avispidas de las familias Scelionidae, Encyrtidae y Eupelmidae. El control biológico potencial mediante hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* mostró en laboratorio hasta 99% de mortandad en *Leptoglossus zonatus* (Grimm, 2007, citado por De la Vega-Lozano, 2007).



Ninfas de chinches de patas laminadas de la familia Coreidae. Fotos RRQM y GGM.



Adultos de la chinche de patas laminadas (Familia Coreidae). Fotos GGM.



Chinches de patas laminadas en cópula. Fotos IMC.



Leptoglossus sp. Foto EAA.



Chariesterus sp. Foto EAA.

27. Oruga barrenadora del fruto y semilla.

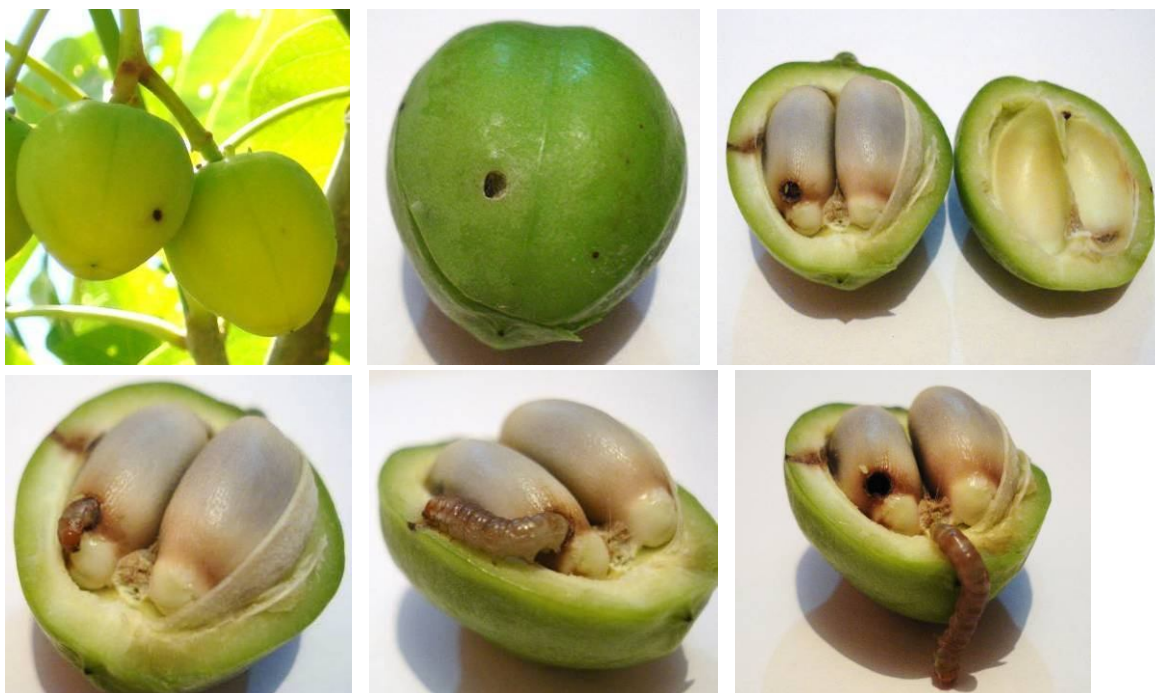
Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia no determinada.

Descripción: Larva típicamente eruciforme, es decir, en forma de oruga, con la cabeza esclerosada café oscura brillante y el resto del cuerpo color blanco sucio a grisáceo. Larva completamente desarrollada de 2.0 a 2.5 cm. Tres pares de patas torácicas bien definidas, diez segmentos abdominales y con cinco pares de propatas en los segmentos 3º, 4º, 5º, 6º y 10º.

Distribución: Al parecer es de distribución estatal, pues se han observado daños en cercos vivos en los municipios de Ocozocoautla (1,000 msnm), Villaflores (600 msnm), Jiquipilas (500 msnm) y en un huerto comercial en Arriaga, Chiapas (30 msnm). Las infestaciones y daños ocurren en los frutos de piñón durante los meses de junio y julio.

Importancia: Esta oruga es considerada de gran importancia económica, por el daño directo a la semilla y al fruto, barrenándolo por completo. Sin embargo, aún no se han cuantificado los daños, ni se ha determinado su taxonomía, biología, hábitos e interacción con el ambiente, por lo que debe considerarse realizar estudios precisos en ese sentido. Es muy probable que este sea el primer reporte en el mundo, de esta oruga atacando al fruto de piñón.

Manejo: Se desconocen totalmente sus hábitos, ciclo biológico e interacción con el ambiente, pero se recomienda recolectar frutos con síntomas, antes de que la oruga salga del mismo y pupa en el suelo, lo cual es muy probable que ocurra, dado que no se observan pupas en el fruto y el orificio de salida es bastante conspicuo y del tamaño de una oruga completamente desarrollada.



Perforaciones en fruto y hábitos de la oruga barrenadora del fruto del piñón. Fotos GGM.



Detalles larvarios de la oruga barrenadora del fruto del piñón, de hasta 2.5 cm de longitud total. Fotos RRQM.



Puntos de entrada y de salida de la oruga barrenadora del fruto del piñón. Fotos RRQM.



Daño a la semilla y fruto del piñón por la oruga barrenadora. Fotos RRQM.

28. Mosca de la pulpa del fruto.

Taxonomía: Orden Diptera; Familia Lonchaeidae.

Descripción: Mosca frugívora emparentada con las moscas de la fruta (Tephritidae), se distribuyen ampliamente en los trópicos en gran variedad de hospedantes frutales nativos y exóticos (Uchôa & Nicácio, 2000). Los adultos son insectos pequeños y robustos, con piezas bucales funcionales de tipo chupador esponjoso. Las hembras ovipositan en frutos, prefiriendo los frutos maduros y que presenten una perforación o hueco por un insecto barrenador, ya que tiene más ventaja al poner sus huevos lo más adentro del fruto posible para que al eclosionar sus larvas penetren sin ningún problema hacia en el interior del fruto. Las larvas detectadas en piñón se encuentran entre la pulpa del fruto, pero no llegan hasta la semilla.

Distribución: Se encontraron en cotas de altitud de 800 a 1,000 msnm, donde fueron más frecuentes, aunque también se presentan en altitudes inferiores. Mientras la planta de piñón tenga fruto maduros, es común encontrarlas ovipositando durante la época de lluvias, de junio a septiembre.

Importancia: Aunque no se ha estudiado el nivel de daño que pudiera provocar a la semilla, las larvas de este insecto se alimentan de la pulpa del fruto hasta llegar a su último instar, pupando inclusive en el mismo fruto.

Manejo: Se recomienda la colocación de trampas McPhail con zumos o jugos de frutas, para el monitoreo y control de estas moscas de la fruta (Da Silva *et al.*, 2006). Souza-Filho *et al.* (2009), reportan diez especies de avispidas parasitoides de las familias Braconidae y Figitidae ejerciendo control biológico de Lonchaeidae y Tephritidae en Brasil.



Adultos de la mosca de la pulpa del fruto del piñón (familia Lonchaeidae) probablemente ovipositando. Fotos GGM.



Larvas, pupas y adultos de mosca de la pulpa del fruto del piñón (familia Lonchaeidae). Fotos GGM.

1.5 Fitófagos no determinados.

Tres grupos de insectos ampliamente conocidos como fitófagos, se han encontrado en asociación con plantas de piñón en Chiapas, sin embargo la relación hospedante-parásito aun no se ha determinado con claridad, es decir, aún no existen evidencias de que sean parásitos del piñón, por lo que se deberá estudiar en un futuro muy cercano la biología de estas especies, las cuales son: a) Picudos (Orden Coleoptera, Familia Curculionidae, probablemente la especie *Pantomorus femoratus* Sharp); b) Mosca de la fruta (Familia Tephritidae; probablemente *Anastrepha* sp.); y, c) Gorgojos (Orden Coleoptera, Familia Bruchidae, Género *Megacerus* sp.)

29. Picudos.

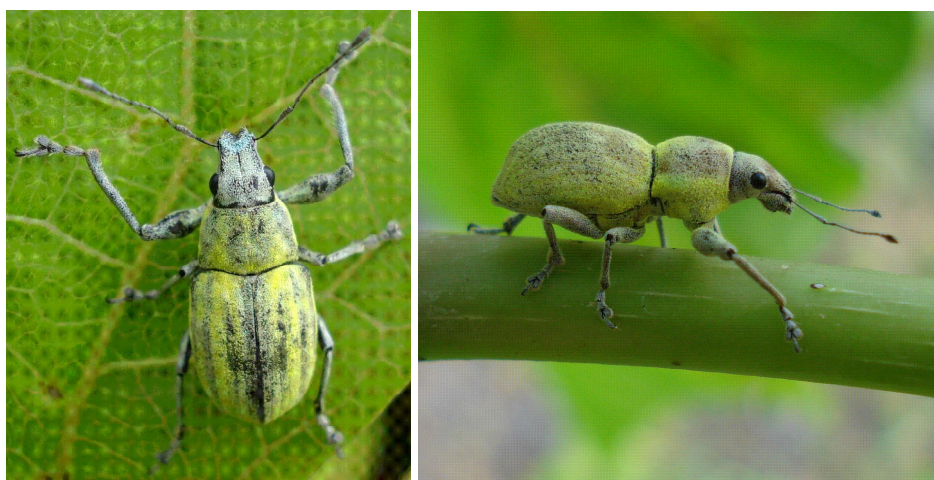
Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Curculionidae; probablemente la especie *Pantomorus femoratus* Sharp (Grimm & Maes, 1997d; Anónimo. s. a.).

Descripción: Picudo de color grisáceo, verde claro a verde amarillento, pubescente, de aproximadamente 10 mm de longitud. Los fémures frontales son inflados, más marcadamente en machos. El tórax es más bien corto, el rostrum es estrecho y las antenas alargadas.

Distribución: Abundante en la época lluviosa, en todas las altitudes, sobre las hojas y tallos del piñón.

Importancia: *Pantomorus femoratus* Sharp, se ha reportado en los países centroamericanos de Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, como fitófago en 15 familias, incluidas la yuca (*Manihot*) y *Jatropha curcas*, alimentándose de las hojas en piñón (Grimm & Maes, 1997d).

Manejo: Debido al poco conocimiento de los hábitos alimenticios y del daño potencial que pueda ejercer en piñón, aún no se han determinado estrategias de manejo de esta especie, sin embargo, Ripa y Larra (2008) señalan como enemigos naturales de *Pantomorus cervinus* (Boheman) en cítricos y aguacate en Chile, a las avispidas de las familias Braconidae y Platygasteridae, así como algunos arácnidos y aves. El nematodo *Steinernema* y los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, pueden disminuir la densidad de larvas y adultos (Ripa y Larra, 2008).



Picudos en hojas y tallo de piñón (Familia Curculionidae), probablemente *Pantomorus femoratus*. Fotos GGM.



Picudos, activos en hojas de piñón, el de la izquierda junto con una ninfa de una chinche. Fotos APPL.

30. Mosca de la fruta.

Taxonomía: Orden Diptera; Familia Tephritidae; probablemente *Anastrepha* sp.

Descripción: Se reportan casi 5000 especies en todo el mundo de moscas de las frutas (Familia Tephritidae), las cuales incluyen notables y económicamente importantes especies en la agricultura mundial. Los adultos generalmente no producen daño, pero las larvas, que se alimentan de tejido vegetal vivo, causan serios daños a muchas frutas comerciales, tales como mangos, papaya, cítricos, jocote y guayabas. Entre las principales plagas agrícolas se incluyen a varias especies de *Anastrepha*, la mosca de la papaya (*Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker) y la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann). Se reconocen por varias características, siendo la más importante de ellas la vena subcostal del ala, la cual se dirige bruscamente hacia adelante; sus alas irregularmente manchadas en variados patrones según la especie; y su ovipositor bien esclerotizado en las hembras las distinguen de casi todas las otras familias.

Distribución: En el piñón en Chiapas, se han encontrado adultos de moscas de la fruta posados en hojas, en la época lluviosa, de junio a noviembre, que coincide con la floración y fructificación del piñón, pero no se han observado larvas en fruto. Por otro lado, se han encontrado larvas de Diptera, quizás invasoras oportunistas, en frutos previamente atacados por otros barrenadores o insectos del fruto como Lepidoptera y Hemiptera.

Importancia: Potencial, en la medida en que logre conocerse si es una plaga real del piñón, es decir, si las larvas se alimentan del fruto. Por ello, se sugiere continuar la investigación en el monitoreo de estos insectos y determinar si el piñón es un

hospedante de las moscas de la fruta. En la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, existen 143 reportes de Tephritidae en frutos de plantas de la familia Euphorbiaceae, destacando *Anastrepha manihoti* Lima, *Anastrepha montei* Costa Lima y *Anastrepha pickeli* Lima, mayormente en el fruto de la yuca *Manihot esculenta* Crantz (USDA, 2008). En dicha base de datos sobre la familia Tephritidae, se cita a un autor brasileño, quien reporta en 1997 a *Anastrepha montei* Costa Lima, como parásito del fruto de una especie de pinhão-bravo *Jatropha* sp., en el estado de Minas Gerais, Brasil (Canal, 1997).

Manejo: En caso de ser positiva la infestación por esta plaga, se sugiere la colocación de cebos-trampa para adultos (tipo McPhail), para la captura y destrucción de estos insectos, como se aplican en las campañas oficiales de control de moscas de la fruta en frutales como mango y cítricos.



Mosca de la fruta adulta posándose en hoja de piñón. Cintalapa, Chiapas, noviembre 2009. Foto APPL.



Adulto de Tephritidae encontrado posándose en hoja de piñón. Montecristo de Guerrero, Chiapas, agosto 2008. Foto GGM.



Adulto de Tephritidae encontrado posándose en hoja de piñón. Ocozocoautla, Chiapas, junio 2009. Foto GGM.



Larvas de Diptera probablemente oportunistas en frutos previamente perforados por barrenadores Lepidoptera o chinches Hemiptera. Arriaga, Chiapas, julio 2010. Fotos APPL.

31. Gorgojos.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Bruchidae; Género *Megacerus* sp.

Descripción: A los adultos de la familia Bruchidae se les conoce como “gorgojos” y la principal característica es que atacan a las semillas de sus hospederos barrenándolas, pero para la planta de piñón no se ha comprobado si es así. Se reconocen por su tamaño pequeño (4 a 6 mm), cuerpo ovalado o más ancho en la parte posterior del abdomen, son de color negro, café o gris, frecuentemente con moteado blanco, la cabeza doblada hacia abajo, ojos globosos salientes, con antenas ligeramente aserradas y largas, élitros cortos; patas posteriores con fémures engrosados. La hembras depositan los huevos sobre flores, frutos jóvenes o semillas desarrolladas, donde la larva completa su desarrollo, destruyendo el interior, cuando está totalmente desarrollado, el adulto hace un orificio redondo en la superficie para emerger de la semilla (CATIE, 1997).

Distribución: Los individuos capturados en los muestreos estaban presentes entre el follaje y posiblemente utilizan a la planta como reservorio para protegerse de enemigos naturales o de factores ambientales. Sin embargo, no se encontraron larvas o adultos causando efecto de brocas o barrenando semillas, pues los especímenes adultos fueron capturados a partir de redazos o posados en hojas del

piñón, haciendo falta la evidencia real del daño en la semilla (larvas). Los adultos se encontraron en época de lluvias, de preferencia en las cotas de altitud de 400 msnm.

Importancia: La principal característica de los gorgojos es que barren las semillas de sus hospederos, por lo que se consideran de gran importancia económica, por el daño directo a la semilla. Sin embargo, aún no se han cuantificado en piñón los daños, ni sus hábitos poblacionales e interacción con el ambiente, por lo que deben considerarse estudios precisos en este sentido, dado que la semilla es la base para la producción de aceite.

Manejo: Debido a la carencia de información del daño real en piñón, no se conocen estrategias pertinentes de manejo en este cultivo.



Adultos del gorgojo *Megacerus* sp., familia Bruchidae, encontrado en piñón. Foto EAA.



Adultos de gorgojo encontrados asociados al piñón, posados en la planta o capturados con red (Familia Bruchidae). Fotos GGM.

II. INSECTOS ENTOMÓFAGOS Y ARAÑAS.

Los insectos entomófagos son muy importantes en el ecosistema de piñón ya que por sus hábitos de alimentación, ejercen un control natural de las poblaciones de insectos fitófagos que podrían convertirse en plagas. Sin embargo, muchas veces pasan desapercibidos por los productores, pues normalmente no se les conoce o son demasiado pequeños, como las microavispidas parasitoides. Por ello, es muy importante que todos los productores que se inician en el cultivo comercial masivo del piñón en Chiapas, deben saber que la diversidad de insectos aporta beneficios, a través del control natural de los insectos plaga, manteniéndolos regulados en bajos números. En el piñón en Chiapas se reportan en esta guía, 14 grupos de entomófagos que a nivel de especie se consideran al menos unas 40 especies en 31 familias de insectos y 5 de arañas, siendo estas últimas de gran importancia, debido a la conocida voracidad depredadora y por los altos números poblacionales presentes en agroecosistemas con baja perturbación.

1. Mantis, campamocha.

Taxonomía: Orden Mantodea: Familia Mantidae; probablemente el género *Mantis* sp.

Descripción: Antenas cortas filiformes. Ojos muy prominentes. Protórax muy estrecho casi cilíndrico en la mayoría de las especies. Abdomen deprimido. Las alas son largas y están colocadas una sobre las otras durante el reposo. Patas anteriores tipo raptorial. Los hay de colores en tonalidades de verdes y de color cafés claros a oscuros, se aprecian muchas ninfas. La mayoría de las especies tiene actividad diurna. Los huevecillos son depositados dentro de ootecas. En la ramas de las plantas. Carnívoras muy activas, capaces de devorar hasta ocho presas en forma consecutiva, son muy útiles como elementos de control natural de muchos insectos fitófagos, ya que atacan a cualquier insecto que no rebase su propio tamaño. Estos insectos son unos cazadores por excelencia, se mantienen en la planta y atrapan todo tipo de insectos que no los supere en tamaño, Sin embargo, frecuentemente son destruidos en grandes cantidades al aplicarse insecticidas de amplio espectro de acción (Morón y Terrón, 1988).

Distribución: Se encuentran todo el año, inclusive se les puede hallar en la temporada seca del año (febrero-abril). Mantienen el equilibrio de los niveles poblacionales de otros insectos, ya que son depredadores muy generalistas. Se les puede observar entre las hojas, pero más comúnmente posados en el tallo central y ramas gruesas de la planta.

Importancia: Este insecto presenta voracidad ejerciendo un control hacia insectos que se comportan como plagas tales como chapulines, chicharritas, diabroticas grillos, chinches, entre otros. Sólo que la presa no sea de mayor tamaño que la mantis, este insecto no duda en atraparla.

Manejo: Se deben fomentar sus poblaciones y dejar que permanezcan en las plantaciones sin perturbarlas, cuando sean vistas en hojas o tallo de la planta.



Las campamochas o mántidos son muy comunes encontrarlas en el piñón, al acecho de presas. Fotos GGM.



Mántido en espera de cazar una presa. Foto RRQM.

2. Chinchas asesinas.

Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Reduviidae; comúnmente el género *Apiomerus* sp.

Descripción: Chinchas asesinas de las abejas, por su hábito de esperar posándose sobre las flores del piñón, a las abejas que pretenden polinizar. En el mundo se han determinado 3,000 especies de esta familia. Son de tamaño pequeño a grande de 4 a 60 mm, presentan el cuerpo delgado a robusto, de colores variables, la cabeza larga, angosta con una especie de cuello, las antenas generalmente con cuatro segmentos, raramente con seis u ocho. Las alas anteriores o hemiélitros con dos o tres celdas basales, patas anteriores raptorales con fémures engrosados, el abdomen frecuentemente ancho y cóncavo a lo largo del dorso, con las alas más angostas que el abdomen.

Distribución: Estas chinchas se encuentran en todas partes, desde las plantaciones a nivel del mar hasta los 1000 msnm y son abundantes en la época de lluvias.

Importancia: Según Sáenz y De la Llana (1990) las especies de esta familia se consideran de gran importancia ecológica y económica, ya que la mayoría son depredadoras.

Manejo: Cuando estas chinchas sean vistas entre las hojas de piñón, no perturbarlas porque están al acecho o cazando algún insecto plaga del piñón.



Chinchas asesinas (Familia Reduviidae). Fotos GGM.



Chinche asesina del género *Apiomerus* sp. (Familia Reduviidae). Foto GGM.

3. Chinchas de emboscada.

Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Phymatidae, probablemente el género *Phymata* sp.

Descripción: Las chinches de emboscada son una pequeña familia de insectos similares a las chinches asesinas (Reduviidae) pero las cuales se caracterizan porque sus patas anteriores son raptorias con los fémures cortos, bastante engrosados y han ganado su nombre debido a su hábito de cazar al acecho.

Los representantes del género *Phymata* tienen escutelos pequeños y triangulares, las alas están enteramente expuestas, la membrana del ala anterior con numerosas venas ramificadas.

Distribución: Se encuentran preferentemente en altitudes superiores a los 800 msnm, pero esto no quiere decir que no se encuentren en altitudes inferiores. Es común observarlas sobre las inflorescencias del piñón, donde esperan al acecho de sus presas.

Importancia: Ejercen control sobre insectos plaga, aunque son generalistas y regularmente también depredan a insectos polinizadores.

Manejo: Por su pequeño tamaño y sus formas de camuflaje, son algo difíciles de ver, pero se logran detectar sobre las inflorescencias por lo que se sugiere no perturbarlas.



Adultos de chinches de emboscada (Familia Phymatidae) posados en piñón. Fotos GGM.

4. Chinchas Pentatomidae depredadoras.

Taxonomía: Orden Hemiptera; Familia Pentatomidae; Subfamilia Asopinae; Especies *Heteroscelis lepida* (Stål) y *Oplonus pulcher* (Dallas).

Descripción: Las especies de la subfamilia Asopinae, las cuales presentan el pico más corto y doblado que los fitófagos, son todas depredadoras de plagas de importancia económica y por ello, agentes de control biológico natural (Brailovsky y Mayorga, 1994). *Heteroscelis lepida* (Stål) y *Oplonus pulcher* (Dallas), son las especies presentes en el piñón en Chiapas. *Oplonus pulcher* es de coloración variable; pueden ser anaranjados y con la cabeza negra amarillo o con manchas negras, o de colores metálicos tanto azul como verde, y con los márgenes anteriores y laterales del pronoto, y el ápice del escutelo rojos; fémur anterior con una espina robusta; tibia anterior moderadamente foliada (Ortega-León, 1997).

Distribución. Se encuentra en Costa Rica, Panamá y México. En México se le ha reportado en los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Chiapas (Brailovsky y Mayorga, 1994). En Chiapas se ha colectado en los municipios de Ángel Albino Corzo, Simojovel de Allende, Totolapa y Tuxtla Gutiérrez (Brailovsky y Mayorga 1994; Ortega-León, 1997; Thomas, 2000). Se han encontrado en cercos vivos, colectados en Ángel Albino Corzo, en la cota de altitud de 800 msnm (Morales y Quiroga, 2009).

Importancia: Se observaron chinches depredando larvas de la especie *Ascia monuste* L. (familia Pieridae), las cuales se observaron alimentándose del follaje del piñón, por lo que estos datos indican la preferencia alimenticia de *O. pulcher* sobre dicho insecto fitófago del piñón.

Manejo: No perturbar la presencia de estas chinches en el piñonal, para favorecer su actividad depredadora sobre otros insectos fitófagos.



Chinche Pentatomidae depredadora *Oplonus pulcher* (Dallas). Foto EAA.

5. Crisopa o león de los áfidos.

Taxonomía: Orden Neuroptera; Familia Chrysopidae; probablemente el género *Chrysopa* sp. (sinónimo *Chrysoperla* sp.)

Descripción: Los adultos son de cuerpo delicado, color verde pálidos, con alas largas y transparentes, presentando una red interconectada de finas venas. La longitud del cuerpo es de 15 a 22 mm (Carballo y Guharay, 2004).

Distribución: Se presentan en toda época del año pero es más abundante en la de lluvias (junio-noviembre), se encuentran en las plantaciones así como en los cercos vivos de piñón en todas las altitudes desde nivel del mar hasta los 1000 msnm.

Importancia: Pasan todo su ciclo desde huevo a adulto en la planta; ejerciendo tanto en etapa de larva como adulto, un control sobre insectos que se alimentan del piñón,

Manejo: Se debe ser precavido en el manejo de la planta, ya que las ninfas como los adultos se encuentran en el envés de las hojas y son frágiles a movimientos bruscos.



Huevecillos, larva y adulto de león de los áfidos (*Chrysopa* sp.). Fotos GGM.

6. Falsas mantis.

Taxonomía: Orden Neuroptera; Familia Mantispidae; probablemente el género *Mantispa* sp.

Descripción: Estos insectos tienen un notable parecido con los mántidos. Las patas anteriores están muy alargadas y adaptadas para sujetar insectos presa y están insertas en el extremo anterior del pronoto muy alargado. Las larvas son muy voraces y se alimentan de diversos insectos. Las larvas de la primera fase son delgadas y activas, y van en busca de una reserva de alimentos adecuada. Una vez encontrada, las larvas entran en un estado parasitoide, y las sucesivas fases semejan gusanos y tienen patas degeneradas (Ross, 1982). Insectos raros, pero excelentes cazadores de insectos aunque por su modesto tamaño (1.5 a 2 cm) solo cazan insectos pequeños y regularmente están en el envés de una hoja o escondidos alimentándose de una presa.

Distribución: Presentes durante el periodo de lluvias, aunque difíciles de observar, se encontraron a los 600 y 800 msnm solamente. Particularmente abundantes en el predio del Banco de Germoplasma Estatal de piñón de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Autónoma de Chiapas, en Villaflores, Chiapas, en el mes de septiembre de 2009.

Importancia: Son excelentes depredadores de otros insectos por lo que ejercen una buena regulación entre las poblaciones de insectos dañinos de la planta de piñón.

Manejo: Cuando se percate de su presencia en las plantaciones de piñón, no perturbar su estancia ya que utilizan la planta como refugio o esperan alguna presa para alimentarse.



Falsas mantis (Familia Mantispidae). Fotos GGM.

7. Catarinitas.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Coccinellidae; probablemente el género *Hippodamia* sp.

Descripción: Regularmente son de colores muy vistosos, predominando el rojo, negro o naranja; el cuerpo tiene forma curva y son de 4 a 6 mm de largo. La larva tiene forma de un gusano pero con las patas bien visibles de tipo raptorial y son de color negro con naranja.

Distribución: Se encuentran desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm y en época de lluvias (junio-noviembre), son abundantes entre las plantaciones de piñón, pudiéndose observar larvas y adultos en la planta.

Importancia: Son insectos que en estado inmaduro (larva) son depredadores voraces de otros insectos cuando están en huevos y ninfas. Su presa favorita son los pulgones o áfidos (familia Aphididae).

Manejo: Cuando se vea su presencia en el piñón, no interrumpir su estancia, ya que controlan poblaciones de insectos perjudiciales para la planta.



Larva y adulto de catarinita depredadora (familia Coccinellidae, probablemente género *Hippodamia* sp.). Fotos GGM.



Catarinitas en cópula, cercanas a su presa, un piojo harinoso. Foto GGM.

8. Moscas taquínidos.

Taxonomía: Orden Diptera; Familia Tachinidae.

Descripción: Los taquínidos se consideran una de las familias más grandes de los insectos, son de tamaño pequeño a grandes de 1 a 16 mm, en expansión alar de 2 a 30 mm, presentan el cuerpo delgado a robusto, con pocas o muchas cerdas y de colores muy variados. Según Sáenz y De la Llana (1990) muchas especies de esta familia son endoparásitos de otros insectos especialmente de lepidópteros y coleópteros y rara vez de otros artrópodos. Los adultos se alimentan del néctar de las flores. Las hembras depositan sus huevecillos en los insectos huéspedes y las larvas se desarrollan en su interior.

Distribución: Se encuentran comúnmente en altitudes a 1000 msnm, aunque se pueden encontrar en altitudes inferiores también; son más frecuentes verlas en la época de lluvias sobre las hojas o en las inflorescencias de piñón.

Importancia: Se consideran de gran importancia económica, ya que se han utilizado en programas de control biológico de plagas agrícolas.

Manejo: Cuando se aprecien esas moscas en la planta, dejar que permanezcan ya que están buscando algún insecto al cual parasitar para matarlo y que se desarrollen sus crías dentro de él.



Adultos de moscas taquínidos. Las primeras dos fotos corresponden a adultos que emergieron de crías de larvas de gusano peludo (Arctiidae:Lepidoptera), Ocozocoautla, Chiapas, septiembre 2008. Fotos GGM y EAA.

9. Moscas ladronas.

Taxonomía: Orden Diptera; Familia Asilidae.

Descripción: Conocidos como moscas ladronas, se caracterizan por presentar los ojos ampliamente separados. Las piezas bucales están adaptadas para picar y succionar a sus presas, carecen de mandíbulas, son regularmente de color negro a café, de unos 2 cm de longitud (Morón y Terrón, 1988).

Distribución: Se encuentran en todas partes y en todas las altitudes donde se cultive piñón, también en toda época del año es común verlas volando entre las plantas.

Importancia: Son excelentes depredadoras de otros insectos por lo que controlan a poblaciones que pueden ser perjudiciales para las plantaciones de piñón.

Manejo: Dejarlas que visiten las plantaciones ya que traen un beneficio en el huerto de piñón.



Adultos de moscas ladronas (Familia Asilidae) depredadores comunes en piñón. Fotos GGM y RRQM.

10. Moscas esarlata.

Taxonomía: Orden Diptera; Familia Dolichopodidae.

Descripción: Estas especies son de tamaño pequeño de 1 a 9 mm, el cuerpo moderadamente delgado, patas delgadas, de color generalmente verde metálico, pueden ser amarillos, café o negros. Las larvas son acuáticas o viven en el lodo, madera o vegetación en descomposición, debajo de la corteza de los árboles, según Sáenz y De la Llana (1990) algunas especies son depredadoras. Los adultos son de vida libre y viven sobre la vegetación a lo largo de corrientes de agua, se alimentan depredando pequeños insectos.

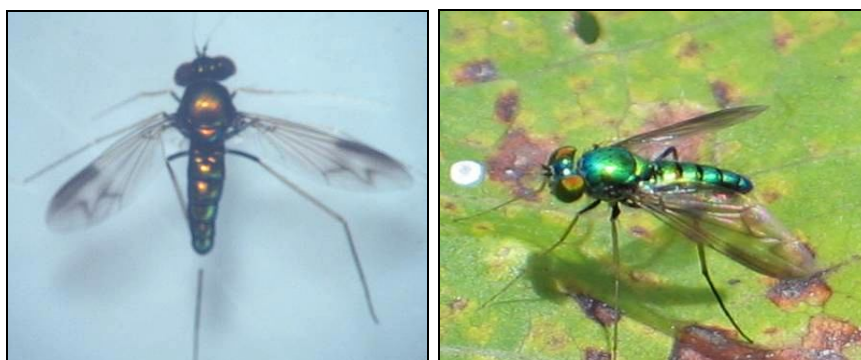
Distribución: Se encuentran en todos los lugares donde se cultive piñón, es muy común verlas revoloteando sobre las hojas de piñón y caminando sobre ellas posándose al acecho de presas.

Importancia: En estado de larvas son depredadores de otros insectos que se pueden comportar como plagas del piñón.

Manejo: Cuando se percate de su presencia, dejarlas entre las plantaciones de piñón para el consiguiente beneficio.



Adultos de moscas esarlata, posándose sobre hojas de piñón. Fotos GGM.



Moscas esarlata (Familia Dolichopodidae). Fotos EAA.

11. Avispas comunes.

Taxonomía: Orden Hymenoptera; Familia Vespidae.

Descripción: Son grandes avispas regularmente de color negro con amarillo, de cuerpo alargado con el abdomen constreñido, tienen ojos grandes y patas largas, cuentan con aguijón para defenderse de sus enemigos naturales.

Distribución: Se presentan en todos los sitios donde se cultive piñón, en toda época del año, son muy comunes y sus poblaciones en sus panales son muy numerosas.

Importancia: Son depredadores por excelencia de larvas de mariposas (Lepidoptera), por lo que ejercen un importante control de aquellas especies cuyas larvas se alimentan de la planta de piñón.

Manejo: Dejar que estén entre las hojas y en las inflorescencias ya que están buscando su alimento que regularmente son larvas que se están alimentando de la planta de piñón.



Avispas (Familia Vespidae). Fotos GGM.

12. Avispas tífidas.

Taxonomía: Orden Hymenoptera; Familia Tiphidae.

Descripción: Las avispas de la familia Tiphidae, miden de 15 a 25 mm son ectoparásitos solitarios principalmente de larvas de melolontidos (gallina ciega), sin embargo algunas especies atacan a otros himenópteros (abejas y avispas)

La reproducción de algunas especies de esta familia, además de sexual puede ser sin concurso del macho. Las hembras son capaces de ovipositar 50 huevecillos en un periodo de 20 días, los adultos presentan alimentación diversa dependiendo de la estación del año, en otoño la dieta es a base de néctar mientras que en verano se alimentan de secreciones de la mielecilla de los pulgones. Según la SAGAR (1999), los tífidos pueden ser utilizados en programas de control biológico clásico y por conservación, de plagas del suelo.

Distribución: Se encuentran en todas las altitudes donde se cultive el piñón, desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

Importancia: Algunas especies atacan a larvas de insectos que se alimentan de la planta de piñón como es la gallina ciega.

Manejo: No perturbar su estancia tanto en la planta como en el ambiente de las plantaciones ya que traen beneficios al agricultor.



Avispa tífid. Foto GGM.



Avispa tífid Foto EAA.

13. Avispas parasitoides (avispas medianas y micro-avispas).

Esta categoría de insectos de extraordinaria importancia en el control biológico de plagas, ha sido una de las más estudiadas y aprovechadas en programas de cría masiva de insectos benéficos. En el piñón en Chiapas se han encontrado asociadas avispas parasitoides (Gil-Martínez *et al.*, 2009) de las que se reportan en esta guía 19 familias, subdivididas en dos grupos: las avispas medianas, las cuales pueden ser perceptibles a simple vista y las micro-avispas, imperceptibles al ojo humano:

Familias de avispas medianas:

Ichneumonidae
Braconidae
Pteromalidae
Aulacidae
Cynipidae
Bethyidae
Platygastridae
Eupelmidae
Chalcididae
Scelionidae

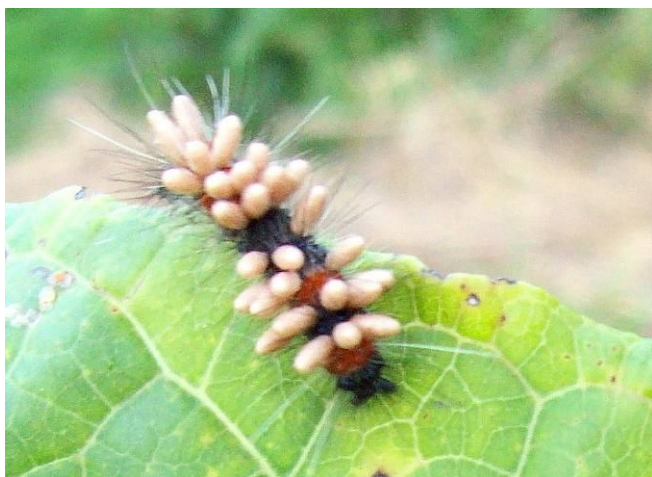
Familias de micro-avispas:

Mymaridae
Eurytomidae
Eucoilidae
Eulophidae
Eucharitidae
Encyrtidae
Trichogrammatidae
Perilampidae
Torymidae

Distribución: Las familias Ichneumonidae y Braconidae se presentan con mayor frecuencia en altitudes de 400 a 1000 msnm, en la época de mayo-septiembre. Mientras que las familias Aulacidae, Pteromalidae y Eurytomidae se presentaron en los meses de mayo a julio, a los 400, 600 y 800 msnm. Las familias Mymaridae y Eucoilidae fueron encontrados abundantemente en el mes de junio, a los 600, 800 y 1,000 msnm.

Importancia: La importancia en general de estas familias es considerable, dada la enorme diversidad de hospedantes-plaga que son atacados por este grupo, principalmente Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera y Homoptera, como gusanos peludos, gusanos trozadores, medidores, gusano elotero, larvas de picudos, chinches, pulgones, piojos harinosos, etc. Como reguladores biológicos naturales, se tienen especies que se han utilizado en programas de control biológico inundativo, es decir, en liberaciones masivas de crías artificiales (Ichneumonidae, Braconidae, Trichogrammatidae, Eurytomidae, etc.). Los más abundantes en número de individuos y diversidad de especies en cultivos de piñón son las familias Braconidae e Ichneumonidae. Nuestras observaciones indican que existe una interacción y diversidad de parasitoides en diferentes altitudes, predominantemente durante la época de lluvias, por lo que el agroecosistema de piñón en Chiapas alberga una fauna rica en insectos parasitoides benéficos para poder desarrollar programas de control biológico inducido.

Manejo: Existen programas de control biológico inducido, mediante la cría artificial y su posterior liberación masiva. También se puede favorecer sus poblaciones, simplemente conservando el hábitat y evitando la aplicación de insecticidas y agroquímicos tóxicos convencionales.



Larva de gusano peludo parasitada por 28 huevecillos, probablemente de una avispa ectoparásita (Ixtapa, Chiapas, octubre 2008). Fotos IMC.



Larva de gusano peludo parasitada por aproximadamente 30 huevecillos de un parasitoide (Chiapa de Corzo, Chiapas, octubre 2008). Foto RRQM.



Adultos de Pteromalidae emergiendo de huevecillos parasitados de *Pachycoris klugii*. Foto GGM.

Familia Ichneumonidae

Descripción: La familia Ichneumonidae es la más numerosa en especies de Hymenoptera, integrada por más de 60,000 especies parasíticas que habitan en todas las regiones zoogeográficas del mundo. Presentan gran variabilidad de

tamaño, de 2 a 20 mm de longitud, actúan como ecto o endoparásitos de otros artrópodos, especialmente de larvas y pupas de escarabajos, avispa, abejas, hormigas, mariposas y polillas. Son de gran importancia como reguladores biológicos de insectos fitófagos ya que muchas especies son monófagas y altamente específicas y algunas son polífagas. La determinación de las especies de esta familia radica en el número de segmentos antenales, que normalmente presentan 16 o más, mientras que las otras familias presentan 13 segmentos antenales, el abdomen es más alargado y las hembras presentan ovipositor más largo que el cuerpo. En otras familias de Hymenoptera el ovipositor está modificado en un aguijón que lo usan como arma y no como un órgano para depositar los huevecillos y en algunos casos lo utilizan para perforar la madera hasta llegar a la cavidad donde se encuentra el hospedero. Las especies de esta familia presentan dimorfismo sexual en cuanto color, forma y tamaño y la mayoría de los icneumonídeos ovipositan directamente dentro del cuerpo del hospedero. Muchas especies de esta familia se han utilizado en programas de control biológico de plagas insectiles, por su gran especificidad (Ghahari, 2010).



Avispas de la familia Ichneumonidae. Fotos GGM.

Familia Braconidae

Descripción: Los braconídeos es la segunda familia del orden Hymenoptera más numerosa con aproximadamente 40,000 especies, distribuidas en todas las regiones del mundo; son principalmente de hábitos parasíticos y pueden ser ecto o endoparásitos, principalmente de otros insectos de metamorfosis completa y en raras ocasiones, de insectos hemimetábolos (chinchas, pulgones, piojos harinosos, etc.). La presencia de especies de esta familia se considera como un estimador de la conformación de la comunidad de insectos herbívoros, ya que presentan efectos reguladores sobre las poblaciones de insectos fitófagos y se consideran altamente densodependientes de sus hospederos. Los adultos rara vez miden más de 15 mm,

la venación alar está bien desarrollada y generalmente pupan dentro de un capullo sedoso situado en el exterior del huésped (Morón y Terrón, 1988).



Adultos de avispitas Braconidae. Fotos GGM.

Familia Pteromalidae

Descripción: Los pteromálidos constituyen una familia de avispas parásitas y algunas fitófagas, con aproximadamente 3,450 especies incluidas en 640 géneros, distribuidas en todas las regiones del mundo. Muchas especies de esta familia se utilizan en programas de control biológico de plagas. Son de colores metálicos azul, cobrizo, verde u oro, pero la característica distintiva de esta familia es la presencia de cinco segmentos tarsales en el primer y tercer par de patas, mientras que en el segundo par de patas presentan cuatro segmentos tarsales. La longitud del cuerpo normalmente varía de 1 a 7 mm, pero algunas especies pueden medir hasta 48 mm; los ojos bien desarrollados y la antena es acodada, de 8 a 13 segmentos; la vena costa del ala anterior varía de longitud, formando la vena post-marginal y estigmal bien desarrollada (Coronado y Márquez, 1991). Los hábitos de esta familia son muy variados, son muy activas, pueden atacar larvas y pupas de otros insectos incluyendo especies de moscas (dípteros), otros son parasitoides de coleópteros barrenadores de tallo y de otros himenópteros plaga (Nicholls, 2008).



Adultos de avispidas Pteromalidae. Fotos GGM.

Familia Aulacidae

Descripción: Los miembros de esta familia son cosmopolitas y comprenden tres géneros con 200 especies en el mundo, la mayoría de las especies se comportan como endoparasitoides de insectos de los órdenes Hymenoptera y Coleoptera (Nicholls, 2008). Entre las características distintivas de esta familia se encuentran: la cabeza separada con un cuello largo conocido como pronotal, son de constitución delgados, fornidos y robustos; el metasoma está unido por la parte de arriba con el metatórax formando el propodeum, en un esclerito grande de forma piramidal y alargado; asimismo, la presencia de dos venas transversales en las alas, antenas de 14 segmentos en las hembras y 13 en los machos, ojos pequeños circulares. Las hembras presentan ovipositor proyectado hacia afuera, que sobresale más allá del ápice y ovipositan huevecillos pedunculados (Jennings y Andrew, 2006). Al eclosionar los huevecillos, la larva inmediatamente se alimenta de los órganos internos de su hospedero, causando la muerte del mismo, sale para pupar formando un cócón y el adulto emerge después de dos semanas.



Avispidas Aulacidae. Fotos GGM.

Familia Cynipidae

Descripción: De esta familia se conocen en el mundo alrededor de 1,300 especies incluidos en 93 géneros. Son pequeños a diminutos de color negro presentan el abdomen de forma oval, algo comprimido y brillante, el segundo tergo cubre la mayor parte del abdomen, el primer segmento tarsal combinados, seguidos de dos o tres segmentos tarsales en el segundo y tercer par de patas. La mayoría de los especímenes presentan un aspecto jorobado, ya que sólo dos segmentos abdominales son visibles dorsalmente. Muchas especies de esta familia se alimentan del néctar de las flores de muchas especies vegetales, mientras que otras especies producen agallas. En abundancia de alimento, muchas especies pueden tener descendencia por apareamiento sexual y la siguiente generación por partenogénesis.

Familia Bethylidae

Descripción: Se conocen alrededor de 1,800 especies incluidas en cuatro subfamilias, los individuos de esta familia son de tamaño medio, de color negro o marrón oscuro, no metálico y con el fémur anterior abultado, son muy parecidas a las hormigas dorsalmente. Las alas se encuentran en muchas especies ausentes o reducidas y cuando existen son cortas, con lóbulos muy característicos del par de alas posteriores, con venación alar característico de Hymenoptera. La cabeza es alargada en proporción a la extensión del cuerpo, presentan antenas de 12 a 13 segmentos, el abdomen con 7 ó 8 segmentos visibles. En los machos los ojos pueden estar reducidos o ausentes.



Avispita Cynipidae. Foto GGM.



Avispita Bethylidae (2 mm). Foto GGM.

Familia Platygasteridae

Descripción: Esta familia comprende aproximadamente 1,100 especies incluidas en 60 géneros. Los especímenes de estas avispas son exclusivamente parasitoides, la mayoría de las especies son relativamente pequeñas, llegando a medir de 1 a 2 mm de longitud del cuerpo, raramente hasta 4 mm; de colores oscuros, negros y brillantes; con antenas acodadas con un flagelo de 8 segmentos; las alas a menudo carecen de nervaduras pero presentan flecos por todo alrededor. Las hembras ovipositan sobre el huevecillo o larva huésped en las etapas tempranas de desarrollo, alcanzando su madurez cuando el huésped llega a la prepupa o pupa. En la subfamilia Sceliotrachelinae presentan rudimentos de una vena en las alas anteriores. Los Platygasteridae tienen especies de parasitoides que atacan dípteros, especialmente aquellos formadores de agallas (familia Cecidomyiidae), moscas blancas, fulgóricos, huevecillos de coleópteros (escarabajos) y hemípteros (chinchas). Algunos géneros son importantes en Japón como *Allotropa* que son importantes parasitoides de *Pseudococcus cryptus* (Homoptera: Pseudococcidae) y moscas blancas (Nicholls, 2008).

Familia Eupelmidae

Descripción: Las especies de esta familia se encuentran distribuidas en todo el mundo; se han descrito 905 especies incluidas en 45 géneros. La mayoría de ellas son parasitoides primarios facultativos solitarios de larvas de Lepidoptera, Homoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera y Neuroptera. Pocas especies son hiperparasitoides, tienen la habilidad de saltar arqueando el cuerpo fuertemente hacia arriba, con la cabeza y el metasoma casi tocando por encima del tórax.

Las hembras ovipositan huevecillos elipsoidales con un pedúnculo que puede ser muy largo y se utiliza para unir el huevecillo al sustrato o cutícula del hospedero; muchas especies colocan sus huevecillos en las proximidades del hospedero; las larvas del primer estadio son alargadas, segmentadas, con una cola bifurcada y una hilera de espinas ventrales. Las larvas del último instar son robustas con muchas setas o pelos. La hibernación de esta familia, lo hacen en forma de larva madura o en estado de pupa. Los escleritos abdominales pegados al metatórax, sin formar la constricción, la coxa media insertada al nivel del margen posterior del mesopleuron, el prepectus normal no alargado, las antenas del macho con siete segmentos y un funículo.

Las especies *Eupelmus urozonus* Dalman y *Eupelmus vesicularis* Retzius, se desarrollan como ectoparasitoides primarios o como hiperparasitoides de otros

parasitoides primarios. Un pequeño número de especies son depredadores de huevecillos o larvas de insectos, o de huevecillos de arañas.



Adulto de Platygasteridae. Foto GGM.



Avispita Eupelmidae (escala 1 mm). Foto GGM.

Familia Chalcididae

Descripción: Los Chalcididae son avispidas medianas predominantemente de regiones tropicales, de 2 a 10 mm. Presentan los fémures posteriores gruesos y muchas veces con dientes. Presentan un cuerpo sin brillo metálico, son de coloración negra, marrón, amarillos, rojizos o café con manchas blancas o amarillas; cabeza pequeña, ocelos presentes y las antenas cortas. Son algo jorobados debido al desarrollo del tórax; el primero y el segundo par de patas pequeñas y el tercer par con fémures muy dilatados y dentados, tibia delgada y curva. Presentan las alas anteriores planas con venación simple, las venas submarginales y marginales presentes, el abdomen con ovipositor corto horizontal, sin curvatura hacia arriba.

El género *Brachymeria* es reportado por Maes y Hernández (2010) con distribución en EUA, Cuba, Puerto Rico, Haití, Dominicana, México, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Trinidad, Venezuela, Guyana, Brasil, Ecuador, Perú, Paraguay, Uruguay y Argentina, como parasitoides de Noctuidae, Pieridae (*Ascia monuste* y *Phoebis sennae*), los cuales son fitófagos asociados al piñón en Chiapas, además de ser parasitoides de las larvas de Noctuidae: *Spodoptera frugiperda* Smith y *Mocis latipes* Guenée. Muchos miembros de esta familia atacan pupas de Lepidoptera y Diptera y algunos son parasitoides de Coleoptera e Hymenoptera (Nicholls, 2008). De esta familia se conocen alrededor de 1,455 especies incluidos en 85 géneros, compuesta fundamentalmente de parasitoides (Pujade, 1994) y de algunos hiperparasitoides (parásitos de otros parásitos), tomando como hospederos principales, especies de Lepidoptera (Pyrilidae, Tineidae), Diptera (Syrphidae,

Tachinidae, Sarcophagidae), Hymenoptera (Ichneumonidae, Braconidae) y Coleoptera (Chrysomelidae, Curculionidae, Buprestidae, Scolytidae).



Avispitas Chalcididae. Fotos GGM.

Familia Scelionidae

Descripción: La familia Scelionidae es un grupo de himenópteros cosmopolitas, se conocen 3,000 especies incluidas en 160 géneros, generalmente son parasitoides de huevecillos de muchas especies de insectos. Los sceliónidos miden de 1 a 6 mm, expansión alar de 2 a 10 mm, presentan el cuerpo delgado a robusto, de color café o negro, pueden ser alados o ápteros. Antenas de 11 a 12 segmentos, acodadas y saliendo de la parte baja de la cabeza. Según Sáenz y De la Llana (1990), las larvas de esta familia viven parasitando huevecillos de otros insectos, lo cual es de gran importancia ecológica y económica, ya que algunas especies se han utilizado en programas de control biológico contra *Spodoptera frugiperda* Smith, *Nezara viridula* L. y algunas especies de la familia Acrididae.

Familia Mymaridae

Descripción: Se conocen en el mundo, distribuidos en zonas templadas y tropicales, 1,401 especies de esta familia incluidos en 100 géneros. Son avispas diminutas de 0.2 a 4.0 mm de longitud, por lo general inferior a 1.5 mm, pero rara vez hasta 5 mm de largo, en reflejo metálico oscuro. Morfológicamente estos individuos son muy diferentes a otras familias de la superfamilia Chalcidoidea, ya que una de las características distintivas es que la antena es más larga o gruesa que la longitud del cuerpo y ampliamente separadas, insertas cerca de cada ojo; las alas posteriores son alargadas y la nervadura muy reducida que termina en el primer tercio del ala,

carece de la vena estigmal o postmarginal, tarsos de 4 o 5 segmentos. El estado larval de Mymaridae es parecido al de Eulophidae.

Se consideran endoparasitoides primarios de huevecillos, tales como grillos, saltamontes (Orthoptera), escarabajos (Coleoptera), chinches (Hemiptera), pulgones, chicharritas, piojos harinosos (Homoptera), moscas (Diptera) y huevecillos de algunos insectos acuáticos. Los individuos de esta familia completan su ciclo biológico en los huevecillos de sus hospederos y se consideran como parasitoides comunes en los ecosistemas, por esta razón se han utilizado exitosamente en programas de control biológico de plagas con introducciones masivas (Carballo y Guharay, 2004).



Avispita Scelionidae adulto. Foto EAA.



Mymaridae adulto. Foto GGM.

Familia Eurytomidae

Descripción: Los euritómidos son una familia muy común, de la superfamilia Chalcidoidea; actualmente se conocen 1,420 especies descritas en 87 géneros y 8 subfamilias; generalizadas en todo el mundo, con mayor abundancia en climas templados que los tropicales. Son de tamaño pequeño, de 1.4 a 6 mm de longitud, con expansión alar de 4 a 16 mm, presentan el cuerpo delgado, subcilíndrico y moderadamente robusto, de color generalmente negro o café, pueden ser amarillos y raramente metálicos. Presentan la cabeza redonda, en vista dorsal el pronoto se observa ancho y cuadrado, el tórax burdamente punteado, coxas y fémures traseros no agrandados, las tibias posteriores con dos espolones apicales, el tórax y las antenas a menudo son peludos. La mayoría de las especies de esta familia son parásitos e hiperparásitos de huevecillos y larvas de otros insectos, aunque algunas pueden ser fitófagas alimentándose sus larvas de tallos, semillas o formando agallas,

Los ejemplares de esta familia se encuentran en todo el mundo, en todos los hábitats y unos cuantos se consideran plagas.

Familia Eucoilidae

Descripción: Se conocen 80 especies de esta familia en el mundo, incluidos en siete géneros, presentan el escutelo como una superficie circular elevada. Los especímenes de esta familia consisten en parasitoides especialistas de larvas y pupas de dípteros incluyendo especies de la familia Agromyzidae. Los eucoilidos son de color negro metálico, se caracterizan por presentar en las alas anteriores una muesca débil en la parte apical del ala y con el margen frontal sin venas en algunos casos, el mesotórax en vista dorsal presenta estrías longitudinales pero no llegan al extremo del escutelo.

Las especies de esta familia presentan el cuerpo comprimido lateralmente, lisa y pulida, ojos grandes más o menos prominentes, cubiertas con pelos dispersos. Las antenas de las hembras con 13 segmentos cortos moniliformes, la antena en los machos de 15 segmentos filiformes, tres segmentos largos curvados y dilatados distalmente. La placa del pronoto grande y a veces mediano con un puente de pelos a ambos lados, el pronoto en la parte lateral con un penacho de pubescencia dirigido hacia atrás, el meso-escutellum moderadamente convexo, con líneas paralelas muy débiles, metanoto totalmente oculto debajo del escutelo, mesopleuron moderadamente convexo o aplanado y la mesopleura débilmente curvado, con el margen posterior punteado, prácticamente recto con hendiduras pequeñas justo en el extremo posterior de la sutura metapleurale. Presenta el propodeum corto y densamente pubescente, las alas anteriores de forma normal y moderadamente pubescentes con la celda radial grande y abierta en el margen frontal. Las coxas posteriores con un mechón de setas, desde el margen posterodorsal. Abdomen comprimido lateralmente y tan largo como el tórax, el segundo tergo con un anillo de pelos densos en las hembras.

Algunos de los miembros de este grupo se consideran parasitoides de pupas de moscas (Nicholls, 2008). Los miembros del género *Gronotoma* son parasitoides de moscas de la familia Agromyzidae, consideradas serias plagas en las zonas tropicales y subtropicales, las especies *G. hiranoi* Abe & Konishi y *G. adachiae* Beardsley se reportan como parasitoides de *Melanagromyza sojae* Zehntner, plaga principal de la soya en Indonesia (Abe and Konishi, 2004). Algunas especies de esta familia son parasitoides de huevecillos-pupas y larvas-pupas, esta característica está influenciada por las condiciones de temperatura y estado de desarrollo y longevidad

del hospedero, por lo que se consideran como buenos agentes en programas de control biológico.



Eurytomidae adulto. Foto EAA.



Avispita Eucoilidae. Foto GGM.

Familia Eulophidae

Descripción: Esta familia se distribuye ampliamente en todo el mundo, es una de las más grandes de la superfamilia Chalcidoidea, y es la más difícil de determinar por su gran número de especies y porque aún se carecen de muchos puntos de referencia para su determinación, por ejemplo, no siempre es fácil contar los segmentos antenales y tarsales de las patas. Sin embargo, los eulófidos se distinguen por presentar cuatro segmentos tarsales, 10 segmentos antenales y funículo en forma de mazo. La familia está dividida en cuatro subfamilias: Eulophinae con 150 especies dentro de 33 géneros, Euderinae con 35 especies incluidas en seis géneros. Tetrastichinae con 212 especies en 42 géneros y Entedoninae que agrupa a 145 especies con 27 géneros. En el mundo se conocen cerca de 3,400 especies en 300 géneros.

Los especímenes de esta familia atacan como parasitoides primarios, a huevecillos de Homoptera (Coccidae, Diaspididae), Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera, sin embargo, algunos son hiperparasitoides de Ichneumonidae. Las especies de la subfamilia Eulophinae son parasitoides gregarios de larvas de lepidópteros, alimentándose en el dorso de su hospedero y aun se mueven libremente, especialmente del género *Euplectrus*, el género *Aprostocetus* son depredadores de ácaros. Algunas especies de los géneros *Ceraninus*, *Thripoctenoides*, *Goetheana*, y *Tetrastichus*, parasitan miembros del orden Thysanoptera (trips).

Familia Eucharitidae

Descripción: Los especímenes de esta familia se distribuyen en áreas tropicales y cálidas del mundo, donde se conocen 470 especies, incluidas en 53 géneros. Los adultos miden de 2 a 6 mm de longitud, los machos pueden presentar antenas geniculadas y pectinadas. Los eucarítidos presentan el pronoto oculto en vista dorsal por el escutelo, formando por arriba una joroba. El mesosoma y metasoma se observa comprimido lateralmente en forma de un peciolo, además, ambos sexos presentan proyecciones a veces muy desarrollados en la parte posterior del escutelo y los machos presentan algunos segmentos antenales ramificados. La mayoría de las especies son de colores oscuros y a veces metálicos (USDA, 2003).

La mayoría de las especies de esta familia son parasitoides de otros insectos, especialmente del mismo orden (Hymenoptera). El primer instar larval es de tipo planidia, es decir, aplanadas y se comportan como ectoparásitos cenobiontes, es decir, en el momento de realizar la puesta de huevecillos, la hembra del parasitoide no mata al hospedante y es la larva que al eclosionar del huevecillo, quien produce la muerte. Sin embargo, en ocasiones se desarrollan como endoparásitos de larvas, los adultos presentan hábitos gregarios.



Eulophidae adulto. Foto GGM.



Adulto de Eucharitidae. Foto EAA.

Familia Encyrtidae

Descripción: Esta familia está integrada mayormente por avispa parasíticas, se conoce alrededor de 3,710 especies incluidas en 455 géneros, la mayoría son parasitoides primarios de los estados de huevecillos e inmaduros de insectos principalmente de los órdenes: Homoptera (Coccidae, Pseudococcidae, Diaspididae), Hemiptera (4 familias), Coleoptera (15 familias), Diptera (10 familias), Lepidoptera

(20 familias), Hymenoptera (10 familias), Neuroptera (5 familias), Orthoptera (3 familias) y Arachnida (ninfas de garrapatas Ixodidae, los huevecillos de Araneae).

Los ejemplares de esta familia se identifican de otros miembros de la superfamilia Chalcidoidea, por la venación alar, ya que presentan la vena marginal muy corta, la conexión de las alas con el tórax se localiza a la mitad del meso y metapleuron, los cercos anteriores colocados al final del abdomen en el metasoma y el mesopleuron está ampliada a la mesocoxa anterior. Muchas especies de esta familia presentan poliembriónia, es decir de un solo huevecillo, clonalmente se multiplica en el huésped y produce un gran número de avispas adultas idénticas. En ciertos casos, algunas larvas de estas son más grandes que las otras y actúan como soldados, parecidos a los soldados de los insectos sociales. Se distribuyen por todos los hábitats del mundo y se consideran de suma importancia como agentes de control biológico natural.

Familia Trichogrammatidae

Descripción: Se conocen 650 especies en 76 géneros distribuidos en todas las regiones y hábitats del mundo. Los especímenes de esta familia miden menos de 1 mm y todos son parasitoides de huevecillos, algunas especies son muy pequeñas de aproximadamente 180 μm (0.18 mm) de longitud. Esta familia se diferencia de los demás calcidoideos por presentar tarsos de tres segmentos, antenas de dos o más funículos y con cinco segmentos; las setas de las alas están dispuestas en hileras. Presentan gran plasticidad fenotípica y muchas especies presentan reproducción telitoquia, es decir, un tipo de partenogénesis en la cual la progenie es femenina. Se conocen 70 géneros de esta familia y se identifican sobre la base de los genitales masculinos. La mayoría de los géneros de esta familia presentan características distintivas tanto en la morfología como en su comportamiento. Por ejemplo: las especies del género *Trichogramma* muestra especificidad de hábitat en algunas especies, mientras que otras son más generalistas.

Las especies de la familia Trichogrammatidae actúan parasitando huevecillos de insectos de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Neuroptera y Thysanoptera. El género *Megaphragma* parasita huevecillos de trips.



Avispita Encyrtidae (escala = 1 mm). Foto GGM.



Avispita Trichogrammatidae, menor de 1 mm de longitud (marcas). Foto GGM.

Familia Perilampidae

Descripción: En el mundo se conocen alrededor de 250 especies incluidas en 11 géneros de la familia Perilampidae, distribuidas preferentemente en las regiones cálidas. Las especies de esta familia están agrupadas en dos subfamilias, Perilampinae, de la que se conocen 200 especies agrupadas en seis géneros y la subfamilia Chrysolampinae, de la que se conocen 50 especies en cinco géneros.

Los perilámpidos se distinguen por presentar el pronoto corto muy visible desde la parte dorsal y el prepectus está fusionado al pronoto, no presentan la constricción abdominal o cintura, muy parecidos a los Eucharitidae. En general el cuerpo de estos insectos es rellenado pero fornido con el metasoma triangular en vista lateral y dorsal. El metasoma en algunas especies es peciolado, de colores metálicos azules o verdes, aunque existen especies de color negro y se distingue de otras familias por presentar dos elevaciones transversales entre el pronoto y el cuello, el abdomen es corto y de forma triangular, en las alas presentan las venas marginales y submarginales con un estigma corto.

Los especímenes de esta familia actúan como hiperparasitoides de himenópteros parásitos de lepidópteros y dípteros; pocas especies actúan como parasitoides primarios de himenópteros, coleópteros y neurópteros. Los huevecillos son puestos en las partes de las plantas y las larvas al emerger esperan al hospedero, éstas son de tipo planidia, entran al hospedero principal y luego buscan al parasitoide primario. Los perilámpidos que actúan como parasitoides primarios son ectoparásitos principalmente de neurópteros, coleópteros (Nitidulidae, Curculionidae y Cerambycidae).

Familia Torymidae

Descripción: La familia Torymidae comprende 65 géneros y 900 especies en un amplio rango de hospedantes, ya sea insectos o plantas, ya que son capaces de devorar a otros parasitoides o tejidos vegetales y son fácilmente reconocidos por presentar los cerci visibles. Las especies de esta familia son de colores metálicos, verde metálico o bronce, a veces amarillo; con cierto agrandamiento de las patas traseras y generalmente con un ovipositor largo. Son de tamaño mediano, con un cuerpo generalmente alargado, excluyendo ovipositor, de 1.1 a 7.5 mm de largo, con un promedio de 5 mm, e incluyendo ovipositor, hasta 16 mm de longitud. Los torímidos se distinguen por presentar el ovipositor en forma de vaina proyectado hacia afuera del metasoma como una columna de cabello, desnuda, a manera de hilos y a menudo, varios veces más largos que el cuerpo; las cubiertas del ovipositor son externas y no pueden retractarlo; otras de las características para separar a los especímenes de esta familia es que la vena estigmal de las alas son sésiles y en cambio, en los pteromálidos y eupélmidos, la vena estigmal es alargada. Se conocen dos subfamilias: Megastigminae y Toryminae. Los megastigminos son de distribución hacia el norte del mundo, mientras que los toriminos se distribuyen por todo el mundo, norte y sur.

Muchas especies son parasitoides de insectos formadores de agallas y algunas de la subfamilia Megastigminae son fitófagas, principalmente atacando semillas de rosáceas y coníferas. Se conocen especies que atacan a parasitoides primarios tales como himenópteros y dípteros. Las especies de torímidos que actúan como parasitoides son ectoparásitos de larvas de las agallas, o en espacios cerrados del tejido vegetal como tallos o vainas, parasitando a especies de las familias Cecidomyiidae, Cynipidae, Tephritidae, Psyllidae y otras familias de Hymenoptera, Diptera, Coleoptera y Lepidoptera. También se han encontrado parasitando huevecillos de Mantodea (Mantis), Homoptera y de algunos coleópteros (Nicholls, 2008).



Avispita Perilampidae de aprox. 1.5 mm. Foto GGM.



Avispita Torymidae. Foto GGM.

14. Arañas.

Orden Araneae; cinco familias, ocho géneros:

Familia	Género y/o Especie	Nombre común
Oxyopidae	<i>Peucetia longipalpis</i>	Araña verde del follaje
	<i>Hamataliwa flebilis</i>	Araña café del follaje
Salticidae	<i>Lyssomanes diversus</i>	Araña de cristal
	<i>Thiodina</i> sp.	Araña saltadora
Araneidae	<i>Neoscona</i> sp.	Araña elegante
	<i>Araneus</i> sp.	Araña de cruz
Philodromidae	<i>Apollophanes</i> sp.	Araña cangrejo corredora
Thomisidae	<i>Misumenoides</i> sp.	Araña cangrejo

Distribución: En todos los sitios donde se encuentra el piñón existen las arañas. Su morfología, ciclos biológicos y hábitos son muy diversos. Particularmente en Chiapas, la fauna de arañas representa el 18% del total de las especies registradas en México, siendo las familias Salticidae y Araneidae las más numerosas (García-Villafuerte, 2009). Las arañas son generalistas, es decir, ocupan diferentes tipos de hábitats sin ser muy exigentes. Se sabe que los distintos tipos de vegetación albergan fauna característica de arañas. El piñón, debido a su arquitectura: tamaño de la planta, forma y tamaño de las hojas, hábito arbustivo, frondosidad de ramas y hojas, desarrollo estacional en lluvias y secas, hojas caducifolias y rápido crecimiento, alberga diversos grupos de arañas (Medel-Berdeja, 2002).

Importancia: Las arañas son depredadores muy activos, de hábitos variados, diurnos, nocturnos o crepusculares y pueden devorar miles de insectos por día por unidad de superficie, contribuyendo al control natural de las plagas agrícolas. Las arañas son pioneras de ecosistemas degradados y aunque no regeneran el bosque, contribuyen a que empiece la vida de nuevo porque son muy resistentes y capaces de sobrevivir en ambientes hostiles buscando insectos que les sirven de comida. Esta circunstancia les permite prosperar y ser, a su vez, alimento de otros animales como aves, reptiles, anfibios y pequeños mamíferos, que dispersan semillas y polen, facilitando la entrada de nuevas especies en el ecosistema y su recuperación. Hasta el momento se han catalogado unas 38,000 especies de arácnidos en todo el mundo, aunque se estima que podrían existir hasta 200,000 especies. La importancia de las arañas como depredadoras de insectos y su beneficio para la agricultura, es sumamente relevante, ya que tienen un importante papel en el control de plagas y evitan o reducen significativamente el uso de pesticidas. La dinámica poblacional de las arañas indica que actúan como estabilizadoras de las poblaciones de artrópodos (incluye insectos) y por lo tanto, de los ecosistemas en que habitan. Además sirven

de indicadores ecológicos de la correcta o deficiente situación ambiental de los ecosistemas.

Manejo: Fomento de buenas prácticas de manejo del piñonal: Cero aplicación de insecticidas químicos convencionales y manejo orgánico del huerto. Se han realizado estudios acerca de la abundancia de especies de arañas en fincas ecológicas, indicando que generalmente hay una mayor diversidad de especies de arañas en las fincas cultivadas ecológicamente, además de poblaciones en mayor abundancia.

Arañas verdes y cafés del follaje: familia Oxyopidae; especies *Hamataliwa flebilis* F. O. P.-Cambridge y *Peucetia longipalpis* F. O. P.-Cambridge.

Descripción (Álvarez del Toro, 1992): Arañas matorraleras o asaltantes arborícolas, viven en el follaje donde permanecen inmóviles acechando a los insectos que se aproximen; cuando los tienen a su alcance, saltan sobre ellos capturándolos con sus patas espinosas. Su aspecto es el de arañas con carapachos truncados, abdomen alargado de extremo aguzado y las patas largas provistas de notorias espinas. *Hamataliwa* es de color café amarillento y *Peucetia* es de color verde. Las *Peucetia* son las más comunes en el piñón, son de tamaño mediano, de color verde claro, patas amarillentas con puntos negros y espinas muy desarrolladas; la coloración suele variara de verde oscuro a verde amarillento y de algunos individuos tienen las patas blancas con manchas rosadas. Las *Peucetia* son especialistas en las emboscadas; permanecen horas y hasta días ocultas entre el follaje en espera de algún insecto que se aproxime, cuando éste se pone a su alcance, de un salto caen sobre él, lo atrapan con la patas delanteras y de una rápida mordida lo paralizan de inmediato. Estas arañas son de costumbres sedentarias, tanto que es posible encontrarlas en la misma hoja durante varios días, siempre, desde luego, que no se les moleste; además acostumbran a tejer unos hilos ralos e incluso sujetar algunas hojas para protegerse mejor. Siempre permanecen en la inmediata cercanía de su refugio y al caer la tarde salen para cazar insectos que necesitan para su alimentación. Su actividad dura toda la tarde y noche, al amanecer se retiran a su escondite. A las presas les extraen todos los jugos, dejando los cuerpos convertidos en cascaras vacías, pero con su forma original. Sus actividades de reproducción, como tejer el ovisaco y la ovipostura, las realizan en la madrugada de las 4 AM en adelante Llegan a poner hasta 150 huevecillos, de color amarillo verdoso, tardando de 25 a 30 días la incubación. La araña madre permanece en el nido cuidando de su prole, al eclosionar, las crías continúan en el refugio construido por la madre y se desperdigan poco a poco, después de una semana. Una araña madre puede poner hasta 5 ovisacos con intervalos de un mes (Álvarez del Toro, 1992). En piñón son muy comunes, debido a que el follaje ancho y abundante, hace de éste un refugio ideal para las arañas, especialmente en la época lluviosa.



Macho de araña café *Hamataliwa flebilis* F.O.P.-Cambridge. Foto GGM.



Araña verde *Peucetia* sp., acechando una presa desde el follaje del piñón. Foto GGM.



Peucetia madre cuidando de aproximadamente 150 crías en un refugio construido con hilos de seda, entre hojas de *Jatropha gossypifolia* L. (Banco de Germoplasma de Piñón en San Ramón, UNACH, Villaflores; Agosto, 2010). Fotos RRQM.



Araña verde *Peucetia* sp., devorando una chinche. Foto RRQM.



Peucetia devorando una palomilla avispa Ctenuchidae. Foto APPL.



Arañas verdes *Peucetia* sp., en espera de cazar presas, son muy comunes entre las hojas del piñón. Fotos GGM y RRQM.

Familia Salticidae; especies *Lyssomanes diversus* Galiano (arañas de cristal) y *Thiodina* sp. (arañas saltadoras).

Descripción (Álvarez del Toro, 1992): Estas arañas cazadoras sin red, se les denominan arañas de cristal (*Lyssomanes*), debido a la transparencia de sus cuerpos (translúcidas). Son pequeñas, de unos 20 mm de diámetro de punta a punta; los cuerpos de las hembras son algo cilíndricos o en forma de huso. Los machos son larguiruchos, flacos y de color amarillento, con una ancha lista negra por el dorso y otra por el vientre, con el carácter especial de que sus quelíceros son muy grandes. Estas arañitas son vivaces y alertas, habitan sobre el follaje de las plantas y arbustos; aparentemente no suben a los árboles altos. Por ello, por su carácter arbustivo, el piñón es un hábitat ideal para estos importantes depredadores de plagas. Corren y saltan sobre las hojas ágilmente a la caza de sus presas. Sus presas favoritas son las moscas. La víctima es masticada y remasticada, hasta quedar transformada en una bolita seca, ya que la araña absorbe todos los jugos en una operación semejante a la que realiza una persona cuando mastica u trozo de caña de azúcar. La actividad de las arañas de cristal es más intensa durante días soleados y calurosos; en tiempo fresco o lluvioso permanecen bajo las hojas (Álvarez del Toro, 1992). *Thiodina* sp., ha sido reportada como uno de los depredadores más importantes del minador de los cítricos en plantaciones de Costa Rica (Elizondo-Solís, 2002).



Araña de cristal *Lyssomanes* sp., devorando una mosca. Foto GGM.



Araña de cristal *Lyssomanes* sp., en espera de cazar presas. Foto GGM.



Araña de cristal *Lyssomanes* sp.1, hembra. Foto GGM.



Araña de cristal *Lyssomanes* sp.2, hembra. Foto GGM.



Araña de cristal *Lyssomanes diversus*, machos. Fotos GGM.



Araña *Thiodina* sp. (familia Salticidae), ninfa. Foto GGM.

Familia Araneidae: araña elegante *Neoscona* sp. y araña de cruz *Araneus* sp.

Descripción (Álvarez del Toro, 1992): Las especies de la familia Araneidae son muy numerosas y diversificadas y poco se conoce de los hábitos de muchas de ellas. Son arañas típicas de huertos y jardines que construyen telas durante el verano. La *Neoscona* son arañas de vistoso colorido, generalmente de un carapacho amarillento con una ancha lista oscura a cada lado. Miden 12 mm de longitud y grueso abdomen ovalado. Es pacífica e inofensiva. El ovisaco es una pelotilla de tejido enmarañado y lanoso, oculto bajo una hoja en el follaje. El género *Araneus* agrupa multitud de especies grandes y pequeñas, pero tienen el abdomen redondeado o acorazonado de una araña típica, con frecuencia con un folio dorsal. Son arañas vistosas e inofensivas; existen especies diurnas y nocturnas; los ovisacos son una borla de seda por lo regular enmarañada, de color blanco o amarillo y que suelen encontrarse en el envés de las hojas o en los troncos. Con frecuencia, la madre muere pocos días después de construir el ovisaco y las crías quedan expuestas a valerse por sí solas.



Araña elegante *Neoscona oaxacensis* Keyserling. Foto GGM.



Araña elegante *Neoscona* sp., ninfa. Foto GGM.



Araña elegante *Neoscona* sp., premacho. Foto GGM.



Araña de cruz *Araneus* sp., ninfa. Foto GGM.



Araña del género *Araneus* sp. (Familia Araneidae), en hoja de piñón. Foto GGM.



Araña probablemente del género *Larinia* sp. (Familia Araneidae). Foto GGM.

Arañas cangrejo corredoras, familia Philodromidae, género *Apollophanes* sp.

Descripción: Son una familia de arañas de forma típica. Su cuerpo es aplanado y de patas prácticamente iguales; se desplazan muy rápidamente y son capaces de saltar, cazando al acecho en la vegetación. La familia consta de unas 500 especies repartidas en 30 géneros. El carapacho es casi circular y el abdomen alargado. Las ocho patas son de longitud parecida y los quelíceros son pequeños. Son comunes entre la vegetación tropical de la selva baja caducifolia (Medel-Berdeja, 2002), por lo que el cultivo de piñón como bosque bajo del trópico de Chiapas, creará condiciones apropiadas para su reproducción.



Apollophanes sp., ninfa. Foto GGM.



Apollophanes sp., prehembra. Foto GGM.



Apollophanes sp., premacho. Foto GGM.

Arañas cangrejo, familia Thomisidae, género *Misumenoides* sp.

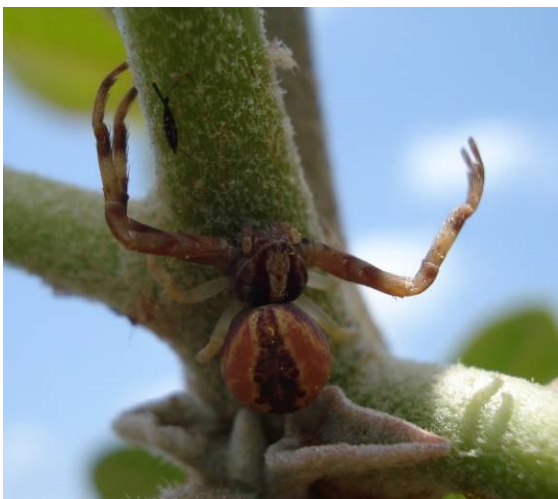
Descripción: Las arañas cangrejo (familia Thomisidae) son una familia de arañas de forma típica. Deben su nombre de arañas cangrejo, porque los pares de patas 1 y 2 son de mucho más largos que los pares 3 y 4, asimismo debido a su capacidad para desplazarse lateralmente. Son efectivas cazadoras de insectos.



Araña de la familia Thomisidae (araña cangrejo), en hoja de piñón. Foto GGM.



Araña de la familia Thomisidae, género *Misumenoides* sp., en hoja de piñón. Foto GGM.



Araña cangrejo (familia Thomisidae). Foto GGM.



Araña cangrejo *Misumenoides* sp., premacho (familia Thomisidae). Foto GGM.



Araña probablemente de la familia Pisauridae. Foto RRQM.



Ovisaco de tejido enmarañado y lanoso, oculto bajo una hoja de piñón probablemente de una araña de la familia Clubionidae. Foto RRQM.

III. INSECTOS POLINIZADORES.

En general, las plantas necesitan de factores físicos y de insectos para la polinización de flores y formación de frutos. La planta de piñón posee flores masculinas y hermafroditas, coexistiendo en el mismo individuo (planta monoica) o en individuos separados (planta androdioica). Además, en las flores hermafroditas de las plantas monoicas, la maduración del polen ocurre generalmente antes que la maduración del óvulo femenino (protandria), existiendo una falta de sincronización en la fertilidad (Solomon-Raju & Ezradanam, 2002). Por ello, el papel de los insectos cobra un papel fundamental para el éxito en la fecundación y formación de frutos en el piñón. Solomon-Raju & Ezradanam (2002) reportan hormigas, abejas, trips y moscas en la polinización del piñón en India. Heller (1996) reporta palomillas (Lepidoptera) como agentes de polinización del piñón. Dehgan and Webster (1979), señalan que *Jatropha curcas* es atractiva para mariposas (Lepidoptera) debido a “su suave perfume nocturno, sus flores blanco-verdosas, anteras versátiles y órganos sexuales sobresalientes”. Asimismo, se reportan a avispa (Halictidae), abejas (Apidae), hormigas (Formicidae), moscas (Calliphoridae) y otros insectos, polinizadores de *Jatropha* (Solomon & Ezradanam, 2002). Por otro lado, Chiapas es considerado un centro de origen y diversificación de insectos, incluidos los polinizadores, como las abejas o jicotes sin aguijón (género *Melipona*), las cuales son muy abundantes y contribuyen a la polinización de muchas especies del trópico americano. Por ello, es muy posible que el piñón deba ser considerado como un arbusto melífero para reforestar, por lo que se abre una línea muy promisorio digna de ser estudiada para beneficio adicional de la apicultura chiapaneca y la producción de piñón de aceite.

En esta guía se describen 11 familias con aproximadamente 25 especies de insectos polinizadores que se presentaron en la época de floración del piñón, que bien valdría la pena estudiar a fondo sus hábitos, ciclos biológicos, impacto en la polinización y amarre del fruto del piñón. Esto cobra importancia debido a la mutua dependencia (mutualismo) entre especies de insectos y el piñón, como los cosechadores de polen (abejas), los libadores de néctar (mariposas) y también los comedores de partes florales (escarabajos) que cobrar un precio a la planta, a cambio de la polinización. Estos estudios podrían conducir al manejo apropiado del huerto para facilitar ciertas poblaciones y mejorar el amarre de frutos, o al desarrollo de crías inducidas (apiarios) para la producción de miel orgánica en el piñonal comercial.

1. Cerambícidos de las flores, mayates de antenas largas.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Cerambycidae.

Descripción: Los adultos son escarabajos de antenas largas, son fáciles de reconocer por sus antenas que casi siempre tienen una longitud de por lo menos del largo del cuerpo, a menudo mucho más largas. El cuerpo es cilíndrico-alargado y algunos son de colores vistosos.

Distribución: Especies de Cerambycidae fueron encontrados en las flores, probablemente polinizadoras o alimentándose del néctar o de las partes florales. La probable actividad polinizadora se debe a que se mueven de flor en flor y de planta a planta. Son de diversos tamaños, formas y colores; son más abundantes en la altitud de 1000 msnm, aunque también se encontraron en lugares de baja altitud, principalmente cuando se establecen las lluvias y hay inflorescencias.

Importancia: Estos insectos se mueven de una inflorescencia a otra y de una planta a otra alimentándose de las flores, por lo que posiblemente logren polinizar cierto número de ellas con este comportamiento. Es probable que el beneficio sea mayor al lograr mayor eficiencia en la producción de frutos, que el daño por alimentarse de las flores, por lo que se sugieren estudios precisos al respecto.

Manejo: Cuando se aprecien en las plantaciones sobre las inflorescencias, no perturbar su estancia.



Especies de Cerambycidae en flores de piñón, polinizadores alimentándose de néctar o de partes florales. Fotos GGM.

2. Mayates ron-rones de las flores.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Melolonthidae; Especies determinadas: *Euphoria leucographa* Gory & Percheron, *Euphoria geminata* Chevrolat; *Euphoria pulchella* Gory & Percheron, *Guatemalaica hueti* Chevrolat (Subfamilia Cetoniinae); *Apeltastes chiapasensis* Howden (Subfamilia Trichiinae); *Strigoderma* sp. (Subfamilia Rutelinae) (Morón *et al.*, 1997).

Descripción: Los ron-rones de las flores son un grupo de escarabajos que tienen las antenas terminadas en “maza” con tres a siete artejos alargados y aplanados. Presentan la cabeza pequeña y el cuerpo ovalado y robusto, rara vez aplanado o esbelto. De gran diversidad de colores y tamaños, su longitud varía de 3 a 120 mm. Los adultos se alimentan de hojas tiernas, flores, frutos dulces o fermentados, polen y néctar de diversas plantas silvestres y cultivadas, mientras que las larvas viven en el suelo consumiendo raíces, hojarasca en descomposición, tubérculos, tallos, estiércol seco, madera seca y en descomposición. Morón (1984) indica que las larvas de algunas especies son importantes recicladores en los ecosistemas naturales, ya que se alimentan de árboles caídos en proceso de descomposición y del mantillo vegetal que se acumula en el suelo de los bosques.

Distribución: En Villaflores, en cercos vivos de piñón, se colectaron seis especies de escarabajos que corresponden a esta familia. Sin embargo, son también muy comunes verlos en altitudes cercanas a los 1,000 msnm, en el municipio de Ocozacoautla.

Importancia: Debido a su comportamiento y por la fascinación que tienen por las inflorescencias de la planta, muy probablemente contribuyen en aumentar el porcentaje de flores que se logran fecundar para el amarre de frutos. El precio que la planta “paga” por la polinización es darle alimento a los escarabajos en retorno, aunque el daño de estos insectos al comer partes de las flores, es muy probable que sea mínimo.

Manejo: Cuando se percaten de su presencia en las inflorescencias, dejar que permanezcan sobre ellas ya que están alimentándose y polinizando a la vez.



Euphoria leucographa Gory & Percheron. Fotos GGM y EEA.

Descripción: Coloración pardo rojiza semimetálica. Pronoto con manchas longitudinales gredosas blanquecinas o amarillentas en sus márgenes laterales. Élitros con diseños gredosos blanquecinos o amarillentos irregulares. Regiones dorsales cubiertas con sedas finas y abundantes.

Distribución: Es una especie común registrada en Sonora, Chihuahua, Durango, Nayarit, Colima, Michoacán, Guanajuato, Distrito Federal, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Jalisco, Guerrero, Morelos y Chiapas.



Euphoria geminata Chevrolat. Foto EEA.

Descripción: Cabeza negra, normalmente con el clípeo pardo amarillento; pronoto pardo amarillento con dos manchas negras simétricas que cubren gran parte del disco; élitros pardo amarillentos con dos franjas longitudinales negras. En algunos ejemplares predomina el negro o el amarillo.

Distribución: Es una especie poco común, registrada de Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Morelos, Veracruz, Chiapas, así como en Guatemala.



Euphoria pulchella Gory & Percheron. Foto GGM.

Distribución: Chihuahua, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca y Veracruz.



Guatemalaica hueti (Chevrolat). Fotos GGM.

Descripción. Superficie dorsal opaca y aterciopelada; superficie ventral brillante. Coloración dorsal negra con manchas amarillentas gredosas simétricas en cabeza, pronoto y elitros.

Distribución. Chiapas, Guatemala y Panamá.



Apeltastes chiapasensis Howden. Fotos GGM.

Descripción: Son de cuerpo alargado. Cabeza negra a excepción del borde anterior del clípeo que es pardo rojizo; pronoto negro completamente marginado con sedas amarillentas; élitros de color pardo anaranjado con franjas amarillentas y manchas negras que forman un patrón característico. Placa pigidial alargada con dos franjas longitudinales amarillentas que flanquean una franja negra.

Distribución. Chiapas.



Strigoderma sp. Foto EAA.

3. Escarabajos soldado.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Cantharidae.

Descripción: Miden de 1 a 15 mm de longitud y tienen el cuerpo alargado y blando, algo aplanado, con los lados casi paralelos. Los élitros cubren flojamente el abdomen; cerca de un tercio de las especies tienen los élitros cortos, dejando visibles las alas y el abdomen; antenas filiformes, con 11 segmentos (Domínguez-Rivero, 1990; Lawrence, 2001).

Distribución: Están presentes en todas las altitudes donde se cultiva piñón, se les observa desde el inicio de las primeras inflorescencias de la planta de piñón y durante todo el periodo de lluvias (junio-noviembre).

Importancia: Son excelentes polinizadores, por la fascinación que tienen por las inflorescencias y lo activos que son durante el día trasladándose de una planta a otra, aumentando el porcentaje de flores fecundas que se convertirán en frutos.

Manejo: Cuando se logran ver sobre las inflorescencias dejar que permanezcan por el beneficio a la planta en la formación de frutos.



Adultos de escarabajo soldado (Familia Cantharidae). Fotos GGM.

4. Mayates de alas corrugadas.

Taxonomía: Orden Coleoptera; Familia Lycidae.

Descripción: Insectos de cuerpo muy blando, usualmente de color negro, a menudo combinado con rojo o naranja; de tamaño pequeño a medio (3 a 19 mm; usualmente mayores de 6 mm) pueden reconocerse debido a su forma característica y a las alas anteriores reticuladas (élitros), con crestas longitudinales y otras transversales menos definidas, a menudo más anchas hacia el extremo posterior y prolongadas flojamente más allá del cuerpo. Antenas largas, a menudo aplanadas, casi siempre aplanadas o filiformes (Domínguez-Rivero, 1990).

Distribución: Estos mayates están presentes en todas las altitudes, es común verlos volar sobre las inflorescencias durante las mañanas pues son de hábitos diurnos; se posan sobre las hojas o alimentándose en las flores.

Importancia: Se alimentan del néctar de las flores y al trasladarse de flor en flor, transportan el polen, contribuyendo a la polinización y formación de frutos de piñón en la plantación.

Manejo: No perturbar su estancia cuando se identifique su presencia en la plantación.



Mayate de alas corrugadas posándose en hoja de piñón. Foto GGM.

5. Palomillas avispa.

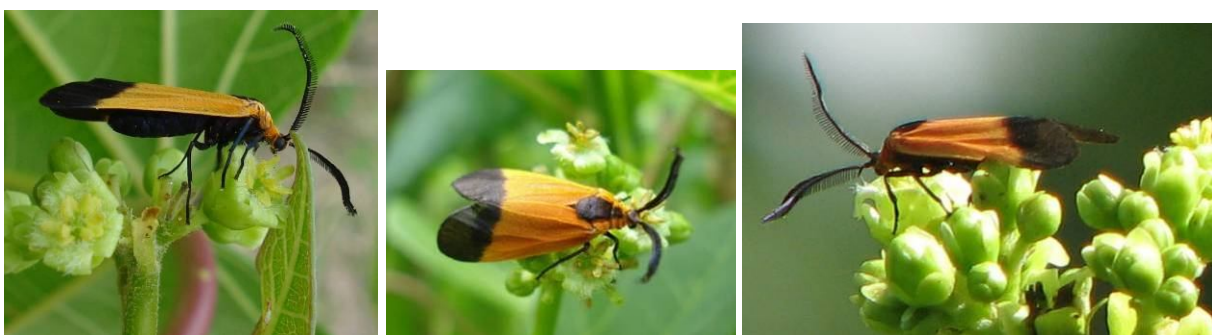
Taxonomía: Orden Lepidoptera; Familia Ctenuchidae.

Descripción: Mariposas más o menos pequeñas, que vuelan de día, algunas especies tienen apariencia de avispas, y se pueden reconocer por la llamativa coloración de las alas. Las larvas con una coloración amarillo lanosa con abundante vello (pelos) en el cuerpo (Borrór *et al.*, 1989). Son relativamente numerosas y fácilmente visibles, por su tamaño no tan pequeño, de 20 a 40 mm de expansión alar y sus colores vistosos amarillo-anaranjado con negro. En Nicaragua reportan a *Correbidia elegans* Druce, *Correbia undulata* Druce y *Dycladia correbioides* Felder (Hernández-Baz *et al.*, 2004), las cuales se asemejan a la especie de Ctenuchidae encontrada en Chiapas. Las palomillas Ctenuchidae se asemejan a los coleópteros Lycidae pero se diferencian por las antenas.

Distribución: Una vez establecidas las lluvias y durante la floración del piñón, se localizan en todas las altitudes, frecuentemente sobre las flores.

Importancia: Debido a la fascinación de los adultos por el néctar de la flor del piñón, varios se reúnen para alimentarse de la misma, logrando con ello transportar polen entre sus extremidades de flor en flor o de planta a planta, contribuyendo a la formación de frutos.

Manejo: Cuando se percate de la presencia de estas mariposas, permitir su actividad para fomentar la polinización del piñón.



Palomillas avispa (familia Ctenuchidae) en inflorescencias de piñón. Fotos GGM. Y RRQM

6. Mariposas piéridos libadoras de néctar.

7. Mariposas ninfálidos libadoras de néctar.

8. Mariposas papiliónidos libadoras de néctar.

Taxonomía: Las especies determinadas por C. J. Morales-Morales (2010, UNACH, Villaflores, Chiapas) y con base en las referencias de Alayo y Hernández (1981), De la Maza-Ramírez (1987) y Llorente-Bousquets *et al.* (1997), al momento de esta publicación son las siguientes:

Familia Pieridae:

Phoebis sennae marcellina Cramer

Phoebis agarithe Boisduval

Phoebis argante argante Fabricius

Aphrissa statira jada Butler

Melete lycimnia isandra Boisduval

Glutophrissa drusilla tenuis Lamas

Pyrisitia proterpia proterpia Fabricius

Eurema daira Godart

Familia Nymphalidae:

Euptoietia hegesia hoffmanni Comstock

Pyrrhogyra hypsenor Godman & Salvin

Adelpha fessonia Hewitson

Familia Papilionidae:

Protesilaus epidaus epidaus Doubleday

Descripción general: Estas tres familias se caracterizan por ser frecuentes libadoras del néctar de las flores del piñón, contribuyendo así a la dispersión del polen y fecundación de flores. Son mariposas llamativas por sus colores vivos y variados. De tamaño mediano a grande, de vuelo frágil y grácil.

Distribución: Su distribución es justamente en la época de lluvias, durante la floración del piñón, desde el mes de junio hasta septiembre. Su distribución es generalizada en las cotas de 400 a 1000 msnm, de la Depresión Central de Chiapas y muy probablemente, en todo el estado de Chiapas.

Importancia: Radica en que sin esa función fecundadora, el amarre de frutos podría ser muy bajo, con la consecuente disminución en la producción de semilla.

Manejo: Se debe fomentar su presencia, evitando la aplicación de insecticidas pues son muy sensibles.

Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777) (Familia Pieridae)

Los machos son de color amarillo en la cara superior de sus alas. Por de bajo se observan algunos puntos o marcas oscuros y plateados 1 en las anteriores y 2 en las posteriores. Las hembras son por lo general de color amarillo algo “tostado” por la cara superior de las alas, con el borde externo de las cuatro alas adornado por una hilera de lunulas parda contiguas; en el extremo de la celdilla discoidal de las alas anteriores se observa un gran punto pardo.



Familia Pieridae: *Phoebis sennae marcellina*, macho, Villaflores, julio 2009. Foto GGM.



Familia Pieridae: *Phoebis sennae marcellina*, hembra, Villa Corzo, agosto 2009. Foto GGM.

Phoebis agarithe (Boisduval, 1836) (Familia Pieridae)

Los machos son de color amarillo anaranjado por la parte superior de sus alas, a excepción de un pequeño punto oscuro marginal en el extremo de cada una de las nervaduras. Por debajo, el color es amarillo más pálido, exhibiendo trazos y manchas de color pardo rojizo. Las hembras, por su cara superior, son de color amarillo anaranjado pálido, con los bordes externos de las alas manchados difusa y discontinuamente de pardo; también se observa en las alas anteriores una manchita parda en el extremo de la celdilla discoidal y una fajita difusa, recta, que sale del ápice del ala. Por debajo la coloración es similar al del macho aunque con las manchas más acentuadas.

Phoebis argante argante (Fabricius, 1775) (Familia Pieridae)

Los machos tienen las alas dorsales de color anaranjado encendido presentando pequeños puntos oscuros marginales en el extremo de todas las nervaduras. Por debajo, son de color amarillo más claro y presentan manchas y puntos de color pardo rojizos que salpican completamente las cuatro alas. Presentan dos manchitas plateadas en el extremo de la celdilla discoidal de las alas posteriores y una en las anteriores. Las hembras presentan las alas por arriba de color más o menos café rojizo, los bordes externos de las alas están más o menos marcados de oscuro. Las alas anteriores presentan una fajita en zigzag formada por manchas oscuras, además presentan dos manchas circulares de color marrón. Las alas posteriores presentan una serie de manchas difusas de color oscuro. Por debajo la coloración es igual a la del macho.



Familia Pieridae: *Phoebis agarithe*, Villa Corzo, junio 2009. Foto GGM.



Familia Pieridae: *Phoebis argante argante*, hembra, Villa Corzo, julio 2009. Foto GGM.

Aphrissa statira jada (Butler, 1870) (Familia Pieridae)

La cara superior de las alas son de color amarillo claro inmaculado y la parte central de ambas alas es del color más intenso; los bordes de las cuatro alas están remarcadas de color pardo, siendo más fuerte la coloración en el ápice de las alas anteriores. Por debajo la coloración es amarillo opaco casi cremoso; las alas anteriores presentan la mitad de las alas del mismo color que por arriba.



Familia Pieridae: *Phoebis argante argante*,
Villa Corzo, agosto 2009. Foto GGM.



Familia Pieridae: *Aprissa statira jada*.
Villa Corzo, agosto 2009. Foto GGM.

Melete lycimnia isandra (Boisduval, 1836) (Familia Pieridae)

La cara superior de las alas son de color amarillo cremoso; los bordes de las alas están remarcadas de color oscuro siendo más fuerte el ápice de las alas anteriores; bordeando el color oscuro se observa una coloración amarillo tenue en las alas anteriores y en las alas posteriores esta coloración es mas fuerte.

Glutophrissa drusilla tenuis (Lamas, 1981) (Familia Pieridae)

La cara superior de las alas son de color cremoso, las alas posteriores el color es un poco mas remarcado; el borde del ápice de las alas anteriores están remarcadas de color parduzco. Por debajo de las alas anteriores, la parte superior es de color amarillo y la parte de en medio es de color cremoso y el borde del ápice es de color café; presenta dos manchitas alargadas que nacen del borde de las alas de color marrón. Las alas posteriores son de color amarillo, las nervaduras están marcadas de oscuro.



Familia Pieridae: *Melete lycimnia isandra*, Villa Corzo, julio 2009. Foto GGM.



Familia Pieridae: *Glutophrissa drusilla tenuis*, Villa Corzo, junio 2009. Foto GGM.

Pyrisitia proterpia proterpia (Fabricius, 1775) (Familia Pieridae)

La cara superior de las alas son de color anaranjado vivo con una nítida banda oscura que corre por la costa de las alas anteriores desde la base hasta el ápice; en las cuatro alas están marcadas las nervaduras de oscuro; los bordes externos se notan difusamente. Por debajo el color es más pálido y no se observan marcas. Las hembras son de color más pálido y con el oscurecimiento de las nervaduras en el tercio apical poco notable; por debajo las alas son inmaculadas y más pálidas.

Eurema daira (Godart, 1819) (Familia Pieridae)

Presenta dimorfismo sexual: los machos tienen las alas anteriores de color amarillo pálido por su cara superior, con la parte apical oscura y dos anchas bandas grisáceas que salen de la base y corren por los bordes costal e inferior del ala; la banda mas inferior es algo curva y no llega nunca a tocar el mismo borde. Entre la banda y el borde del ala hay una estrecha zona de color amarillo; las alas posteriores son blancas, con una faja oscura que bordea el ala. Por debajo son completamente blanco inmaculado.



Familia Pieridae: *Pyrisitia proterpia proterpia*, Villa Corzo, junio 2009. Foto GGM.



Familia Pieridae: *Eurema daira*, macho, Villa Corzo, junio 2009. Foto GGM.

Euptoietia hegesia hoffmanni (Comstock, 1944)

La cara superior de las alas es de color anaranjado algo parduzco donde se observan trazos y puntos de color pardo oscuro , sobre todo en las alas anteriores . La cara inferior de las alas posteriores y el ápice de las anteriores se observa un dibujo complejo formado por zonas claras y oscuras de color grisáceo. Los dos tercios basales de las alas anteriores son anaranjados tanto la cara inferior como la superior.

Pyrrhogyra hypsenor (Godman y Salvin, 1884) (Familia Nymphalidae)

La cara superior de sus alas es de color negro; las alas anteriores presentan dos manchas irregulares de color blanco-cremoso. La primera nace en la parte superior hasta la parte media del ala donde se estrecha fuertemente y la segunda comienza desde la parte media hasta el borde interno, continuando con las alas posteriores sin llegar a tocar el borde. En el ángulo anal de las alas posteriores se observan dos puntos rojos muy visibles, además el borde presenta emarginaciones donde resalta la de en medio, dando la apariencia de una colita ensanchada.



Familia Nymphalidae: *Euptoieta hegesia hoffmanni*, Villa Corzo, julio 2009. Foto GGM.



Familia Nymphalidae: *Pyrrhogyra hypsenor*, Villa Corzo, junio 2009. Foto GGM.

Adelpha fessonia fessonia (Hewitson, 1847) (Familia Nymphalidae)

La cara superior de sus alas es de color pardo oscuro, casi negro; exhibe una ancha banda blanca transversal que nace desde el extremo superior de las alas anteriores y llega hasta el borde interno; se continua con las alas posteriores hasta llegar al ángulo anal donde se estrecha ligeramente; en la zona apical de las alas anteriores se observa una mancha irregular de color anaranjado parduzco; una manchita pequeña de este mismo color se observa en el ángulo anal de las alas posteriores. En la parte oscura de las alas se observan líneas transversales poco contrastantes de color más oscuro. La cara inferior de las alas, el color es más claro; la ancha banda clara transversal y las manchas anaranjadas existen como en la cara superior aunque más opacas.

Protesilaus epidaus epidaus (Doubleday, 1846) (Familia Papilionidae)

El fondo de las alas presenta una coloración blancuzca, en las alas anteriores cerca del ápice el color es blanco transparente y los márgenes de ambas alas están remarcadas por una banda de color negro. Las alas anteriores presentan cuatro bandas transversales de color negro que nacen del borde superior de las alas, la primera es alargada y casi se conecta con la banda oscura que bordea el ala, la segunda es pequeña y llega a la nervadura central la tercera es grande y se conecta con el borde inferior y la cuarta es más ancha y corta pero también se conecta con el borde inferior. Las alas posteriores presentan emarginaciones que están remarcadas de negro y en la parte apical de las alas nacen dos colitas largas de color oscuro, bordeadas de color blanco o casi plateado. En el ángulo anal de las alas posteriores se observan cuatro manchas rojas.



Familia Nymphalidae: *Adelpha fessonia fessonia*, Villa Corzo, julio 2009. Foto GGM.



Familia Papilionidae: *Protesilaus epidaus epidaus*, Villa Corzo, junio 2009. Foto GGM.

9. Moscas de las flores.

Taxonomía: Orden Diptera; Familia Syrphidae.

Descripción: Estas moscas presentan tamaño pequeño a grande, de 2 a 20 mm, en expansión alar de 4 a 35 mm, el cuerpo moderadamente robusto, algunos pueden ser delgados. Según Sáenz y De la Llana (1990) las especies de esta familia presentan colores y pubescencias variables, generalmente mimetizan a las avispas, la proboscis o trompa es pequeña y suave, las larvas tienen biología muy diversa, viven en material vegetal en descomposición, en colonias de abejas, abejorros y avispas. Algunas especies son importantes reguladores biológicos naturales ya que se alimentan de áfidos y otros insectos pequeños, pocas especies se consideran plagas de cultivos. Los adultos viven en todos lados, especialmente alrededor de las flores.

Distribución: Muy comunes en todas partes, en la época lluviosa, especialmente en los meses de julio a septiembre.

Importancia: Debido a que se alimentan del néctar de las flores de piñón, vuelan de inflorescencia a inflorescencia polinizándolas y así inducen un mayor amarre y producción de frutos.

Manejo: A pesar del zumbido “amenazador” que hacen cuando vuelan, como abejas, no presentan ningún peligro para el productor, por lo que se sugiere dejarlas libremente entre las plantas de piñón.



Adulto de mosca Syrphidae en flores de piñón. Foto GGM.



Adultos de moscas de las flores (familia Syrphidae). Fotos GGM.



Adultos de moscas de las flores (familia Syrphidae). Fotos EAA.

10. Abejas.

Taxonomía: Orden Hymenoptera; Familia Apidae; Género *Apis* sp.

Descripción: Las abejas comunes presentan cuerpo robusto de tamaño mediano a grande de 10 a 25 mm, en expansión alar miden de 18 a 45 mm, de colores anaranjados, bronceados y negros, o negro con blanco, amarillo o anaranjado, densamente pubescentes. Todas las especies de esta familia son sociales o cleptoparasíticas (forma de alimentación donde una especie se aprovecha de presas o alimentos que otro animal ha capturado o matado).

Distribución: Se encuentran en todas partes donde se cultive piñón, durante todo el año, con mayor frecuencia en época de lluvias cuando la planta está en floración.

Importancia: Se consideran de gran importancia económica ya que algunas especies se utilizan como polinizadoras de hortalizas y para la producción de miel y cera, siendo el género *Apis* el mayormente utilizado en forma comercial.

Manejo: Dejar que realicen su actividad sobre las inflorescencias ya que están alimentándose del néctar y polinizando a la vez, lo que traerá beneficios al productor. Se recomienda introducir apiarios en el piñonal para la producción de miel y la polinización de flores y amarre de frutos del piñón.



Abejas del género *Apis* sp., polinizando flores de piñón. Fotos GGM.

11. Abejas metálicas.

Taxonomía: Orden Hymenoptera; Familia Halictidae.

Descripción: Esta familia presenta coloración metálica en tonos azul, verde o roja, sin embargo algunos géneros son de colores oscuros (negros, vino-tinto). Los segmentos de los palpos labiales son de similar longitud y el ápice de la glosa es redondeado. Nidifican en cavidades en el suelo o en árboles; desde solitarias a comunales, poseen cuidado parental y aprovisionan las celdas con alimento. Los nidos suelen ser cuidados por las abejas si en ello anida más de una hembra adulta (Smith-Pardo y Vélez, 2008).

Distribución: Se encuentran en todas partes, son muy abundantes y de gran movilidad.

Importancia: Son las más aptas para polinizar las flores de piñón debido a su tamaño y a la abundancia de sus poblaciones que visitan a las plantas de piñón cuando la planta está en plena floración, logrando así la formación de los frutos.

Manejo: No perturbar su estancia en las plantaciones ni destruir los nidos que se pueden localizar alrededor de las plantaciones en alguna grieta o hueco de los árboles o rocas.



Adulto de Halictidae. Foto GGM.

IV. NOTAS SOBRE LA JATROFICULTURA SUSTENTABLE.

Dado el carácter nativo y el alto grado de diversificación del piñón (*Jatropha curcas* L.), de la región mesoamericana y particularmente de la zona de Chiapas-Guatemala, es de esperar que los agentes biorregulatorios asociados al piñón, otorguen un carácter de equilibrio dinámico (homeostasis permanente) a los sistemas locales de este cultivo. El uso de *Jatropha curcas* L., o muy probablemente del grupo de especies, subespecies o variedades, se presenta en Chiapas en altitudes desde los 20 m hasta los 1350 msnm, en uso generalizado como cercos vivos para la división de predios agropecuarios (maíz, frijol, pastizales, etc.). Los cercos vivos de piñón en Chiapas podrían ocupar, sin considerar las cotas abajo de 20 msnm y arriba de 1350 m, las ciudades, los depósitos y corrientes de agua, los bosques y selvas de reserva, acantilados, barrancos, etc., aproximadamente una superficie estatal de 24,000 km² de los 73,289 km² de Chiapas, básicamente en zonas de agricultura y ganadería de las regiones Norte, Centro, Frailesca, Sierra, Fronteriza, Selva, Istmo-Costa y Soconusco.

Si consideramos, de manera conservadora, sólo 300 m de perímetro con piñón por cada predio promedio de 7.5 ha, de las 406,600 unidades de producción agropecuarias y forestales existentes en Chiapas, ocupando una superficie de 3,059,531 ha (INEGI, 2007), probablemente 300,000 estén ubicadas en las regiones donde se da el piñón, por lo que se tendrían unos 90,000 km lineales de cercos vivos en Chiapas, y si estuvieran a 50 cm de distancia entre sí, habría una población de 180 millones de plantas en Chiapas, originadas, plantadas y trasladadas por generaciones desde los más diversos puntos de la geografía estatal y muy probable regional, nacional y transnacional (Guatemala y países del área centroamericana). Esta cantidad asombrosa de cercos vivos demuestra la amplia variabilidad genética y adaptabilidad ecológica de la especie, grupos de especies o variedades, aún en proceso de determinación (Maza-Pérez, 2010).

El sistema de cercos vivos de piñón en Chiapas es un sistema estable, sin insumos convencionales y se puede decir que es orgánico. Sólo depende de la mano de obra del jornalero, al cortar la estacas, sembrarlas y mantenerlas con podas al machete. Especulando, la domesticación de *Jatropha curcas* pudo devenir de parientes silvestres de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa* McVaughn y *Cnidoscolus aconitifolius* Mill.), manejados por los mayas desde tiempos prehispánicos (Miller & Webster, 1962; Ross-Ibarra & Molina-Cruz, 2002). Obviamente que el manejo de los cercos vivos para la producción de semilla, requiere de un esfuerzo de coordinación social, pues las ganancias serían significativas para los productores, dependiendo de la generación de un modelo de acopio y comercialización con participación colectiva.

Por otro lado, el café, originario de África e introducido en América por colonizadores europeos, es un cultivo que logró adaptarse a los sistemas agroforestales de la Sierra y montañas aledañas a la Depresión Central y del Norte de Chiapas, lugares donde se cultiva como orgánico con prácticas de cultivo sustentables y amigables con el ambiente. En dicho sentido, el café orgánico en Chiapas ha resistido el embate de plagas y enfermedades como la roya, *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., el cual es un patógeno de reencuentro con su hospedante, logrando recuperar el nivel de tolerancia lo suficiente para soportar un daño económico permisible, gracias a la genética de la planta, el manejo cultural y el rango altitudinal adecuado del café. De la misma manera, la introducción de maíz, un cultivo exótico en África, desde hace 4 siglos, condujo a la pérdida de resistencia genética hacia una enfermedad, la roya causada por el hongo patógeno *Puccinia polysora*, y que al aparecer un brote de la enfermedad en 1952, se temió un desastre agrícola y hambruna social, pero no ocurrió así, gracias a la recuperación de genes de resistencia en un proceso de presión de selección intensa y mejoramiento mediante resistencia horizontal (poli genes) (Robinson, 1989). Los cultivos de polinización abierta como el maíz y el piñón, son generalmente de bajo rendimiento, pero responden fuertemente a la presión de selección. Esto significa que las variedades locales siempre tendrán un mejor comportamiento que las variedades extranjeras, es decir, las variedades locales tienen el mejor comportamiento e promedio, en respuesta a la combinación de todos los factores ambientales locales, incluyendo los parásitos del cultivo (Robinson, 1989).

Por ello, con base en el origen nativo y diversificado del piñón en Chiapas y Guatemala, así como en los estándares internacionales de certificación de la agricultura orgánica (OCIA, 2010), se recomiendan siete estrategias básicas de manejo fitosanitario y nutricional para la atención del piñón como cultivo forestal extensivo:

- 1) Se debe establecer un programa de selección de líneas locales (accesiones) y de mejoramiento genético, con base en su comportamiento y adaptación en las distintas regiones productoras de piñón en Chiapas.
- 2) Las semillas y plántulas utilizadas, no deben ser tratadas químicamente y deben provenir de piñonales registrados para determinar el origen genético de la misma y así conocer posibles fuentes de resistencia a plagas.
- 3) La producción del piñón debe ser manejada con técnicas agroecológicas, como el uso de compostas y abonos orgánicos, nutrición orgánica e inocua, así como con

técnicas fitosanitarias de control manual, mecánico, biológico, microbiano o vegetal de maleza y plagas.

- 4) Se pueden usar productos para control de plagas que hayan sido preparados en las parcelas de la localidad, a partir de plantas, animales y microorganismos locales, excepto si se prohíben específicamente por los órganos de autorización de certificación orgánica.
- 5) Se debe procurar que los huertos de piñón sean manejados orgánicamente desde su inicio, o en un proceso hacia la jatroficultura sustentable, es decir, pueden iniciarse como huerto de transición a lo orgánico, para lograr la certificación en 2 o 3 años. Esto se aplica especialmente al control inicial de maleza, pues el piñón es muy susceptible a la competencia con arvenses durante los primeros 2 años de edad del cultivo.
- 6) En caso de usar sustancias químicas convencionales, como los herbicidas, registrar su aplicación y monitorear en lo posible el efecto de control y el impacto ambiental y en la salud. Se recomienda no usar los herbicidas, pero en su defecto, sólo usarlos al inicio del establecimiento del huerto, probablemente los primeros dos años y no usarlos nunca más posteriormente. Las arvenses se pueden controlar mecánicamente, manualmente o con pastoreo de ovinos.
- 7) Determinar el Umbral de Daño Económico (UDE), definiéndolo como la densidad mínima de una población de insectos que es capaz de causar perjuicio económico. Es decir, las densidades de población del insecto, debajo del umbral de daño económico no justifican medidas de control y si se aplican en estas condiciones, se hace un gasto innecesario pues la pérdida evitada es menor que el costo de la medida. El concepto de umbral económico (UE) es fundamental en el diseño y toma de decisiones en programas de manejo de plagas en los cultivos (Stern *et al.*, 1959). Desde el punto de vista práctico es necesario determinar en qué momento y a qué densidad de la plaga, hay que tomar la decisión de aplicar una medida de control para evitar que la plaga sobrepase el umbral de daño económico. El uso de estos umbrales ayuda a evitar el uso indiscriminado de insecticidas y su aplicación requiere un sistema de evaluación (monitoreo) de las poblaciones plaga.

Finalmente, entre las ventajas de los biocombustibles derivados de cultivos de baja inyección de insumos y alta diversidad (LIHD por sus siglas en inglés: *Low-Input High-Diversity*) se encuentran que proveen más energía utilizable, menor emisión de gases de invernadero y menor polución por agroquímicos por unidad de superficie

que la generada por el maíz y soya convencionales para etanol o biodiesel, respectivamente. En los cultivos LIHD, la captura neta de carbono excede al CO₂ fósil liberado durante la producción de biocombustible y los biocombustibles derivados de cultivos LIHD pueden producirse en tierras agrícolas degradadas sin desplazar a la producción de alimentos ni causar pérdidas de biodiversidad al destruir hábitats prístinos como las selvas y bosques tropicales (Tilman *et al.*, 2006). En una valoración ambiental y energética del cultivo de piñón, debe pensarse siempre en la eficiencia e impacto que ocasionan los agroquímicos fertilizantes y pesticidas (acidez de los suelos, residuos tóxicos, óxidos gaseosos contaminantes, lluvia ácida, daño a la fauna y flora microbiana, etc.) y el uso de maquinaria agrícola (quema de combustible, compactación, degradación de la estructura y erosión del suelo). Por otro lado, la eficiencia energética implica la evaluación del gasto de energía debido a la aplicación de insumos, uso de mano de obra, maquinaria, transporte de la cosecha, almacenamiento y transformación industrial, hasta la obtención del biodiesel.

En general, los fines esenciales de la jatroficultura sustentable son producir piñón y su derivado esencial, el aceite, de una calidad elevada, en suficiente cantidad y con criterios ecológicos (no contaminantes y conservadores del medio ambiente), básicamente sin uso de fertilizantes químicos y/o agrotóxicos. Estas condiciones de producción se traducen en una serie de principios y recomendaciones muy simples pero fundamentales, que debe seguir todo productor de piñón que aspire a colocar su producción en los mercados para productos biológicos, además de proteger a un ecosistema nativo y diversificado de Chiapas: a) Trabajar con el ecosistema en vez de intentar dominarlo, alterarlo y contaminarlo; b) Emplear al máximo los recursos renovables locales, como son abonos orgánicos y bioinsecticidas “*hechos en casa*”; c) Fomentar y mantener la diversidad ecológica y genética del sistema de producción y su entorno; d) Evitar todas las formas de degradación y contaminación que puedan resultar de las técnicas de producción; e) Trabajar dentro del espectro más amplio posible con un sistema cerrado en cuanto a la materia orgánica y los nutrientes minerales; y, f) Procurar obtener mejores beneficios con más ingresos satisfactorios, es decir, un trabajo gratificante en un entorno laboral saludable y revalorizando el trabajo solidario. Para lograr estos objetivos se deben incorporar ciertas técnicas orgánicas que respeten los equilibrios ecológicos naturales y que permiten evitar los agroquímicos y métodos degradantes como la eliminación de bosques y selvas, que son opuestos a los fines de una agricultura orgánica (Jiménez y Pawels, 1993).

V. CÓMO HACER UNA COLECCIÓN DE INSECTOS.

Debido a que la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UNACH, en Villaflores, Chiapas, cuenta con el servicio de diagnóstico e identificación de insectos, se dan indicaciones resumidas de cómo hacer una colección de insectos, antes de su envío al Laboratorio de Entomología.

Dónde y cómo coleccionar insectos

Se recomienda revisar cuidadosamente TODA la planta, desde las raíces (gallina ciega), interior de los tallos y ramas (barrenadores), hojas (larvas defoliadoras, chinches, chicharritas, pulgones, etc.) revisando el haz y el envés, las flores y frutos (perforadores, brocas, barrenadores, chinches del fruto, moscas de la fruta, etc.).

Equipo para una colecta de insectos (kit básico)

Todo técnico y productor de piñón deben tener listo el kit para coleccionar insectos, el cual es el equipamiento básico de colecta y que contiene el siguiente material:

1. Red entomológica, ya sea red aérea o red de golpeo.
2. Frasco letal para matar insectos.
3. Frascos de diversos tamaños con alcohol al 75%.
4. Sobres de papel estraza para mariposas.
5. Navaja de campo, machete o cuchillo para cortar ramas, hojas o para escarbar.
6. Libreta de campo para anotar datos y observaciones.
7. Lupa de aumento para observar insectos muy pequeños.
8. Tijeras pequeñas.
9. Pinzas delgadas tipo de relojero y pinzas gruesas tipo depilador.
10. Un pincel delgado y otro más o menos grueso.
11. Papel periódico y bolsas de plástico para guardar partes de la planta con insectos de lento o nulo movimiento como pulgones, piojos harinosos, orugas, etc.
12. Mochila para empaquetar el equipo y los insectos colectados

Generalmente las pinzas son usadas en la preparación del material, son muy útiles para manipular insectos delicados, con pelos o escamas ya que estos últimos tienden a sufrir daños al ser tomados con las manos. Es conveniente poseer más de un tipo de pinzas algunas delgadas para el material más delicado y otras más gruesas para tomar el material firmemente. En campo las pinzas son muy útiles para poder capturar insectos, especialmente cuando no se tiene mucha confianza en tomarlos de forma directa.

El frasco letal ☠

Cuando colectamos insectos es necesario tener frascos letales para poder matarlos. Estos contienen diversos venenos. Se pueden matar con sustancias líquidas fumigantes o vapores letales como el acetato de etilo o el solvente para remover el esmalte de las uñas (acetona). Colocar un letrero de advertencia en el frasco letal: ☠**PELIGRO VENENO**☠. Las mariposas antes de meterlas al frasco letal se les presiona el tórax de para evitar que se destroquen sus alas mientras mueren.



También muchos insectos se pueden matar en frascos con alcohol, en este caso se recomienda alcohol al 75%. **No** se deben matar en alcohol, ni a las mariposas ni a los gusanos o larvas, ya que las mariposas se destruyen sus escamas con el alcohol y las larvas deben matarse en agua hirviendo antes de conservarlas en alcohol.

En cualquier caso de recolección de insectos, es muy importante anotar los datos de colecta fundamentales que son el lugar, municipio, estado, fecha, nombre del colector, nombre de la planta hospedera, así como también datos adicionales como altitud y coordenadas con GPS, en lo posible.

Red entomológica

La red entomológica es un instrumento esencial para capturar insectos. Las hay de dos tipos: a) **Red aérea**: esta es una red de un tamaño que puede ser de 1.5 hasta 3.5 m de largo. y es elaborada de materiales livianos (palo de escoba, alambres acerados y tul u organza) y b) **Red de golpeo**: esta es más corta que la anterior, desde 1.20 m y debe ser elaborada con una manta más o menos gruesa y un mango de madera más sólido. El número de golpes de red (redazos) es importante para determinar poblaciones y toma de decisiones en el umbral económico de daños por insectos en el cultivo.

Preservación de insectos

Muchos insectos son preservados en frascos con alcohol etílico al 70-80%. Otros insectos de cuerpo duro son secados y montados en alfileres entomológicos especiales, los cuales duran muchos años (escarabajos, chapulines, chinches, mariposas, etc.).

En caso de conservar los insectos en alcohol, el alcohol etílico puro al 95% puede diluirse al 70% usando tres partes de alcohol 95% por una parte de agua limpia potable.

Las etiquetas que se colocan en los frascos con alcohol, **deben escribirse con LÁPIZ** y no con tinta, pues el alcohol la diluye y se borrarían todos los datos de información del insecto! Siempre se debe recordar que las **larvas o gusanos deben hervirse en agua 1 minuto, ANTES de colocarlas en el frasco con alcohol.** Recordar que los insectos de cuerpo blando: orugas, gusanos, pulgones, trips, etc., se debe tener el cuidado de conservarlos en alcohol al 75% antes de su envío al Laboratorio de Entomología.

Datos de una etiqueta de colección de insectos

Todo insecto debe tener datos de colección, pues sin ellos el insecto carece de valor y el esfuerzo de colectarlo ni sirvió en absoluto. Los datos de colecta de un insecto son:

Localidad: aquí se debe anotar el sitio exacto donde se colectó el insecto, que puede ser un ejido, colonia, rancho, finca, huerto, predio, propiedad, orilla de carretera o terracería (anotar el kilometraje y que carretera o terracería es) etc. Aquellas personas que cuenten con GPS, anotar los datos de latitud, longitud y altitud en grados, minutos y segundos, así como en unidades UTM usando el mapa datum WGS84.

Municipio y Estado: por ejemplo, Villa Corzo, Chiapas.

Fecha: la que corresponde al momento de capturar al insecto en el piñón, por ejemplo: 15 Octubre 2010

Colector: Nombre y apellidos de la persona que colectó el insecto, por ejemplo: José Sánchez Pérez.

Se recomienda llevar hojas de papel blanco tamaño carta y tijeras para hacer las etiquetas al momento de captura a los insectos, pues nunca se debe confiar a la memoria los datos de colecta.

Contacto del Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agronómicas

Los datos del Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agronómicas, para recibir insectos y dar el servicio de identificación de especímenes, es la siguiente: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km. 84, Villaflores, Chiapas, CP 30470, Teléfonos (965) 652-1477 y 655-3272, en el horario de 8 AM a 3 PM, de lunes a viernes. Email: carlosjoaquinm@yahoo.com.mx, aguiastu0903@yahoo.com.mx, quiroga@unach.mx

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Abe Y. and K. Konishi. 2004. Taxonomic notes on *Gronotoma* (Hymenoptera: Eucoilidae) parasitic on the serpentine leafminer, *Lyriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). ESAKIA, Kyoto, Japan (44):103-110.
- AEA (Alianza en Energía y Ambiente con Centroamérica). 2006 *Jatropha curcas* L. su expansión agrícola para la producción de aceites vegetales con fines de comercialización energética en Centro América. 22 p.
- Alayo D. P. y L. R. Hernández. 1981. Atlas de las mariposas diurnas de Cuba. Ed. Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 148 p. + 49 láminas.
- Álvarez del Toro M. 1992. Arañas de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 297 p.
- Anónimo. s. a. Nota Técnica No. 154 *Jatropha curcas* L. p. 107-108. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0009S/a0009s154.pdf>
- Arismendi-Solís N.L. 2002. Pentatomidae en Honduras: Listado, distribución y biología de especies. Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. El Zamorano, Honduras. 42 p.
- Barrientos-Lozano L. y P. Almaguer-Sierra. 2009. Manejo sustentable de chapulines (Orthoptera: Acridoidea) en México. Vedralia (Revista de la Sociedad Mexicana de Control Biológico) 13(2):51-56.
- Borror D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing. New York. 875 p.
- Brailovsky H. y C. Mayorga. 1994. Hemiptera-Heteroptera de México XLV. La subfamilia Asopinae (Pentatomidae), en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. (Ser. Zool.) 65(1):33-43.
- Canal-D. N. A. 1997. Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em quatro municípios do Norte de Minas Gerais. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, Brasil. 113 p.
- Carballo M. y Guharay F. 2004. Control biológico de plagas agrícolas. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE). Serie técnica, manual técnico. Managua.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1997. Plagas de semillas forestales en América Central en el Caribe. Serie Técnica, Manual Técnico No. 25. Turrialba, Costa Rica. 122 p.
- Cervantes-Peredo L. 2002. Description, biology, and maternal care of *Pachycoris klugii* (Heteroptera: Scutelleridae). Florida Entomologist 85(3): 463-472.
- Coronado R. y A. Márquez. 1991. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. Edit. Limusa. México. 282 pp.

- Coto D. y J. L. Saunders. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 356 pp.
- Da Silva F.F., R.N. Meirelles, L.R. Redaelli and F.K. Dal Soglio. 2006. Diversity of flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in organic citrus orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Neotropical Entomology* 35(5):666-670.
- Dehgan B. and G.L. Webster. 1979. Morphology and infrageneric relationships of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae). University of California Publications in Botany, Vol. 74.
- De la Maza Ramírez R. 1987. Mariposas mexicanas: guía para su colecta y determinación. Fondo de Cultura Económica. México. 302 pp.
- De la Vega-Lozano J. 2007. *Jatropha curcas* L. Agro-Energía. Consultor Independiente, México. Agro-Proyectos y Agro-Energía. 21p.
- Domínguez-Rivero R. 1990. Taxonomía de Insectos: Neuroptera a Coleoptera. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 473 p.
- Elizondo-Solís J. M. 2002. Inventario y fluctuación poblacional de insectos y arañas asociadas con *Citrus sinensis* en la región Huetar Norte de Costa Rica. *Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 64:88-98.
- Escobar-Durán R., N. J. Rentería Moreno, F. García-Cosío, S. Victoria-Mena, W. Ocampo, E. Martínez y N. Cuesta. 2003. Especies vegetales promisorias en el control de hormiga arriera del genero *Atta*: *A. cephalotes* y *A. colombica* (Hymenoptera: Formicidae), en el Departamento del Choco, Colombia. X Encuentro Nacional y IV Internacional sobre Especies Promisorias.
http://www.reuna.unalmed.edu.co/temporales/memorias/especies/Vegetales/2_Especies%20vegetales%20promisorias%20control%20hormiga.htm
- Esquivel-R. E. A. 2008. Observaciones sobre las plagas y enfermedades del coquillo, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). Agrociencia Panamensis.
<http://agrociencia-panama.blogspot.com/2008/09/observaciones-sobre-las-plagas-y.html>
- Fernández-Hernández D. M. 2007. Butterflies of the agricultural experiment station of tropical roots and tubers, and Santa Ana, Camagüey, Cuba: an annotated list. *Acta Zoológica Mexicana*, Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México 23(2):43-75.
- Gabriel D., G. Calcagnolo, R. S. Tancini, N. Dias Netto, A. Petinelli Jr. & J. B. M. Araujo. 1988. Estudo com o percevejo *Pachycoris torridus* (Scopoli, 1772) (Hemiptera: Scutelleridae) e seu inimigo natural *Pseudotelenomus pachycoris* Lima, 1928 (Hymenoptera: Scelionidae) em cultura do pinhão paraguaio *Jatropha* spp. *Biologico* 54:1-6.
- García-Villafuerte M. A. 2009. La araneofauna (Araneae) reciente y fósil de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:633-646.

- Ghahari H. Consultado en 2010. Ichneumonidae (Hymenoptera) as biological control agents of pests: A bibliography. Department of Entomology, Islamic Azad University, Teheran, Iran.
<http://www.zin.ru/labs/insects/hymenopt/personalia/Ghahari/biblio-ichneumonidae.pdf>
- Gil-Martínez, G., R. R. Quiroga-Madrigal, E. Aguilar-Astudillo, C. J. Morales-Morales y M. de los A. Rosales-Esquinca. 2009. Parasitoides asociados al cultivo del piñón (*Jatropha spp.*) en la Depresión Central de Chiapas, México. Agricultura Sostenible (Memorias de la Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible) Vol. 6:366-371.
- Grimm C. and E. Fuhrer. 1998. Population dynamics of true bugs (Heteroptera) in physic nut (*Jatropha curcas*) plantations in Nicaragua. J. Appl. Ent. 122:515-521.
- Grimm C. y J. M. Maes. 1997a. Insectos asociados al cultivo de tempate (*Jatropha curcas* L.) (Euphorbiaceae) en el Pacífico de Nicaragua. I. Scutelleridae (Heteroptera). Rev. Nica. Ent. 39:13-26.
- Grimm C. y J. M. Maes. 1997b. Insectos asociados al cultivo de tempate (*Jatropha curcas* L.) (Euphorbiaceae) en el Pacífico de Nicaragua. II. Pentatomidae y Tessaratomidae (Heteroptera). Rev. Nic. Ent. 40: 13-28.
- Grimm C. y J. M. Maes. 1997c. Insectos asociados al cultivo de tempate (*Jatropha curcas* L.) (Euphorbiaceae) en el Pacífico de Nicaragua. III. Coreoidea (Heteroptera). Rev. Nic. Ent. 42:15-34.
- Grimm C. and J. M. Maes. 1997d. Arthropod fauna associated with *Jatropha curcas* L. in Nicaragua: a synopsis of species, their biology and pest status. In: G. M. Gübitz, M. Mittelbach and M. Trabi (Eds.). Biofuels and industrial products from *Jatropha curcas*. Proceedings from the Symposium Jatropha 97. Managua, Nicaragua. DbV-Verlag für die Technische Universität Graz; Graz, Austria. pp. 31-39.
- Heller J. 1996. Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 66 p.
- Hernández-Baz F., J. M. Maes and Michel Laguerre. 2003. Listado preliminar de los Arctiidae (Insecta: Lepidoptera: Noctuoidea) de Nicaragua. Rev. Nica. Ent. 63:1-15.
- Hernández-Baz F., J. M. Maes and Michel Laguerre. 2004. Listado preliminar de los Ctenuchinae (Insecta: Lepidoptera: Noctuoidea: Arctiidae) de Nicaragua. Rev. Nica. Ent. 64:1-13.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=17177&s=est>
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2005. Opciones tecnológicas para el manejo de gallina ciega (*Phyllophaga sp*) en el cultivo de la papa. Catálogo de Tecnologías del INTA. Tecnologías de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Managua, Nicaragua. http://www.inta.gob.ni/catalogo_tecnologias_mip.html
http://www.funica.org.ni/docs/man_inte_plags_13.pdf

- Jiménez S. y B. Pawels. 1993. Normas básicas para la producción de café orgánico. Revista La Era Agrícola, Venezuela, No. 15.
http://www.eraecologica.org/revista_15/era_agricola_15.htm?cafe_organico.htm~mainFrame
- Kenis M. 2010. Comments on Biofuels Information Exchange Web Site. CABI.
<http://biofuelexperts.ning.com/forum/topics/2245817:Topic:659?commentId=2245817%3AComment%3A6620>
- Kuepper G. 2004. Thrips management alternatives in the field. Pest Management Technical Note. National Center for Appropriate Technology (NCAT). Fayetteville, Arkansas. 6 p.
<http://www.attra.org/attra-pub/PDF/thrips.pdf>
- Lawrence F. J. 2001. Cantharidae. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. <http://www.inbio.ac.cr/papers/coleoptera/CANTHA.html>
- Llorente-Bousquets, J. E., L. Oñate-Ocaña, A. Luis-Martínez e I. Vargas-Fernández. 1997. Papilionidae y Pieridae de México: distribución geográfica e ilustración. Universidad Nacional Autónoma de México Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 226 p.
- Madrigal C. A., F. C. Yepes-R. y D. P. Acevedo. 1997. Evaluación de tres hongos y dos especies vegetales para el control de la hormiga arriera *Atta cephalotes* (HYM: Formicidae). En: Memorias Seminario Aconteceres Entomológicos. Medellín. Colombia. Editora Jurídica. p. 9-19.
- Maes J. M. y L.R. Hernández. 2010. Consultado el 15 de agosto de 2010. Familia Chalcididae. Fauna Entomológica de Nicaragua
<http://www.bio-nica.info/Ento/Hymeno/CHALCIDIDAE.htm>
- Maes J. M., C. Godoy y H. Strumpel. 2010a. Consultado el 13 de agosto de 2010. Familia Membracidae. Fauna Entomológica de Nicaragua
<http://www.bio-nica.info/Ento/Homop/Membracidae/MEMBRACIDAE.htm>
- Maes J. M., J. T. Medler y L. O'Brien. 2010b. Consultado el 13 de agosto de 2010. Familia Flatidae. Fauna Entomológica de Nicaragua.
<http://www.bio-nica.info/Ento/Homop/FLATIDAE.htm>
- Maes J. M., M. Barnes, M. Laguerre y J.A Cerda. 2010c. Consultado el 14 de agosto de 2010. Familia Arctiidae. Fauna Entomológica de Nicaragua.
<http://www.bio-nica.info/Ento/Lepido/ARCTIIDAE.htm>
- Martínez M. de los A., E. Blanco y M. Surís. 2008. Fauna de chinches harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) asociadas a plantas de interés: IV Plantas ornamentales. *Rev. Protección Veg.* 23(1): 48-53.
http://www.censa.edu.cu/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=111&Itemid=105
- Maza-Pérez S. L. 2010. Análisis de la diversidad genética de accesiones de piñón común (*Jatropha* spp.) de Chiapas. Tesis de Ing. Agrónomo en Producción Vegetal. Universidad Autónoma de Chiapas. Villaflores, Chiapas, México. 39 pp.

- Medel-Berdeja N. 2002. Determinación de la aracnofauna asociada al follaje en algunas especies vegetales de Selva Baja Caducifolia. Trabajo de Servicio Social Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. División Ciencias Biológicas y de la Salud. México. 28 p.
- Mena-Covarrubias J. 2009. Control biológico del chapulín *Brachystola* spp. (Orthoptera: Acrididae) con el uso del protozooario *Nosema locustae* Canning (Microsporidia: Nosematidae) en Zacatecas, México. *Vedalia* (Revista de la Sociedad Mexicana de Control Biológico) 13(2):97-102
[http://www.controlbiologico.org.mx/Vedalia/Vol13\(2\)_2006_2009/v13n2p097-p102.pdf](http://www.controlbiologico.org.mx/Vedalia/Vol13(2)_2006_2009/v13n2p097-p102.pdf)
- Miller K.I. and G.L. Webster. 1962. Systematic position of *Cnidoscolus* and *Jatropha*. *Brittonia* 14:174-180.
- Morales-Morales C. J. y R.R. Quiroga-Madrigal. 2009. Hábitos alimenticios de *Oplomus pulcher* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae) *Dugesiana* (Universidad de Guadalajara) 16(2):86.
- Morón M. A. 1984. Escarabajos; 200 millones de años de evolución. Publ. 14. Instituto de Ecología. México. Pp. 96-105.
- Morón M. A. y R. A. Terrón. 1988. Entomología práctica. Una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, medica, forestal y ecológica de México. México, D. F. 477 p.
- Morón M. A., B. C. Ratcliffe y C. Deloya. 1997. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Melolonthidae. Vol. I: Familia Melolonthidae. CONABIO-SME. México. 280 pp.
- Nielsen F. 2007. FNResearch Progress Report No. 1. *Jatropha* by FNResearch. Project: *Jatropha* oil for local development in Mozambique. p. 3.
<http://www.fact-foundation.com/en/FACT/News/Archive>
- Nicholls C. I. 2008. Control biológico de insectos, un enfoque agroecológico. Universidad de Antioquia. Colombia. p. 30-46.
- OCIA (Organic Crop Improvement Association International, Inc.). 2010. Estándares Internacionales de Certificación. Lincoln, Nebraska, E.U.A.
<http://www.ocia.org/QMS/SP/QS/Misc/SP-QS-M-003.pdf>
- Ortega-León G. 1997. Distribución de la subfamilia Asopinae (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) para México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. (Ser. Zool.)* 68(1):53-89.
- Pemberton R.W., K. Murai, P.D. Pratt and K. Teramoto. 2005. *Dulinius conchatus* Distant (Hemiptera: Tingidae), considered and rejected as a potential biological control agent of *Paederia foetida* L. (Rubiaceae), an invasive weed in Hawaii and Florida. *Proc Hawaiian Entomol Soc* 37:81-83.
- Pujade J. 1994. Chalcididae (Hym., Chalcidoidea) depositados en el Museu de Zoologia de Barcelona. *Misc. Zool.* 17:173-177.

- Ramos-Portilla A. A. y F. J. Serna-Cardona. 2004. Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 57(2): [http://www.agro.unalmed.edu.co/publicaciones/revista/docs/Art.Coccoidea% 203.pdf](http://www.agro.unalmed.edu.co/publicaciones/revista/docs/Art.Coccoidea%203.pdf)
- Ripa R y P. Larra (Eds.) 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Colección de Libros INIA No. 23. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. La Cruz, Región de Valparaíso, Chile. Pp. 155-162. http://www.avocadosource.com/books/ripa2008/ripa_chapter_08e.pdf
- Robinson R. A. 1989. Manejo del hospedante en patosistemas agrícolas. Trad. R. García Espinosa. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco, México. 281 p.
- Rodríguez-Lara R. 1982. Plagas forestales y su control en México. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. 187 p.
- Ross H. H. 1982. Introducción a la entomología general y aplicada. Edit. Omega, S. A. Barcelona. 536 p.
- Ross-Ibarra J. and A. Molina-Cruz. 2002. The Ethnobotany of chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* ssp. *aconitifolius* Breckon): A nutritious Maya vegetable. Economic Botany 56(4):350-365.
- Sáenz R. M. y A. A. De la Llanea. 1990. Entomología sistemática. Basado en el manual de laboratorio de James B. Johnson. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 214 p.
- Salas-Araiza M. D. y E. Salazar-Solís. 2009. Enemigos naturales de plaga de chapulín (Orthoptera: Acrididae) con énfasis en Guanajuato, México: una breve revisión. Vedralia (Revista de la Sociedad Mexicana de Control Biológico) 13(2):57-64.
- Scoble M. J. 1995. The Lepidoptera: form, function and diversity. 2nd ed. Oxford University Press. Suffolk, England. 404 pp.
- Smith-Pardo H. A. y R. R. Vélez. 2008. Abejas de Antioquia, guía de campo. Grupo Ecología y Sistemática de Insectos. Universidad de Colombia, Sede Medellín. 156 p.
- Solomon-Raju A. J. and V. Ezradanam. 2002. Pollination ecology and fruiting behavior in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). Current Science 83(11):1395-1398
- Souza-Filho M.F., A. Raga, J.A. Azevedo-Filho, P.C. Strikis, J.A. Guimarães and R.A. Zucchi. 2009. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. Braz. J. Biol. 69(1):31-40.
- Stern V., R. Smith, R. Van Den Bosch and K. Hagen. 1959. The integrated control concept. Hilgardia 29:81-101.
- Tamayo-Mejía F. 2009. Control biológico de *Sphenarium purpurascens* (Charpentier) y *Melanoplus differentialis* (Thomas) (Orthoptera: Acrididae) con *Metarhizium anisopliae*

- (Metschnikoff) Sorokin, en Guanajuato, México. *Vedalia* (Revista de la Sociedad Mexicana de Control Biológico) 13(2):85-90.
[http://www.controlbiologico.org.mx/Vedalia/Vol13\(2\)_2006_2009/v13n2p085-p090.pdf](http://www.controlbiologico.org.mx/Vedalia/Vol13(2)_2006_2009/v13n2p085-p090.pdf)
- Thomas D. B. 2000. Pentatomidae (Hemiptera). En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. II. UNAM-CONABIO. México. pp. 336-352
- Tilman D., J. Hill & C. Lehman. 2006. Carbon-negative biofuels from low-input high-diversity grassland biomass. *Science* 314:1598-1600.
- Uchôa M. A. F. and J. N. Nicácio. 2000. First survey on fruit flies, frugivorous Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) and their host fruits in the South Pantanal, Mato Grosso Do Sul State, Brazil. Abstract Book II, XXI International Congress of Entomology, Brazil. p. 718.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2003. Family Eucharitidae. Agricultural Research Service, Systematic Entomology Laboratory. Beltsville, Maryland, E.U.A.
<http://www.sel.barc.usda.gov/hym/chalcids/Euchartd.html>
- USDA (United States Department of Agriculture). 2008. USDA, 2008. Fruit fly (Tephritidae) host plant database. Agricultural Research Service, Systematic Entomology Laboratory, Beltsville, Maryland, E.U.A.
<http://www.sel.barc.usda.gov:8080/diptera/Tephritidae/TephHosts/FMPro>
- Virla E. G. 2000. Aportes al conocimiento del complejo de enemigos naturales de *Exitianus obscurinervis* (Insecta:Cicadellidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 26:365-375.
- Xiao Yin-Bo, Zhou Jian-Hua, Liu Yan, Zhang De-Kui, Feng Bo. 2009. Morphological and biological observations on *Stomphastis thraustica* Meyrick (Lepidoptera: Gracillariidae), a leaf miner of *Jatropha curcas*. *Acta Entomologica Sinica* 52(2):228-233. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-KCXB200902018.htm
<http://www.insect.org.cn/temp/%7B9933DE4A-32C8-4F02-B40F-62F4F4957FAD%7D.pdf>
- Zulu J. and F.Nielsen. 2007. Visit to Bilibize, Cabo Delgado 25th to 27th May 2007. Field report. www.fact-foundation.com/media_en/Visit_Bilibiza_May_2007

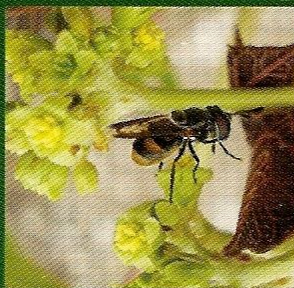
Apéndice 1. Ubicación y georreferenciación de los sitios de muestreo de insectos y arañas asociados al piñón (*Jatropha curcas* L.) en las regiones de la Depresión Central y Costa-Istmo de Chiapas, México, 2008-2010.

No.	Tipo de sitio ¹	Localidad	Municipio	gg mm ss.s		UTM ²		Altitud (msnm)
				LN	LW	Norte Y	Este X	
1	HM	Rancho San Antonio Buena Vista	Chiapa de Corzo	16°42'50.3"	93°01'55.9"	1,847,914	496,568	408
2	CV	Ejido Galecio Narcía	Chiapa de Corzo	16°36'41.7"	93°00'27.0"	1,836,587	499,200	414
3	HM	Rancho La Ilusión	Acala	16°33'19.6"	92°54'59.9"	1,830,379	508,894	443
4	CV	Ejido 20 de Noviembre	Acala	16°31'13.7"	92°52'58.2"	1,826,512	512,503	457
5	HM	Rancho La Esperanza	Acala	16°34'40.7"	92°56'07.8"	1,832,870	506,881	464
6	CV	Ejido Jesús M. Garza	Villaflores	16°23'53.4"	93°17'00.4"	1,813,000	469,735	649
7	CV	Grupo Solidario El Playón	Villaflores	16°19'48.1"	93°22'16.8"	1,805,478	460,336	639
8	CV	Ejido Cristóbal Obregón	Villaflores	16°25'31.4"	93°25'18.4"	1,816,037	454,970	623
9	BG	Banco de germoplasma UNACH	Villaflores	16°15'31.8"	93°15'48.2"	1,797,585	471,856	591
10	CV	Restaurante El Mesón	Villa Corzo	16°12'34.3"	93°15'58.3"	1,792,131	471,549	577
11	CV	Ejido Nuevo México	Villaflores	16°29'27.6"	93°27'24.3"	1,823,304	451,252	797
12	CV	Rancho Pénjamo	Villaflores	16°24'48.0"	93°15'56.0"	1,814,676	471,646	771
13	CV	Crucero Carr. Coita-Villaflores	Ocozocoautla	16°45'03.6"	93°22'42.0"	1,852,048	459,676	807
14	CV	Camino a Ejido Gpe. Victoria	Ocozocoautla	16°40'21.8"	93°18'26.0"	1,843,376	467,242	830
15	CV	Camino a Ejido Gpe. Victoria 2	Ocozocoautla	16°38'54.2"	93°19'44.8"	1,840,688	464,904	799
16	PC	Cerro Ejido Jesús M. Garza	Villaflores	16°26'02.0"	93°15'01.0"	1,816,947	473,281	1095
17	PC	Ejido Gpe. Victoria, crucero Albasur	Ocozocoautla	16°42'06.0"	93°19'04.0"	1,846,579	466,121	921
18	CV	Ejido Gpe. Victoria, zona Lajerío	Ocozocoautla	16°37'30.3"	93°19'19.3"	1,838,108	465,655	936
19	CV	Ejido Gpe. Victoria, zona Rinconbichi	Ocozocoautla	16°37'41.6"	93°19'31.8"	1,838,456	465,285	922
20	CV	Ejido Coita, camino terracería	Ocozocoautla	16°42'37.5"	93°19'49.8"	1,847,550	464,767	938
21	CV	Ejido Hermenegildo Galeana	Ocozocoautla	16°34'39.8"	93°23'31.7"	1,832,882	458,167	1159
22	CV	Rancho Verapaz	Villa Corzo	16°06'23.2"	92°55'58.4"	1,780,711	507,177	546
23	CV	Ejido Manuel Ávila Camacho	Villa Corzo	16°07'25.7"	93°00'47.1"	1,782,630	498,601	598
24	CV	Ejido Revolución Mexicana	Villa Corzo	16°09'56.3"	93°05'36.7"	1,787,260	490,002	561
25	CV	Puente ejido San Pedro Buenavista	Villa Corzo	16°08'34.6"	93°08'48.4"	1,784,753	484,307	585
26	CV	Rancho Santa Julia, ejido Emiliano Zapata	Villa Corzo	16°09'35.2"	93°14'58.5"	1,786,625	473,318	618

27	PC	Ejido El Parral	Villa Corzo	16°21'42.6"	92°58'44.6"	1,808,960	502,237	653
28	HM	Predio Vista Hermosa	Cintalapa	16°30'21.0"	93°57'36.4"	1,825,133	397,535	663
29	HM	Rancho El Carmen	Chiapa de Corzo	16°33'21.0"	92°54'53.0"	1,830,422	509,098	435
30	PC	Rancho San Jacinto, Fracción Morelia	Arriaga	16°13'18.4"	94°01'07.1"	1,793,738	391,130	50
31	PC	Rancho San Jacinto	Arriaga	16°14'59.6"	93°59'31.8"	1,796,834	393,975	35
32	PC	CUTT Campus IX UNACH	Arriaga	16°11'05.4"	93°55'57.3"	1,789,607	400,310	38
33	CV	Ejido Calzada Larga	Villaflores	16°20'08.0"	93°19'13.0"	1,806,080	465,791	715
34	Vivero	Ejido Emiliano Zapata	Villa Corzo	16°09'33.7"	93°15'41.9"	1,786,581	472,029	614
35	CV	Rancho La Polka-Ejido Monterrey	Villa Corzo	16°05'04.7"	93°20'50.7"	1,778,329	462,845	645
36	HM	La Ceiba-Ejido Independencia	La Concordia	16°04'41.9"	92°50'05.5"	1,777,604	517,662	550
37	CV	Km 126 carretera a La Concordia	La Concordia	16°07'41.5"	92°44'35.9"	1,783,133	527,447	583
38	CV	Cabecera municipal, orilla de carretera	Montecristo de Guerrero	15°44'35.0"	92°38'28.0"	1,740,547	538,447	790
39	CV	Cabecera municipal, orilla de carretera	Suchiapa	16°38'23.3"	93°05'29.9"	1,839,712	490,227	500

¹/HM = Huerto Madre; CV = Cerco vivo; PC = Plantación comercial; BG = Banco de Germoplasma de Recursos Fitogenéticos Tropicales de la Universidad Autónoma de Chiapas.

²/UTM = Universal Transverse Mercator; conversión a UPS (Universal Polar Stereographics) con mapa datum WGS84; Huso 15; Zona Q. Datos registrados con GPS Marca Garmin, Modelo Map 76CSx.



Guía ilustrada de insectos y arañas asociados al cultivo del piñón (*Jatropha curcas* L.)
en Chiapas, México, con énfasis en la Depresión Central

