



Demian Takumasa Kondo R.¹
Rodrigo López Bermúdez²
Edgar Mauricio Quintero³

RESUMEN

En este artículo se discute la importancia del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en el control de insectos escama con énfasis en el control biológico. Se explican los conceptos del MIP, control natural, control biológico y el control biológico clásico. También se da una breve introducción de los insectos escama, más comunes, para facilitar su identificación en el campo. Se provee una lista de enemigos naturales a nivel de familia que atacan las escamas, y se presentan ejemplos fotográficos de algunos enemigos naturales que regulan a estos insectos en el campo.

Palabras clave. Coccoidea, control biológico, enemigos naturales, escamas, MIP.

INTRODUCCIÓN

Los insectos escama o cocoideos son insectos chupadores que pertenecen al orden Hemiptera, anteriormente también clasificados dentro del antiguo orden Homoptera (ahora asimilado al orden Hemiptera). Algunos taxónomos siguen reconociendo el orden Homoptera, pero este es parafilético y se considera un grupo artificial que no está respaldado ni por caracteres morfológicos ni moleculares (Gullan 2001; Kondo & Gómez, 2008).

En el mundo existen aproximadamente 8,000 especies de escamas descritas hasta el momento (Ben-Dov *et al.*, 2010). Las escamas son insectos pequeños, generalmente de menos de 5 mm (Kondo, 2001). Este grupo de insectos incluye todos los miembros de la superfamilia Coccoidea, y está compuesta de unas 32 familias (Kondo *et al.*, 2008). Los insectos escama están relacionados con los pulgones (Aphidoidea), moscas blancas (Aleyrodoidea) y psílidos (Psylloidea) y juntos conforman el suborden Sternorrhyncha (Gullan & Martin, 2003).

Escamas o escamas protegidas (familia Diaspididae)

Las escamas, también conocidas como escamas protegidas o diaspídidos, son insectos planos, muy pequeños, generalmente de 1 a 2 mm de diámetro, con una cubierta de color variable (Fig. 1). Las ninfas femeninas escogen un sitio del árbol apropiado para su alimentación; allí clavan su aparato bucal, se alimentan, mudan y permanecen en el mismo sitio hasta que mueren. La hembra tiene 3 instares, al primero se le llama gateador, tiene antenas y patas bien desarrolladas y es en este estadio en el cual se dispersan. El segundo instar se desarrolla en el mismo sitio que escoge el gateador para alimentarse y permanece allí, ya que no tiene patas. La cubierta de cera de la escama del segundo instar tiene dos capas, siendo la capa superior la exuvia (muda del insecto) del gateador, más la capa que la ninfa de éste estado produce. La hembra adulta se parece a la ninfa del segundo instar, pero regularmente es más grande, tiene más poros, una vulva, y su cobertura cerosa o “escama” está compuesta por tres capas de cera (la exuvia del primer instar, la capa cerosa del segundo instar, y una tercera capa que produce el adulto) (Kondo, 2010).

Muchas escamas viven en colonias y atacan troncos, ramas, hojas y frutos. Los árboles afectados pueden tolerar grandes poblaciones de estos insectos, pero son más susceptibles en épocas de sequía o en el estado de plántulas. Las escamas pueden aparecer en cualquier parte de las plantas, desde las hojas, frutos, ramas, troncos y raíces. Las plántulas son especialmente susceptibles y pueden llegar a secarse cuando las poblaciones son muy altas. Las escamas causan un daño cosmético cuando infestan los frutos (Kondo, 2010).

¹Entomólogo Ph.D., CORPOICA C.I. Palmira, tkondo@corpoica.org.co

²Estudiante de Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional, sede Palmira, rlopezb2390@hotmail.com

³Ingeniero Agrónomo, CORPOICA, C.I. Palmira, equintero@corpoica.org.co

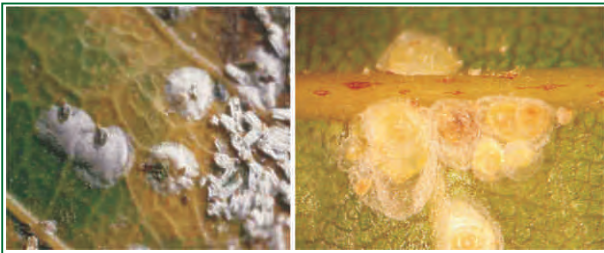


Figura 1. Izquierda. Escama blanca del mango, *Aulacaspis tubercularis* Newstead. Derecha. *Abgrallaspis cyanophylli* (Signoret). Fotos por T. Kondo.

Escamas blandas (familia Coccidae)

Estas escamas regularmente son de mayor tamaño que las escamas protegidas y las cochinillas harinosas (Fig. 2). Este grupo está caracterizado por la presencia de un par de placas anales, las cuales se abren para excretar la miel de rocío. Son insectos pequeños, inmóviles, convexos o planos; muchos están cubiertos por una cera delgada transparente, pero también hay especies con cera abundante como aquellas del género *Ceroplastes* (Fig. 3 Derecha), y son de diferentes formas y colores, según la especie. Algunas especies producen un ovisaco en el cual depositan sus huevos como *Pulvinaria psidii* (Fig. 3 izquierda). La hembra tiene 4 instares, al primer instar se le denomina gateador, tiene antenas y patas bien desarrolladas; es en este estadio en el cual se dispersan. Después del primer estado ninfal, las escamas blandas pasan por el segundo y tercer estado ninfal. Las ninfas del segundo estado se parecen a los gateadores pero carecen de unas setas muy largas en las placas anales que tiene el gateador. Las del tercer instar se parecen a la hembra adulta pero son más pequeñas, tienen menos poros y no tienen una vulva (Kondo, 2010).

En ataques fuertes pueden causar defoliación. Muchos de ellos excretan miel de rocío, un líquido azucarado que promueve el desarrollo de la fumagina. Estas condiciones son severamente dañinas para plántulas y árboles de mucha edad. También pueden causar un daño cosmético cuando infestan directamente el fruto, o cuando la fumagina crece en los frutos cubiertos por la miel de rocío que estos excretan (Kondo, 2010).

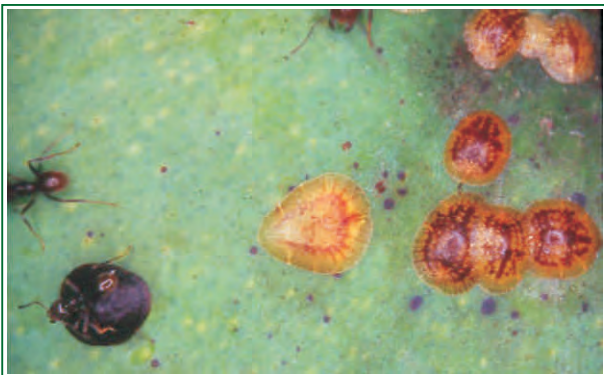


Figura 2. Escamas blandas. De izquierda a derecha. *Parasaissetia nigra* (Nietner), *Protapulvinaria pyriformis* (Cockerell), *Coccus hesperidum* L. Fotos por T. Kondo.



Figura 3. Escamas blandas. Izquierda. *Pulvinaria psidii* Maskell. Derecha. *Ceroplastes cirripediformis* Comstock. Fotos por T. Kondo.

Cochinillas harinosas (familia Pseudococcidae)

Son insectos de forma oval, generalmente caracterizados por tener un cuerpo blando cubierto con proyecciones de cera blanquecinas de diferentes tamaños (Fig. 4). Al igual que las escamas blandas, tienen 4 instares, el primer instar o gateador, las ninfas del segundo y tercer instar, y la hembra adulta (cuarto instar) (Kondo, 2010).



Figura 4. Izquierda. *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti). Derecha. *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell). Fotos por T. Kondo.

Los ortézidos (familia Ortheziidae)

Actualmente hay unas 200 especies de ortézidos descritos, incluyendo especies de fósiles (Ben-Dov et al., 2010; Kozár, 2004). Según Williams & Watson (1990), los ortézidos se definen por tener placas simétricas de cera en el dorso y en los márgenes del cuerpo. Las hembras adultas regularmente secretan un largo ovisaco de una banda de espinas en su vientre (Fig. 5) (Kozár, 2004).



Figura 5. La ortézia de los cítricos, *Praelongorthezia praelonga* (Douglas). Izquierda. Colonia sobre hojas. Derecha. Primer plano de hembra adulta con un largo ovisaco. Fotos por R. López.

Los monoplébidos (familia Monophlebidae)

La familia Monophlebidae actualmente contiene 236 especies descritas. Los monoplébidos son escamas de mayor tamaño, hasta de 10 mm o más de largo, generalmente son alargados, ovoides; las patas y antenas son conspicuas y de color oscuro. Ocurren comúnmente en las ramas, troncos u hojas de la planta hospedera. Muchos están cubiertos por una cera blanquecina, pero algunos no tienen cera. Algunas especies producen un ovisaco (Fig. 6) (Miller *et al.*, 2004).

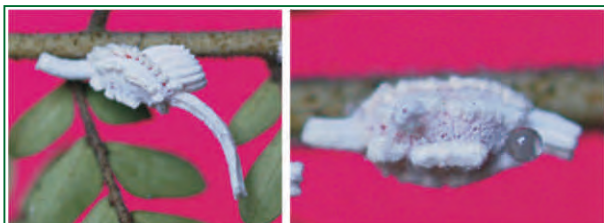


Figura 6. *Crypticeria multicatrices* Kondo & Unruh. **Izquierda.** Hembra adulta. **Derecha.** Ninfa excretando una gota de miel de rocío. Fotos por T. Kondo.

Las escamas y la fumagina

Las escamas blandas, cochinillas harinosas y otras escamas excretan grandes cantidades de miel de rocío (Fig. 6, izquierda), el cual es un líquido azucarado que proporciona frecuentemente, un medio excelente para el crecimiento de la fumagina (Fig. 7). Además de ser poco atractivo, la fumagina interfiere con la fotosíntesis de la planta y de alguna manera, en su crecimiento. La fumagina por lo general desaparece después que se controla la infestación de insectos asociados. Las hormigas se alimentan de la miel de rocío, por ello, cuando se observen las hormigas, las plantas deben ser examinadas de cerca para detectar la presencia de estos insectos chupadores (Anónimo, 2007).

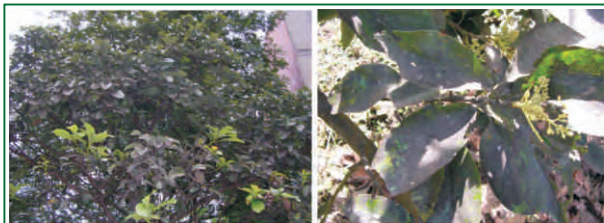


Figura 7. **Izquierda.** Árbol con síntomas de fumagina. **Derecha.** Hojas con síntomas de fumagina. Fotos por T. Kondo.

Manejo de insectos escama

Las infestaciones de escamas a menudo pasan desapercibidas hasta cuando las hojas se tornan de color amarillento, se secan, o cuando los síntomas de fumagina son evidentes. El monitoreo semanal

durante todo el año ayuda a prevenir que se produzcan graves problemas. Es recomendable examinar cuidadosamente el envés de las hojas y tallos para detectar la presencia de estos insectos. Se necesita usar una lupa con 10X de aumento para detectar escamas pequeñas. Las escamas pueden aparentarse a hongos o agallas en las plantas, y pueden estar ocultas en grietas de la corteza o en las axilas de las hojas (Anónimo, 2007).

El MIP (Manejo Integrado de Plagas) en el control de escamas

El MIP o Manejo Integrado de Plagas es un manejo integrado de cultivos ecológico dirigido a resolver problemas en la agricultura. Estos métodos se llevan a cabo en tres etapas: (1) prevención, (2) vigilancia e (3) intervención. El MIP es una manera ecológica de solucionar problemas de plagas en la agricultura, y tiene como principal objetivo reducir significativamente el uso de pesticidas mientras se controlan las poblaciones de plagas a un nivel de daño aceptable.

Un sistema de MIP está diseñado en torno a seis componentes básicos (EPA, 2010).

1. Niveles aceptables de plagas: El énfasis está en control, no de erradicación. El MIP sostiene que acabando con toda una población de la plaga es a menudo imposible, y el intento puede ser más costoso, ambientalmente inseguro, y con frecuencia inalcanzable. El primer paso de un programa de MIP es establecer los niveles aceptables de la plaga, llamado umbral de acción, y aplicar controles solo cuando el daño supera estos umbrales.

2. Prácticas culturales preventivas: Selección de las mejores variedades para las condiciones locales del cultivo, y el mantenimiento de cultivos sanos, es la primera línea de defensa, junto con la cuarentena de plantas y técnicas culturales, como el saneamiento de los cultivos (por ejemplo, eliminación de plantas enfermas para evitar la propagación de enfermedades).

Control cultural

Para reducir al mínimo los problemas de escamas, es necesario inspeccionar las plantas antes de comprarlas y/o sembrarlas. Si se encuentran algunas escamas, es recomendado podar las ramas o las hojas infestadas. Se debe destruir el material infestado y limpiar completamente la zona en la que se encontraban las plantas afectadas (especialmente importante en invernaderos y

viveros). Las poblaciones de estos insectos suelen incrementarse en ambientes cálidos y húmedos, por lo tanto se recomienda mejorar el flujo de aire dentro de las plantaciones o disminuir la densidad de siembra en la zona para hacer las condiciones menos favorables. Evitar el exceso de fertilizantes; los insectos escama a menudo ponen más huevos y sobreviven mejor en las plantas que reciben una gran cantidad de nitrógeno (Anónimo, 2007).

3. Seguimiento: La observación regular es la clave del MIP. La observación se divide en dos etapas, en primer lugar, la inspección y el segundo, la identificación. La inspección visual de los insectos, el uso de trampas de monitoreo, otros métodos de medición y herramientas de supervisión se utilizan para medir los niveles de plagas. La identificación precisa de plagas es fundamental para un programa de MIP exitoso. Llevar un registro es esencial, ya que es un conocimiento profundo del comportamiento y de los ciclos de reproducción de las plagas importantes.

4. Control mecánico: Cuando una plaga llega a un nivel inaceptable, los métodos mecánicos son las primeras opciones a considerar. Estos incluyen la recolección manual, erigiendo barreras contra insectos, utilizando trampas, haciendo podas, colecta manual y el arado del cultivo para interrumpir la reproducción.

5. Control biológico: Los procesos biológicos naturales y materiales puede proporcionar un control, con un mínimo impacto ambiental, y con frecuencia a bajo costo. El objetivo principal es conservar los insectos benéficos que se alimentan de las plagas. El control biológico incluye el uso de insecticidas biológicos, derivados de microorganismos naturales. Por ejemplo, el Bt, hongos entomopatógenos y nematodos entomopatógenos, también entran en esta categoría.

Es necesario diferenciar el control biológico del control natural ya que estos dos tipos de controles son diferentes.

Control natural

El control natural se refiere a la reducción de poblaciones plagas por fuerzas naturales, tales como factores climáticos, parásitos, depredadores, y enfermedades (Torre-Bueno, 1989).

Control biológico (Biocontrol)

El control biológico o biocontrol se refiere al uso de organismos vivos para el control de poblaciones de especies plagas (plantas u animales) por el hombre (Gullan & Cranston, 2000).

El control biológico tiene una acción activa por parte del hombre. Cuando se habla de control, no se refiere a la acción de erradicar, pero de mantener las poblaciones de insectos plaga bajo un nivel de daño económico. En la agricultura moderna, las medidas de control procuran un equilibrio natural de los insectos plaga en el cual los insectos se mantienen en poblaciones bajas controladas por diferentes factores, bióticos y abióticos dentro de un manejo integrado de plagas.

Control biológico clásico

El control biológico clásico se refiere al control de una plaga exótica con el uso de enemigos naturales importados del área de origen de la plaga (Gullan & Cranston, 2000); p.ej., el uso del coccinélido *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) para el control de la cochinilla acanalada de los cítricos *Icerya purchasi* Maskell (Hemiptera: Monophlebidae).

El control biológico clásico se realiza siguiendo las siguientes etapas:

1. Identificación del insecto plaga (determinación del origen geográfico de la plaga)
2. Búsqueda e importación de enemigos naturales (identificación de los enemigos naturales)
3. Cuarentena (valoración del insecto, análisis de riesgo)
4. Producción en masa de enemigos naturales
5. Propagación de enemigos naturales en el campo
6. Monitoreo, evaluación, aumentación.

En California, en 1868 se descubrió un insecto escama identificado como *Icerya purchasi* Maskell cual fue introducido accidentalmente desde Australia. Este insecto se convirtió en muy poco tiempo en una plaga devastadora casi eliminando la industria de los cítricos para los 1880s. Para controlar este insecto se buscaron enemigos naturales de esta plaga en su lugar de origen en Australia en donde se encontraron dos enemigos naturales promisorios, la mosca *Cryptochaetum iceryae* (Diptera: Cryptochaetidae) y la mariquita *Rodolia cardinalis* (Gullan & Cranston, 2000). Estos dos enemigos naturales controlaron rápidamente a *I. purchasi*, abriendo las puertas a lo que se conoce hoy en día como control biológico clásico. En la Figura 8 se ilustra la fluctuación poblacional de *I. purchasi* bajo el uso de dos enemigos naturales y el

pesticida DDT durante los años 1868 hasta los 1950s. El primer pico corresponde a las altas poblaciones del *I. purchasi* en los 1880s, y la rápida declinación de sus poblaciones después de la introducción de *C. iceryae* y *R. cardinalis*, dos enemigos naturales que bajaron las poblaciones de *I. purchasi* bajo los niveles de daño económico y umbral de acción. Sin embargo en la misma figura también se observa un aumento en las poblaciones de *I. purchasi* en 1947, debido a una resurgencia que resultó por el uso indiscriminado del pesticida DDT, causando la declinación de las poblaciones de enemigos naturales y la adquisición de resistencia de *I. purchasi*.

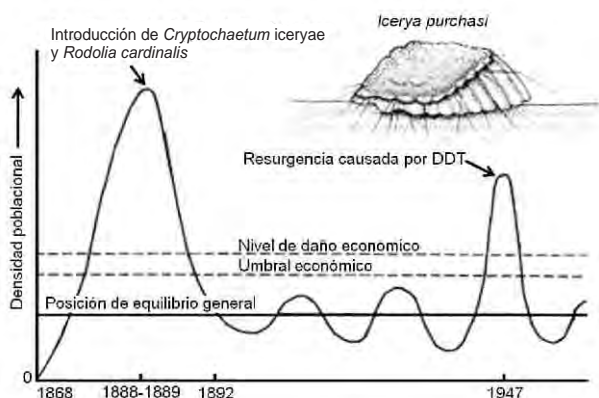


Figura 8. Fluctuación poblacional de *Icerya purchasi* Maskell bajo el uso de dos enemigos naturales y el pesticida DDT durante los años 1868 hasta los 1950s (Adaptado de Gullan & Cranston, 2000).

En condiciones naturales, los depredadores (p.ej., mariquitas, crisopas) y parasitoides (p.ej., pequeñas avispas) pueden suprimir poblaciones de escamas lo suficiente como para que la utilización de insecticidas sea innecesaria. Algunos hongos entomopatógenos también pueden reducir las poblaciones. Sin embargo, a veces estos enemigos naturales mueren por condiciones climáticas adversas o a causa de aplicaciones de plaguicidas, o las escamas infestan zonas donde los enemigos naturales no ocurren, lo cual puede conducir a un brote poblacional. Las escamas que han muerto a causa de parasitoides suelen tener un orificio pequeño, redondo, del tamaño de la cabeza de un alfiler en su superficie, por donde ha salido el parasitoide (Fig. 9, izquierda). Los depredadores tienden a hacer daños irregulares, destruyendo la cutícula de las escamas. Si aparecen signos de parasitismo o depredación, y se verifica la presencia de enemigos naturales, es recomendable tratar de preservarlos, minimizar el uso de productos tóxicos, y usar plaguicidas más selectivos para el control de estas plagas (p.ej., aceites agrícolas) en lugar de insecticidas de amplio espectro. Si es posible, se

recomienda atrasar la aplicación de plaguicidas y darle la oportunidad a los enemigos naturales benéficos para suprimir la población de las mismas (Anónimo, 2007).

En investigaciones realizadas en Corpoica por el primer autor y su equipo de trabajo, se ha observado la presencia de un gran número de parasitoides y depredadores atacando especies comunes de escamas que se encuentran asociadas a cultivos de guanábana y aguacate en Colombia, como es el caso de la tortuguita del guanábano *Ceroplastes* sp. que comúnmente se ve con orificios de salida del parasitoide *Scutellista* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) (Fig. 9). Otro enemigo natural que ocurre frecuentemente reduciendo las poblaciones de la tortuguita del guanábano *Ceroplastes* sp. es el lepidóptero depredador *Laetillia* sp. (Lepidoptera: Pyralidae); esta polilla en su estado larval realiza túneles en medio de las escamas alimentándose de ellas (Fig. 10).

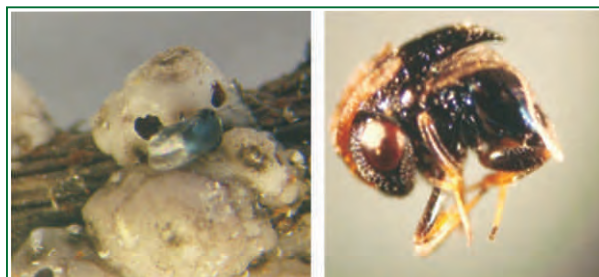


Figura 9. Izquierda. *Ceroplastes* sp. con orificios de salida del parasitoide *Scutellista* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae). Derecha. Primer plano de *Scutellista* sp. Fotos por R. López.



Figura 10. Izquierda. *Ceroplastes* sp. y túneles del lepidóptero depredador *Laetillia* sp. (Lepidoptera: Pyralidae) (ver flecha). Derecha. Adulto y pupario de *Laetillia* sp. Fotos por R. López.

En infestaciones de la escama blanda algodonosa del aguacate *Bombacoccus aguacatae* Kondo, en cultivos de aguacate en Tamesis, Antioquia, se han observado la presencia de depredadores comunes de estas escamas como coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) (Fig. 11) y larvas de sírfidos (Diptera: Syrphidae) depredadores (Fig. 12, izquierda), que resultan ser algunos buenos ejemplos de control biológico natural regulando las poblaciones de insectos escamas en campo.

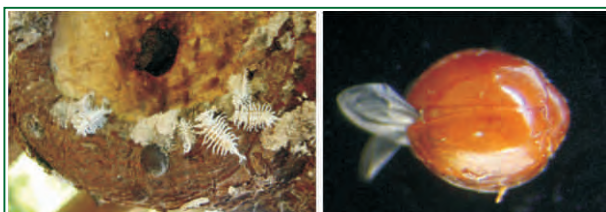


Figura 11. Izquierda. Larvas de coccinélidos alimentándose de la escama blanda algodonosa del aguacate. Derecha. Adulto del coccinélido. Fotos por R. López.



Figura 12. Izquierda. Larva de un sírfido alimentándose de la escama blanda algodonosa del aguacate. Derecha. Hongo entomopatógeno atacando una escama blanda, *Akermes colombiensis* Kondo & Williams en el Parque Natural Regional El Vínculo, Buga, Colombia. Fotos por T. Kondo.

Según Lawton & Brown (1986), el 38% de registros de programas de control biológico exitosos se han realizado para el control de escamas, cochinillas harinosas y otros insectos chupadores del orden Hemiptera (suborden Sternorrhyncha). Los enemigos naturales de las escamas son numerosos e incluyen depredadores, parasitoides y hongos entomopatógenos (Fig. 12, derecha) (Tabla 1).

Tabla 1. Enemigos naturales comunes de insectos escama (Coccoidea).

Enemigos naturales	
HONGOS ENTOMOPATOGENOS	Mastigotina, Zygomycotina, Ascomycotina (i.e. <i>Cordyceps</i>), Deuteromycotina (i.e. <i>Beauveria</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i>), Basidiomycotina
DEPREDADORES	COLEOPTERA: Coccinellidae, Nitidulidae, Anthribidae, Cantharidae, Endomychidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, otros. HYMENOPTERA: Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Mymaridae, Pteromalidae, otros NEUROPTERA: Raphidiidae, Coniopterygidae, Chrysopidae, Hemerobiidae. DIPTERA: Cecidomyiidae, Chamaemyiidae. LEPIDOPTERA: <i>Eublemma</i> sp. (Noctuidae); i.e., <i>Laetilia coccidivora</i> (Pyralidae); otras. THYSANOPTERA: Phlaeothripidae. ACARI: Hemisarcopidae, Camerobiidae, Cheyletidae, Eupalopsellidae, Phytoseiidae, otros.
PARASITOIDES	
ECTOPARASITOIDES	HYMENOPTERA: Aphelinidae, Eulophidae.
ENDOPARASITOIDES	DIPTERA: Cryptochetidae. HYMENOPTERA: Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Mymaridae, Signiphoridae.
HYPERPARASITOIDES	HYMENOPTERA: Aphelinidae, Signiphoridae.

Lawton & Brown, 1986

1. La mayoría de plagas exóticas introducidas son del orden Hemiptera (suborden Sternorrhyncha). Estos insectos probablemente son más fácilmente introducidos por ser de colores y formas crípticas y por sus tamaños microscópicos.

2. Las escamas y cochinillas harinosas aparentemente tienen características biológicas que favorecen la regulación por enemigos naturales (p.ej. son de origen sedentario).

3. Muchos están cubiertos por capas protectoras cerosas que los protegen contra insecticidas.

Tabla 2. Número de programas de control biológico de escamas, cochinillas harinosas y otros homópteros (Hemiptera: Sternorrhyncha) con depredadores introducidos.

DEPREDADORES			
Orden/Familia	Especies	Atentados	Introducciones exitosas
Coleoptera: Coccinellidae	218	526	150
Otros	3	11	3
Diptera: Cecidomyiidae	10	10	5
Chamaemyiidae	19	19	8
Otros	7+	8	0
Lepidoptera: Varias	4	4	1
Neuroptera: Hemerobiidae	9	12	3
Otros	8	9	0
Total	275	599	170

Adaptado de D.J. Greathead, 1989

En programas de control biológico de escamas y otros homópteros se han usado depredadores (Tabla 2) y parasitoides (Tabla 3). Sin embargo, en general, las introducciones de parasitoides han sido mucho más exitosas.

Tabla 3. Número de programas de control biológico de escamas, cochinillas harinosas y otros homópteros (Hemiptera: Sternorrhyncha) con parasitoides introducidos.

PARASITOIDES			
Orden/Familia	Especies	Atentados	Introducciones exitosas
Diptera: Cryptochetidae	2	12	15
Hymenoptera:			
Chalcidoidea			
Aphelinidae	109	335	199
Encyrtidae	125	307	130
Otras	30	67	36
Ichneumonoidea			
Aphidiidae	23	55	32
Otros	8	8	3
Total	297	784	415

Adaptado de D.J. Greathead, 1989

Entre las escamas y cochinillas harinosas, 8 especies han sido controladas en más de 10 ocasiones con enemigos naturales introducidos, con un total de 137 programas de control biológico, de los cuales más de 73 fueron exitosos (Tabla 4).

Tabla 4. Programas de control biológico de escamas controladas en más de 10 ocasiones con enemigos naturales introducidos.

Especie/Origen	Programas	Exitos	Enemigos naturales
<i>Saissetia oleae</i> / Africa?	16	8	<i>Metaphycus heivolus</i>
<i>Aconidiella aurantii</i> / S. China	11	7	<i>Aphytis</i> spp.
<i>Aspidiotus destructor</i> / Cosmopolita	19	5	<i>Cryptognatha nodiceps</i>
<i>Cornuaspis beckii</i> / S. China	11	9	<i>Aphytis lepidosaphes</i>
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> / N.E. Asia	15	10	<i>Encarsia berlesei</i>
<i>Icerya purchasi</i> / E. Australia	36	28	<i>Rodolia cardinalis</i>
<i>Phenacoccus manihoti</i> / Sur America	10+	1+	<i>Epidinocarsis lopezi</i>
<i>Planococcus citri</i> / Oriente?	19	5	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>
			<i>Leptomastidea abnormis</i>
Total 8 especies	137	73+	

Adaptado de D.J. Greathead, 1989





Hay antiguos registros que indican que la hormiga tejedora *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae) se utilizaba en la China para el control de orugas y larvas de lepidópteros y coleópteros en los cítricos por lo menos 400 años D.C. (Chen, 1991; Barzman *et al.*, 2005). Estas hormigas construyen sus nidos tejiendo las hojas con la seda que producen sus larvas (**Fig. 13**).



Figura 13. La hormiga tejedora *Oecophylla smaragdina*. **Izquierda.** Nido tejido con hojas de mango. **Derecha.** Hormigas atendiendo la cochinilla harinosa *Rastrococcus spinosus* (Robinson). Tailandia. Fotos por T. Kondou.

En la China, se instalaban palos de bambú entre los árboles para facilitar el movimiento de las hormigas de un árbol a otro. Aparentemente, las hormigas no atacan a los parasitoides de las escamas, las cuales atienden por su rico excremento azucarado o melado. Las escamas normalmente están parasitadas aun siendo cuidadas por las hormigas.

Tabla 5. Familias de parasitoides comunes de insectos escama, otros homópteros (Hemiptera: Sternorrhyncha) y artrópodos.

	Los hospederos incluyen pulgones, cochinillas harinosas, psílidos, escamas y mosca blanca. Algunos géneros en este grupo son: <i>Aphelinus</i> , <i>Aphytis</i> , <i>Coccophagus</i> , <i>Encarsia</i> , <i>Eretmocerus</i> , y <i>Prospaltella</i> (= <i>Encarsia</i>). Parasitos internos u externos, primarios o secundarios (menos de 1 mm, aprox. 1000 spp.).
	Parasitoides internos de acaros y varios insectos. Atacan huevos, larvas, pupas de cucarrones, chinches, polillas, cochinillas y escamas. Géneros en este grupo incluyen: <i>Anagyrus</i> , <i>Comperiella</i> , <i>Copidosoma</i> , <i>Encyrtus</i> , <i>Metaphycus</i> , <i>Pentaltomastix</i> y <i>Psyllaephagus</i> (menos de 2 mm, >3000 spp.).
	Parasitoides internos u externos de huevos, larvas, pupae de moscas, polillas, y otras avispidas. También parasitan acaros, arañas, escamas y thrips. Géneros en este grupo incluyen: <i>Aprostocetus</i> , <i>Chrysocharis</i> , <i>Diglyphus</i> , <i>Oomyzus</i> , <i>Tetrastichus</i> , y <i>Tamarixia</i> (aprox. 1 mm, aprox. 3400 spp.).
	Parasitoides internos de huevos de cucarrones, moscas, saltamontes, cicadélidos y hemipteros. Incluye los géneros <i>Anagrus</i> y <i>Anaphes</i> (1300 spp.).

6. Control químico: Los plaguicidas sintéticos generalmente se usan sólo cuando son necesarios y generalmente sólo en momentos específicos del ciclo de vida de las plagas. Muchos de los grupos de plaguicidas más nuevos son derivados de plantas o sustancias de origen natural. Por ejemplo los piretroides, nicotinoides y análogos de la hormona juvenil de los insectos.

Saber el momento adecuado para la aplicación de insecticidas es importante. La mayoría de los insecticidas de contacto no pueden penetrar la cera de las escamas cuando ya han producido su capa cerosa, como en los insectos adultos, por lo que se recomienda aplicar los plaguicidas cuando las escamas están en la etapa de gateador (primer instar), cuando son más vulnerables. Hay que monitorear la aparición de los gateadores usando placas adhesivas, cintas envueltas alrededor del tronco, o poniendo una hoja o rama infestada en una bolsa y ver cuando los gateadores aparecen (Anónimo, 2007).

Si es posible, se recomienda primero, podar las partes de las plantas infestadas para permitir una mayor penetración de los insecticidas en el follaje y las ramas. Rociar las plantas a fondo, de manera que el insecticida aplicado llegue a todos los lados de las hojas, ramas y tallos vegetales. El uso de un adherente puede aumentar la cobertura y eficacia del pesticida. Aplicaciones de un insecticida sistémico en "Drench" en el suelo también puede funcionar. Reaplicaciones pueden ser necesarias, dependiendo del producto utilizado (Anónimo, 2007).

Los aceites agrícolas matan a todas las etapas de las escamas y suelen proporcionar un buen control. Productos etiquetados como aceite Superior y aceite agrícola Volck son de alto grado y pueden ser utilizados en plantas tolerantes ya sea durante las temporadas de cultivo o entre cosechas, pero en diferentes concentraciones. Es recomendable consultar la etiqueta del producto para la sensibilidad de la planta y la temperatura adecuada para sus usos (Anónimo, 2007). En Colombia, en la actualidad se consiguen en el mercado algunos aceites agrícolas para el control de insectos escamas como Triona, Cosmoil, Biomel, Neofat y Solución cítrica. Vektor.

Las aplicaciones de insecticidas de contacto a menudo no dan buenos resultados si no se hacen cuando los gateadores están activos. Incluso cuando los pesticidas son aplicados correctamente, a veces son necesarias varias aplicaciones durante el tiempo de emergencia de los gateadores, o cuando las poblaciones de las escamas son altas y los gateadores se esconden debajo de la capa cerosa de escamas anteriores (Anónimo, 2007).

Además, incluso después de que las escamas son tratadas con productos químicos y muertas, sus capas cerosas pueden permanecer en el material vegetal

durante semanas. En la actualidad no hay métodos disponibles para eliminar las cubiertas de cera de las escamas después de su control, salvo remoción física con un cepillo o agua a alta presión. Cuando mueren las escamas blandas, éstas a menudo caen de las plantas. Las escamas vivas se diferencian de las escamas muertas haciendo una prueba sencilla: aplaste algunas escamas; las escamas muertas están secas, pero las escamas vivas tienen fluidos corporales (Anónimo, 2007).

Conclusiones

1. Para el control de insectos escama se recomienda un Manejo Integrado de Plagas.
2. La primera etapa de control es la identificación correcta del insecto
3. Antes de hacer un control hay que determinar el nivel de daño económico y el umbral de acción.
4. Existen numerosos enemigos naturales (depredadores, parasitoides y hongos) que controlan los insectos escama en el campo y es esencial preservarlos para mantener las escamas bajo el umbral de acción.
5. El monitoreo de las escamas en los cultivos es esencial para un buen manejo de estos insectos.
6. Hay que evitar el uso indiscriminado de pesticidas para preservar los insectos benéficos. En caso de usar aceites, jabones o pesticidas para el control de escamas, se recomienda hacer las aplicaciones en la etapa de gateador (primer instar) de las escamas ya que esta es la etapa más vulnerable de estos insectos.

REFERENCIAS

Anónimo, 2007. Scales. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals. UC ANR Publication 7408. Consultado en la dirección electrónica:
<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7408.html>

Barzman, M.S.; Mills, N.J.; Nguyen Thi Thu Cuc. 2005. Traditional knowledge and rationale for weaver ant husbandry in the Mekong delta of Vietnam. *Agriculture and Human Values* 13(4): 2-9 doi 10.1007/BF01530519.

Ben-Dov, Y.; Miller, D.R.; Gibson, G.A.P. 2010. ScaleNet: a database of the scale insects of the world. Consultado en la dirección electrónica:
<http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>

Chen, S. 1991. The oldest practice of biological control: The cultural and efficacy of *Oecophylla smaragdina* Fabricius in orange orchards. *Acta Entomologica Sinica* 11:401-407.

EPA, 2010. Principios del Manejo Integrado de Plagas. Consultado en la dirección electrónica:
<http://www.epa.gov/pesticides/factsheets/ipm-sp.html>

Greathead, D.J. 1989. Biological control as an introduction phenomenon: a preliminary examination of programmes against Homoptera. *Entomologist* 108, 28-37.

Gullan, P.J. (2001) Why the taxon Homoptera does not exist. *Entomologica* 33 (1999): 101-104.

Gullan, P.J.; Cranston, P.S. 2000. *The Insects: An Outline of Entomology*. 2nd edition. Blackwell Science, Oxford. 470 pp.

Gullan, P.J.; Martin, J.H. 2003. Sternorrhyncha (jumping plant-lice, whiteflies, aphids and scale insects). pp. 1079-1089. In: V.H. Resh & R.T. Cardé (Eds), *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, Amsterdam.

Kondo, T. 2001. Las cochinitas de Colombia (Hemiptera: Coccoidea). *Biota Colombiana* 2(1) 31-48.

Kondo, T. 2010. III. Insectos. [Insects]. Pp. 105-140. In: Bernal, J.A., Díaz, C.A. Eds. *Tecnología para el cultivo de mango con énfasis en mangos criollos*. Manual Técnico. Produmedios, Bogotá, Colombia. 199 pp.

Kondo, T. & Gómez, C.E. 2008. La perla de tierra, *Eurhizococcus colombianus* Jakubski, una nueva plaga de la vid, *Vitis labrusca* L. en el Valle del Cauca, Colombia. *Novedades Técnicas, Revista Regional, Corpoica, Centro de Investigación Palmira*. Año 9/No. 10/Septiembre/2008. Pp. 34-40. ISSN 0123-0697.

Kondo, T., P.J. Gullan & D.J. Williams. 2008. Coccidology. The study of scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9(2): 55-61.

Kozár, F. 2004. *Ortheziidae of the World*. Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary. 525 pp.

Lawton, J.H.; Brown, K.C. 1986. The Population and Community Ecology of Invading Insects. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* 314: 607-617.

Miller, D.R.; Rung, A.; Venable, G.L.; Gill, R.J. 2004. Scale families. An interactive key to the identification of families of scale insects (Hemiptera, Coccoidea). Consultado en la dirección electrónica:
<http://www.sel.barc.usda.gov/scalekeys/ScaleInsectsHome/ScaleInsectsFamilies.html>.

Torre-Bueno, J.R. de la. 1989. *En: Nichols, S.W. (comp.). The Torre-Bueno Glossary of Entomology. Including Supplement A by Tulloch, G.S.* The New York Entomological Society, New York.