



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE LOS
SERVICIOS AGROPECUARIOS

MANGO ECUADOR



FOUNDATION

MANUAL TÉCNICO No. 156

Ing. M.C. Myriam Arias de López
Ings. Angel Jines Carrasco
Carlos Carrera
Pilar Bustos N.
Marjorie Plúas
Karina Gutiérrez

**Bioecología, dinámica poblacional
muestreo, nivel de daño y
alternativas para el manejo
sostenible de *Aulacaspis
tubercularis* en mango de exportación**

INTRODUCCIÓN

En Ecuador existen alrededor de 9.500 has plantadas con mango distribuidas en 180 productores de las cuales entre 6.000 a 7.000 has están en producción, concentradas con el 95% en la provincia del Guayas y el 5% en las provincias de Los Ríos, El Oro y Manabí. Esta fruta ocupa el quinto lugar en producción y consumo a nivel mundial y los rendimientos varían entre 7.5 a 15 T/ha, con un promedio de 15895 Kg/ha de frutos o 220 Kg/planta.

El mango es susceptible a plagas, de ahí que se recomienda un trabajo especializado. Entre los principales tenemos a las cochinillas o escamas que causan bajas notables en su rendimiento; existen varias especies descritas y entre las más comunes están *Aulacaspis tubercularis*, *Pseudaonidia trilobitiformis*, *Pinnaspis estrachani*, *Saissetia cofeae*, *Parasaissetia nigra*, *Aspidiotus* sp., *Philephedra tuberculosa* nr, *Milviscutulus mangiferae* y *Ceroplastes floridensis*. Por el hecho de atacar a los frutos los descalifican para fines comerciales.

La Fundación Mango Ecuador en el 2001 determinó pérdidas entre el 10% en el 50% de las plantaciones y 5% en el resto con el peligro de incrementarse si no se toman medidas para su control; debido al ataque se dejó de exportar 97.000 cajas lo que representó 485.00 dólares de pérdida. Por esta razón se realizaron estudios básicos para realizar el manejo integrado de *A .tubercularis* en mango de exportación.

El presente trabajo es parte del Proyecto "Diagnóstico, bioecología y manejo integrado de la escama blanca del mango *Aulacaspis tubercularis* (Homoptera: Diaspididae) en la provincia del Guayas" que se realizó con el apoyo financiero del PROMSA.

OBJETIVOS

General del Proyecto:

Diagnosticar la situación actual de *A .tubercularis* integrando medidas para reducir poblaciones y daños conservando el equilibrio biológico, protección del medio ambiente y sostenibilidad.

Específicos de este Manual Técnico:

Bioecología, comportamiento, dinámica poblacional, muestreo, nivel de daño y alternativas para el manejo sostenible de *A .tubercularis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el laboratorio e invernadero del área de Entomología de la Estación Experimental Boliche del INIAP y en las cuatro zonas de producción , en fincas de los productores de mango de exportación, Cuadro 1.

Cuadro 1. Lugares donde se realizaron los experimentos de manejo integrado de *A. tubercularis* en mango de exportación.

Zonas	Cantones y Parroquias	Haciendas
Norte	Palestina	Miravalle
Sur	Yaguachi, Virgen de Fátima y Taura	Aranjuez, La Mina
Central	Isidro Ayora, Las Mercedes	La Manga y Prorrepsa
Oeste	Guayaquil, Cerecita, Daular	Las Lomitas, Marco Island

Biología, comportamiento, daños y hospederos

En laboratorio e invernadero de la E. E. Boliche, se tomaron datos del número de días que tiene cada estado de desarrollo, se observó el comportamiento y se calculó la desviación estándar de las siguientes variables: desarrollo de huevecillos, ninfas del primer estadio, ninfas del segundo estadio, prepupa, pupa, desarrollo de adultos y potencial de reproducción. Los daños y hospederos se observaron en los huertos frutales.

Dinámica poblacional

Para conocer la presencia estacional de una plaga es importante realizar muestreos periódicos de las poblaciones durante varios años calendario, en diferentes etapas fenológicas del cultivo, de esta manera se puede predecir en el futuro cuando la plaga es de importancia económica, para implementar estrategias de control. La información se tomó cada 15 días en 6 árboles de mango y en cada árbol 6 hojas infestadas donde se evaluaron las siguientes variables: número de hembras inmaduras, maduras y ovíparas, número de ninfas del I y II instar, adultos machos emergidos y fenología del cultivo. Se realizó en todas las zonas, pero indicamos la dinámica mensual más representativa.

Métodos de muestreo

Dentro del manejo integrado de plagas una de las tácticas empleadas antes de tomar medidas de control es el muestreo o evaluación, para observar si los insectos están vivos o muertos, antes y después de las aplicaciones. Se evaluaron dos métodos de muestreo: (A) fregado de las colonias de los machos con las yemas de los dedos y (B) levantado de las escamas hembras con la punta de un alfiler. Se realizó en la Hda Miravalle, Palestina.

Nivel de daño

Se seleccionaron 3 árboles al azar en cada zona y se marcaron cuarenta pedúnculos infestados con hembras grávidas y ovíparas. Se contó el número de hembras y ninfas que infestaron los frutos, se calculó los días que se inició la infestación y el porcentaje de frutos infestados.

Métodos de control

Para el manejo sostenible de *A. tubercularis* se evaluaron las siguientes alternativas de control.

a) Control cultural

Se ejecutaron dos tipos de podas: (A) de raleo y (B) de despunte, inmediatamente después de la cosecha, antes de la floración y después del amarre de los frutos y se aplicaron dos insecticidas: Cochibiol 2 l/ha y Aceite agrícola 2.5 l/ha. Se evaluó el porcentaje de hembras muertas a los 8 y 15 días después de la aplicación y porcentaje de frutos infestados por la escama durante la cosecha.

b) Control etológico

Se instalaron trampas de colores amarillo, rojo, rosado, verde, azul, negro y transparente impregnadas con stiken o pegamento. Se evaluó el número de machos capturados en las trampas, las poblaciones se muestran mensualmente. Con la trampa de mayor captura y en la época de mayor incidencia se realizó un estudio de la distribución en los estratos alto, medio y bajo de los árboles.

c) Control biológico

En cada una de la zonas quincenalmente se tomaban al azar 20 hojas infestadas y para evitar su deshidratación se colocaban en esponja biológica u oasis. En el laboratorio se evaluaban hembras, ninfas, pupas (vivas y muertas) y con signos de depredación causados por insectos del orden Coleoptera y Neuroptera. Los datos se expresan en porcentajes y durante un año calendario.

d) Control químico

En el 2002 se realizaron aplicaciones con 6 productos de baja toxicidad (Cuadro 2) para disminuir poblaciones; las evaluaciones fueron previas y después de las aspersiones durante el envero de los frutos. Se escogieron los productos que mostraron mayor mortalidad y se evaluaron en tres dosis (Cuadro 3). En el 2003 se evaluaron también otras sustancias incluidas las probadas el año anterior (Cuadro 4). Se registraron las siguientes variables: porcentaje de mortalidad en hembras y ninfas a los 8 y 15 días después de las aplicaciones; porcentajes de pedúnculos y frutos infestados durante la cosecha; porcentaje de frutos con lesiones de *A. tubercularis* después del tratamiento hidrotérmico.

Cuadro 2 . Productos utilizados en el control de *A. tubercularis* en mango de exportación E. E. Boliche 2002-2003.

TRATAMIENTOS		Dosis
Nombre comercial	Nombre común	pc/ha
1. Cochibiol	Oleato vegetal	2 Litros
2. Imbio	Azadarachtina	2 Litros
3. Ecofrut	Ácidos grasos vegetales y amina cuaternaria	2.5 Litros
4. Malathión	Malathión	1.5 Litros
5. Banaoil	Ácidos grasos y Triacilgliceridos	2 Litros
6. Aceite Agrícola	Aceite mineral	2.5 Litros
7. Testigo absoluto	Ningún insecticida	0

Cuadro 3. Productos y dosis evaluados para el control de *A. tubercularis* en mango de exportación. E. E. Boliche 2002 –2003.

PRODUCTOS	Dosis litros por hectárea		
	Baja (D1)	Media (D2)	Alta (D3)
Cochibiol	2	2.5	3
Banaoil	4	5	6
Aceite agrícola	2	2.5	3

Cuadro 4. Productos y dosis evaluados para el control de la escama blanca del mango *A. tubercularis*. Hda. Las Minas, Taura. E. E. Boliche, 2003.

PRODUCTOS		Dosis /ha	Dosis /árbol
Nombre comercial	Nombre común		
1. Actara	Thiamethoxom	0.4 Kg	1.92 g
2. Cochibiol	Oleatos vegetales	2 lt	9.65 cc
3. Aceite Agrícola	Aceite mineral	2.5 lt	12 cc
4. Ecofrut	Triaglicerolos, ácidos grasos, aminas cuaternarias	4 lt	19.2 cc
5. Banaoil	Ácidos grasos y triacilglicéridos de origen vegetal	4 lt	19.2 cc
6. Aceite comestible	Aceite vegetal	4 lt	19.2 cc
7. Oiko neem	Extracto de neem	1.5 lt	7.2 cc
8. Pestone	Polisulfuro Azadiractina	3 lt	14.4 cc
9. Imbio	Azadarichtina	2 lt	9.6 cc
10. Impide	Sales potásicas de ácidos grasos	2 lt	9.6 cc
11. Malation	Malation	1.5 lt	4.2 cc
12. Testigo	Sin insecticida		

RESULTADOS

Biología, comportamiento, daños y hospederos

La hembra de *A. tubercularis* presenta el tipo de metamorfosis incompleta, pasa por los estados de huevecillo, ninfas y adulto áptero que permanece protegida debajo de la escama blanca cerosa en las fases de inmadura, madura y oviplena. El cuadro 5 muestra los días de duración de cada estado de desarrollo. Los huevecillos son de color rojo intenso casi morado y cuando eclosionan el corion queda debajo de la escama (Lámina a), nacen las ninfas de color rojo anaranjado llamadas comúnmente gateadoras o crawlers (Lámina b), estas caminan y se dispersan lejos de la escama madre y no hacen colonias; cuando encuentran el lugar adecuado insertan el estilete en ramas, hojas, pedúnculos o frutos, cambian de color a café claro y luego oscuro (Lamina c); deja la primera muda o exuvia sobre su cuerpo y forma una nueva capa de cera de color café claro con una línea negra en la parte central, pierde antenas, ojos, se queda solamente con el estilete

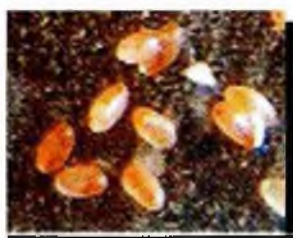
para seguir alimentándose, es de color auriverde o amarillo claro (Lamina d). Las inmaduras se caracterizan por que secretan cera protectora de color blanco grisáceo de forma casi redonda y achatada, quedando sobre ellas las dos exuvias anteriores y debajo de la escama se observa el cuerpo formado por la cabeza con ojos y el estilete con el cual sigue alimentándose (Lamina e). La hembra madura se caracteriza porque asoma el pigidio fuera de la escama en espera del macho para la cópula (Lamina f), una vez concluido este proceso los huevecillos son fertilizados y se inicia el desove debajo de la escama, se la conoce como hembra oviplena (Lamina g), termina el desove y muere. El ciclo desde huevecillo hasta la muerte de la hembra es de 52 días en promedio, la fecundidad es de 99 huevecillos en promedio con valor mínimo de 32 y máximo de 197.

Cuadro 5. Ciclo biológico de *Aulacaspis tubercularis* (hembra) bajo condiciones de invernadero E. E. Boliche 2002-2003.

ESTADOS BIOLÓGICOS	DIAS DE DURACIÓN			S. d.*
	PROMEDIO	MINIM	MÁXIMO	
Huevos	8.20	7	10	1.30
Ninfa I	9.90	9	11	0.83
Ninfa II	5.30	5	6	0.46
Hembra Inmadura	6.70	5	9	1.49
Hembra Madura	8.65	7	10	0.85
Hembra Oviplena	13.15	9	17	2.26
Total del ciclo	51.90	42	63	

S. d.* = desviación estándar

LÁMINA 1. ESTADOS DE DESARROLLO DE *A. tubercularis* HEMBRA.



Huevecillos (a)



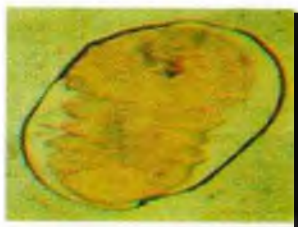
Gateadoras o crawlers (b)



Ninfa I (c)



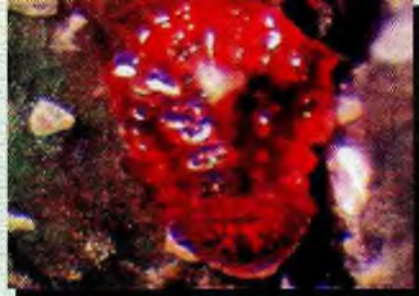
Ninfa II (d)



Inmadura (e)



Madura (f)



Oviplenas (g)

El Cuadro 6 muestra la biología en días de *A. tubercularis* macho; las ninfas I son similares en forma y color a las hembras, gatean muy poco y se quedan cerca de la escama madre formando colonias (Lamina a). Las ninfas machos II a medida que se van alimentando secretan filamentos blancos - hialinos a manera de hilos o hifas sobre el cuerpo, hasta formar una escama blanca larga con tres lados paralelos a manera de carinas, separados por dos canales o surcos, dejando la primera exuvia en la parte anterior del cuerpo. Pierden las antenas quedan los ojos y el estilete insertado para seguir alimentándose, internamente el cuerpo es ovoide de color amarillo anaranjado (Lamina b). La prepupa se desarrolla debajo de la escama, con la formación de un cocón muy fino a manera de una pequeña funda, pierde los ojos y el estilete, es de color amarillo anaranjado claro (Lamina c). La pupa se caracteriza porque en ella se inicia la transformación y diferenciación del cuerpo como es la cabeza con sus ojos, antenas y el aparato bucal atrofiado, tórax con sus patas y un solo par de alas, abdomen de color amarillo anaranjado oscuro y con edeago (Lamina d). El macho con su aparato de bucal atrofiado no se alimenta, cumple con la función de copular a la hembra, luego muere; se parece mucho a los adultos de moscas blancas, con cabeza pequeña, ojos grandes y negros, antenas largas y plumosas, tórax grueso con un solo par de alas blancas grisáceas, tres pares de patas, abdomen segmentado de color amarillo intenso, con el edeago largo (Lamina e).

Cuadro 6. Ciclo biológico de *Aulacaspis tubercularis* (macho) bajo condiciones de invernadero E. E. Boliche 2002-2003.

ESTADOS BIOLÓGICOS	DÍAS DE DURACIÓN			S. d.*
	PROMEDIO	MINIMO	MÁXIMO	
Huevos	8.30	7	9	0.71
Ninfa I	8.80	8	10	0.68
Ninfa II	7.70	5	10	1.35
Prepupa	3.50	3	4	0.50
Pupa	4.60	4	5	0.49
Adulto	2.65	2	3	0.48
Total del ciclo	35.55	29	41	

S. d.* = desviación Stándar

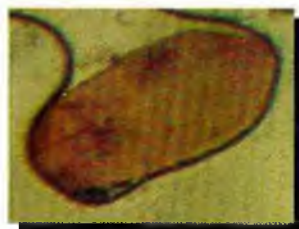
LÁMINA 1. ESTADOS DE DESARROLLO DE *A. tubercularis* MACHO



Ninfa I (a)



Ninfa II (b)



Prepupa (c)



Pupa (d)



Adultos (e)

Daños y hospederos

Las hembras y ninfas machos permanecen en las hojas y ramas; al iniciarse la época seca que coincide con la floración y fructificación del mango las poblaciones aumentan y los crawlers migran hacia los frutos causando lesiones amarillo – anaranjadas. Los frutos pierden su valor comercial durante la recolección y son descartados tanto en la selección de campo como en las empacadoras en el proceso previo a la exportación. También causan daño en los viveros, debilitan los patrones y las plantas injertadas.

La principal planta hospedera es el mango, pero se han observado e identificado frutos de zapallo *Cucurbita máxima* muy infestados en la zona de Taura – Boliche y de alamama, chia o melón de burro *Cucurbita ecuadorensis* en la zona de Isidro Ayora, como hospederos alternos.

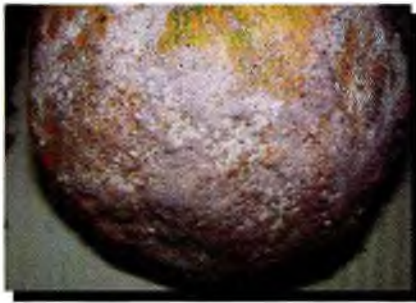
LAMINA 3. DAÑOS Y HOSPEDEROS DE *A. tubercularis*



A. tubercularis en hojas



A. tubercularis en frutos



A. tubercularis en *Cucurbita máxima*

A. tubercularis en *Cucurbita ecuadorensis*

Dinámica poblacional

La figura 1 muestra que los picos poblacionales más altos de ninfas y prepupas se presentan en los meses de diciembre a febrero, coincidiendo con el desarrollo y cosecha de los frutos; se incrementan un poco en los meses de mayo a junio. Las poblaciones altas de ninfas I se debe a que estas son las migrantes y se dispersan en los árboles, y de prepupas por que se localizan en colonias. Las poblaciones bajas corresponden a las hembras; sin embargo, estas son las más peligrosas ya que debajo de sus escamas protegen sus huevos y al eclosionar nacen las ninfas.

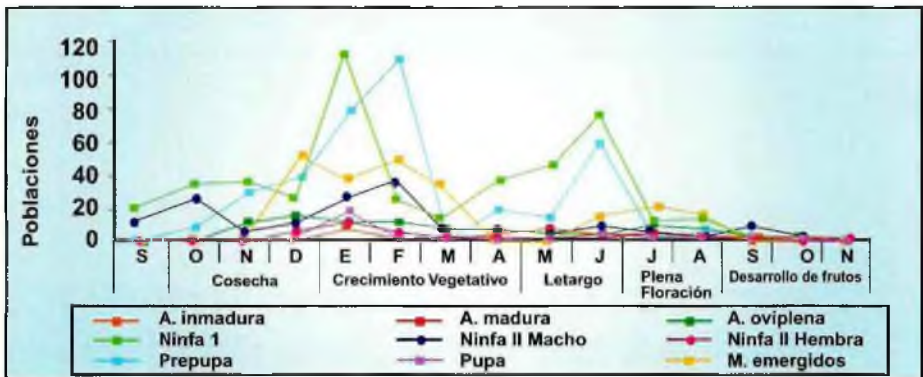


Figura 1. Dinámica poblacional de *A. tubercularis* en mango Tommy. Hda. La Manga, Isidro Ayora 2002-2003.

Métodos de muestreo

Para la evaluación de poblaciones vivas o muertas de *A. tubercularis* los métodos de muestreo: fregado de las escamas (a) y el levantado (b) con agujas o alfileres son prácticos y eficientes.

LÁMINA 4. MÉTODOS DE MUESTREOS PARA *A. tubercularis*



Fregado de escamas (a)



Levantado de escamas (b)

Nivel de daño

En el Gráfico 2 se puede observar que una hembra ovípara por pedúnculo a los ocho días es capaz de infestar entre el 33.3 y 100% de los frutos de mango, es decir cuando ocurre la eclosión de los huevecillos, ya que cada hembra oviposita hasta 197, y aunque no existan hembras en los pedúnculos los frutos también son infestados por las gateadoras que están en las hojas y ramas superiores que caen a la parte inferior de los árboles, esto se corrobora cuando en las fincas existen plantas de zapallo (*C. máxima*) y alamama (*C. ecuadorensis*) que están debajo de los árboles, los frutos se infestan con gran facilidad.

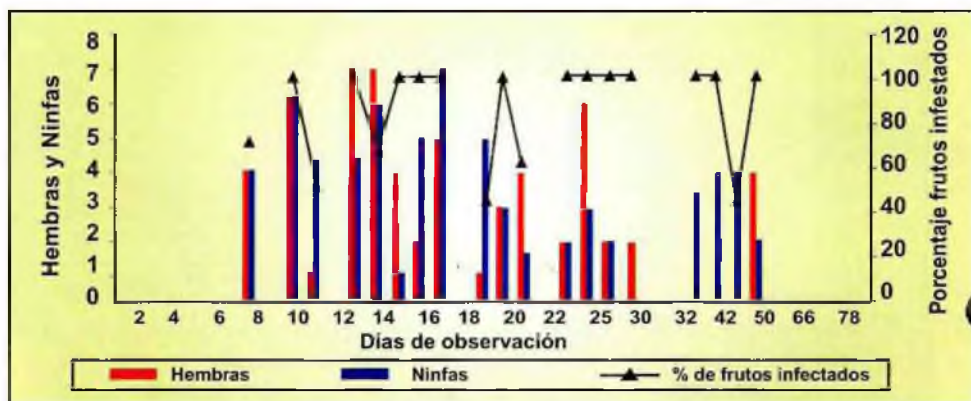


Figura 2. Infestación por hembras y ninfas de *A. tubercularis* en mango de exportación, Hda Aranjuez, Boliche. E. E. Boliche 2003.

Métodos de control

a) Control cultural

Las podas de despunte y de raleo, y la inmediata aplicación de aceite agrícola y cochibiol en las etapas de letargo, inicio de floración y amarre de frutos no

demuestran diferencias significativas entre ellos, pero sí numérica. En letargo los mayores porcentajes de mortalidad en hembras se detectaron a los 8 y 15 dda cuando se realizó podas de despunte y raleo con la aplicación de cochibiol. Durante el inicio de floración a los 8 y 15 dda los porcentajes de mortalidad más altos se observaron donde se realizó podas de despunte y se aplicó aceite agrícola y cochibiol; y en amarre de frutos donde se efectuó podas de despunte con aceite agrícola y cochibiol, y de raleo más cochibiol. No hay diferencia estadística en porcentajes de frutos infestados, pero sí numérica, siendo el testigo el de menor infestación, esto se debe a que las escamas no fueron perturbadas por las aspersiones, pero con la aplicación de cochibiol en poda de raleo y de despunte se observó el menor valor, aunque en este trabajo no se muestra una evidencia tan contundente, son prácticas de rutina que se realizan en las plantaciones de mango, Cuadro 7.

Cuadro 7. Porcentaje de mortalidad de *A. tubercularis* hembras en diferentes prácticas culturales y etapas fenológicas. Hda Marco Island, Daular. E. E. Boliche, 2002- 2003.

Prácticas culturales	Receso vegetativo		Inicio de floración		Amarre de frutos		% frutos infestados
	8 dda	15 dda	8 dda	15 dda	8 dda	15 dda	
P. despunte + Aceite agrícola	59.33 ab	86.90 a	54.20 a	90.73 a	32.90 a	73.46 a	60.46 a
P. despunte + cochibiol	76.43 a	95.83 a	37.50 a	87.50 a	36.10 a	55.56 a	33.33 ab
P. raleo + Aceite agrícola	53.30 b	94.43 a	34.43 a	73.86 b	24.20 a	49.00 a	52.90 ab
P. raleo + cochibiol	76.10 a	100.00 a	39.96 a	73.30 b	26.20 a	59.90 a	27.10 ab
Testigo	0.00 c	0.00 b	0.00 b	0.00 c	0.00 a	0.00 b	20.00 b

P = poda

b) Control etológico

El Cuadro 8 muestra las diferencias estadísticas en poblaciones de adultos machos capturados en las trampas de diferentes colores. En la zona norte, Hda Miravalle, variedad Haden, la trampa amarilla capturó la mayor población, pero estadísticamente es igual a la transparente, rosada, roja y verde; en la zona Sur, Hda Aranjuez en la misma variedad la mayor captura se observó en la transparente; en la zona central en La Hda Prorrepsa, variedad Haden la mejor captura mostró el color amarillo y en la variedad Keitt la trampa transparente; en la zona oeste en las Hdas Marco Island y las Lomitas la trampa transparente capturó mayor población.

En la zona central, Hda Prorrepesa, la trampa transparente en los estratos alto, medio y bajo estadísticamente realizó igual captura, pero el valor mas alto fue en el estrato bajo. En la zona norte, Hda Miravalle la mayor captura la realizó en el estrato inferior. En la zona oeste, Hda Marco Island, en el estrato medio y en la zona sur, Hda Aranjuez no hay diferencia estadística entre los estratos, pero el valor mayor lo mostró el estrato bajo. Al observar los promedios entre las zonas, las trampas transparentes localizadas en el estrato bajo de los árboles realizaron las mayores capturas, Cuadro 9.

La figura 3 muestra que la trampa transparente fue la que capturó mayores poblaciones de machos adultos con los picos más altos en noviembre a diciembre, época que coincide con la mayor fructificación del mango; sin embargo, en los meses de mayo y junio se observó el inicio de las primeras poblaciones.

Cuadro 8 . Población anual de *A. tubercularis* machos en trampas de colores

Colores	Norte	Sur	Central		Oeste	
	Haden	Haden	Haden	Keitt	Haden	
	Hda. Miravalle	Hda. Aranjuez	Hda. Prorrepesa		Hda. M. Island	Hda. Las Lomitas
Amarillo	343.4 a	401 bc	586.0 a	295.2 b	635.6 b	176.6 b
Rojo	232.8 ab	287.2 c	233.8 c	154.2 cd	361.8 c	131.8 b
Verde	230.4 ab	410.6 bc	375.6 abc	248.4 bc	471 c	134.8 b
Azul	176.2 b	476.2 b	300.4 bc	333.6 b	838.6 c	133.4 b
Negro	50.6 c	68.8 d	103.4 d	95.8 d	128.4 d	50.8 c
Rosado	266.2 ab	307.4 c	345.8 bc	291.6 c	647.2 b	152 b
Transparente	272 ab	803.8 a	490.6 ab	551.4 a	1151.8a	283.5 a

Cuadro 9. Población total* de *A. tubercularis* machos en trampas transparentes.

Estratos	Zona Central	Zona Norte	Zona Oeste	Zona Sur	Promedio
	Prorrepesa	Miravalle	Marco Island	Aranjuez	
Alto	1379.6 a	1097.3 c	1310.3 c	5283.6 a	2267.7
Medio	1585 a	1418.3 b	2163.3 a	5248.6 a	2603.5
Bajo	2088.3 a	1599.6 a	1516 b	5573.6 a	2694.4

* Capturas realizadas desde el 8 de septiembre hasta el 18 de diciembre/2003.

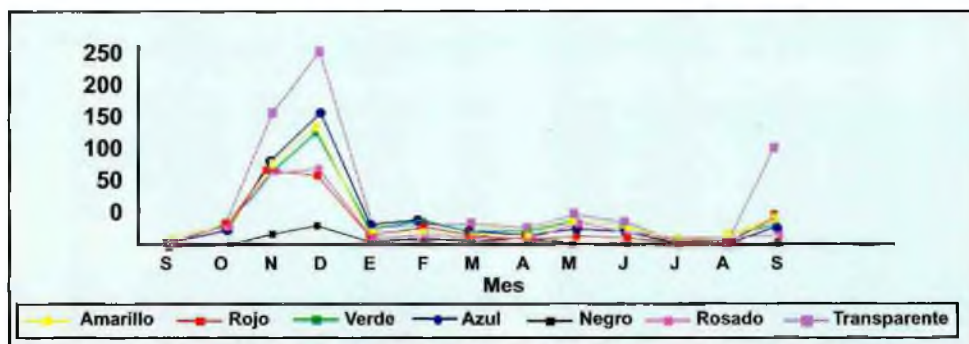


Figura 3. Trampas de colores para la captura de *A. tubercularis* machos en mango variedad Haden, Hda. Aranjuez. E. E. Boliche 2002-2003.

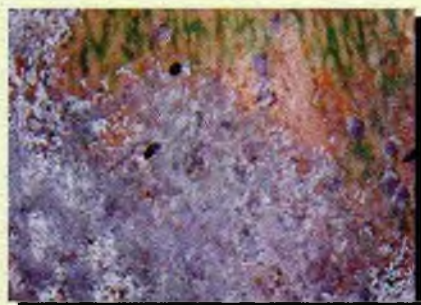
c) Control biológico

El cuadro 10 muestra el efecto de los enemigos naturales sobre *A. tubercularis* en mango de exportación durante los estudios de dinámica poblacional en las cuatro zonas de estudio. Los mayores porcentajes de depredación en los meses enero – abril, época en que ya no hay cosecha y los árboles entran en crecimiento vegetativo. Esto es favorecido por la no aplicación de sustancias químicas para el manejo de este insecto y de moscas de las frutas, lo realizaron larvas y adultos de *Coccidophilus* sp del orden Coleoptera, familia Coccinellidae, Subfamilia Sticholotodinae y *Chrysopa* sp del orden Neuroptera, familia Chrysopidae, Lámina 5, a y b. Estos insectos no son eficientes cuando las poblaciones de la escama blanca son altas durante el amarre y cosecha de los frutos; se conoce la presencia del depredador *Cybocephalus binotatus* (Coleoptera: Nitidullidae) nativo de Tailandia y país de origen de esta escama, lo están criando y liberando con éxito en África del Sur.

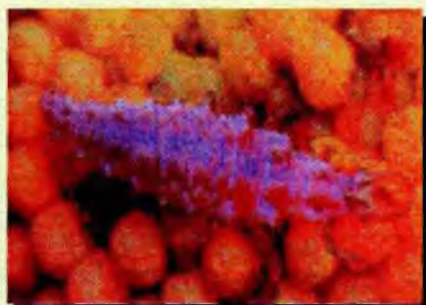
Cuadro 10. Porcentajes de depredación en *A. tubercularis* (♀) en la variedad Haden durante los estudios de dinámica poblacional. E. E. Boliche

Meses	Daular	Isidro Ayora	Palestina	Boliche
Septiembre	42.9	50	25	8.8
Octubre	54	3.7	31.8	7.7
Noviembre	8.5	20.6	11.5	8.3
Diciembre	6.8	13.2	7	41.2
Enero	29.7	29.7	61.5	61
Febrero	37.7	51	54.5	37.7
Marzo	18	86	71	18
Abril	51	60	64	51
Mayo	43.9	46	44	43.9
Junio	32	24	59	32
Julio	30.5	16	26.8	22.5
Agosto	41.2	20	11.1	19.4

LÁMINA 5. ENEMIGOS NATURALES DE *A. tubercularis*



Coccidophilus sp (a)



Chrysopa sp (b)

d) Control químico

Los productos que estadísticamente causaron mayores porcentajes de mortalidad en *A. tubercularis* hembras y ninfas a los ocho días después de la aplicación en Daular fue el Aceite Agrícola y a los 15 días después de la aplicación Banaoil, Cochibiol, Imbio y Malation, Cuadro 11.

Cuadro 11. Porcentaje* de mortalidad de *A. tubercularis*. Hda. Marco Island, Daular. E. E. Boliche, 2002.

Tratamientos	Hembras		Ninfas	
	8 dda	15 dda	8 dda	15 dda
Cochibiol	57.00 ab	92.72 a	12.71 bc	64.50 a
Imbio	40.27 b	88.54 a	27.16 ab	77.31 a
Ecofrut	38.89 ab	88.89 a	15.50 bc	59.69 ab
Malathión	73.99 ab	90.90 a	31.41 ab	74.05 a
Banaoil	68.92 ab	100.00 a	19.74 b	53.22 ab
Aceite Agrícola	81.84 a	87.74 a	55.11 a	35.61 b
Testigo	0.00 c	0.00 b	0.00 c	0.00 c

* Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno
dda= días después de la aplicación.

Estadísticamente el mayor porcentaje de mortalidad en hembras a los ocho dda lo causó Aceite agrícola y numéricamente en ninfas. A los 15 dda numéricamente la mayor mortalidad de hembras y de ninfas se observó en Cochibiol y Aceite agrícola, en Isidro Ayora, Cuadro 12.

Cuadro 12. Porcentaje* de mortalidad de *A. tubercularis*. Hda. Prorrepsa, Isidro Ayora. E. E. Boliche, 2002.

Tratamientos	Hembras		Ninfas	
	8 dda	15 dda	8 dda	15 dda
Cochibiol	43.20 ab	90.45 a	31.00 ns	59.00 ns
Imbio	40.00 ab	63.33 a	20.10	9.85
Ecofrut	37.90 ab	81.77 a	29.80	17.50
Malathión	47.50 ab	75.00 a	19.60	50.00
Banaoil	46.30 ab	48.45 a	20.40	6.90
Aceite Agrícola	52.60 a	84.65 a	40.40	50.00
Testigo	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00

* Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno
dda= días después de la aplicación.

Estadísticamente el menor porcentaje de pedúnculos infestados a los 15 dda se observó en Malation con respecto al testigo y numéricamente el menor porcentaje de frutos infestados en Daular; en Isidro Ayora y Daular el menor porcentaje de frutos infestados a los ocho y 15 días lo presentó Banaoil, Cuadro 13.

Cuadro 13. Porcentaje* de pedúnculos y frutos infestados por *A. tubercularis* E. E. Boliche, 2002.

Tratamientos	Pedúnculos infestados(%)	Frutos infestados (%)			
	Daular	Isidro Ayora		Daular	
	15 dda	8 dda	15 dda	15dda	
Cochibiol	40 abc	77.5 ns	27.5 ns	14 ns	
Imbio	24.5 bc	75	17.5	22	
Ecofrut	32.5 bc	67.5	22.5	10	
Malathión	15 c	52.5	17.5	11	
Banaoil	42.5 abc	45	12.5	9	
Aceite Agrícola	57.5 ab	45	30	13	
Testigo	75 a	90	35	16	

* Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno
dda= días después de la aplicación.

En las zonas de Daular e Isidro Ayora los coeficientes de variación son altos debido a que las poblaciones evaluadas en el campo no son uniformes.

Se escogieron tres productos con tres dosis. Cochibiol por que durante el diagnóstico realizado fue el más utilizado, Banaoil y Aceite Agrícola por que mantiene buen control de hembras y ninfas en hojas y frutos hasta los 15 dda.

En Daular, Hda Marco Island, Cochibiol a la dosis más baja controló hembras a los 8 y 15 dda, Cuadros 14 y 15 Sin embargo, Aceite Agrícola y Banaoil a las dosis más altas controlan hembras hasta los 15 dda (Cuadro 15).

Cuadro 14. Porcentaje de mortalidad de *A. tubercularis* (hembras) a los 8 días después de la aplicación, Hda. Marco Island, Daular E. E. Boliche. 2002-2003.

PRODUCTOS	Dosis			X PRODUCTOS
	D1	D2	D3	
Cochibiol	96.06 a	50.96 d	27.7 e	58.24
Banaoil	70.06 bc	58.36 cd	68.9 b	65.77
Aceite agrícola	27.7 c	53.30 d	72.46 bcd	51.15
X Dosis	64.60	54.20	56.35	58.38

Cuadro 15. Porcentaje de mortalidad de *A. tubercularis* (hembras) a los 15 días después de la aplicación, Hda. Marco Island, Daular E. E. Boliche. 2002-2003.

PRODUCTOS	Dosis			X PRODUCTOS
	D1	D2	D3	
Cochibiol	100 a	66.03 cd	59.83 de	75.28
Banaoil	85.6 b	80.80 bc	95.56 a	87.32
Aceite agrícola	53.73 e	64.43 cd	98.40 a	72.18
X Dosis	79.77	70.42	84.59	78.26

El mayor porcentaje de mortalidad en ninfas a los 8 dda lo efectuó el Aceite Agrícola en las dosis media Cuadro 16 y a los 15 dda las tres dosis también fueron eficientes, Cuadro17.

Cuadro 16. Porcentaje de mortalidad de *A. tubercularis* (ninfas) a los 8 días después de la aplicación, Hda. Marco Island, Daular E. E. Boliche. 2002-2003.

PRODUCTOS	Dosis			X PRODUCTOS
	D1	D2	D3	
Cochibiol	38.1 bc	23 d	20.66 d	27.25
Banaoil	12.9 d	45.46 bc	31.16 c	29.84
Aceite agrícola	52.7 b	89.53a	43.96 bc	62.06
X Dosis	34.56	52.66	31.92	39.72

Cuadro 17. Porcentaje de mortalidad de *A. tubercularis* (ninfas) a los 15 días después de la aplicación, Hda. Marco Island, Dauiar E. E. Boliche. 2002-2003.

PRODUCTOS	Dosis			X PRODUCTOS
	D1	D2	D3	
Cochibiol	80.26 ab	60.9 c	73.83 bc	71.66
Banaoil	60.20 c	63.93 c	82.03 b	68.72
Aceite agrícola	95.9 a	93.1 a	89.00 a	92.66
X Dosis	78.78	72.64	81.62	77.68

Al evaluar pedúnculos y frutos infestados a los 8 dda no se detectó diferencias estadísticas entre tratamiento y dosis, presentando el valor más bajo los pedúnculos y frutos donde se asperjó Cochibiol en la dosis media, Cuadros 18 y 19.

Cuadro 18. Porcentaje de pedúnculos infestados por *A. tubercularis*, a los 8 días después de la aplicación, Hda. Marco Island, Daular E. E. Boliche. 2002-2003.

PRODUCTOS	Dosis			X PRODUCTOS
	D1	D2	D3	
Cochibiol	36.7	30.0	70.0	45.5
Banaoil	46.7	53.3	43.3	47.7
Aceite agrícola	43.3	46.7	33.3	41.1
X Dosis	42.2	43.3	48.8	44.8

Cuadro 19. Porcentaje de frutos infestados por *A. tubercularis* a los 8 días después de la aplicación, Hda. Marco Island, Daular E. E. Boliche. 2002-2003.

PRODUCTOS	Dosis			X PRODUCTOS
	D1	D2	D3	
Cochibiol	50.7	40.0	46.7	45.8
Banaoil	41.3	42.7	44.0	42.6
Aceite agrícola	45.3	61.3	69.3	58.6
X Dosis	45.7	48.0	53.3	49.0

El Cuadro 20 muestra los porcentajes de mortalidad en hembras y ninfas de este insecto a los ocho dda con los productos Actara, Aceite Agrícola, Cochibiol, Pestone y Ecofrut, y a los 15 dda con las sustancias Banaoil, Aceite comestible, Impide y Pestone; estos productos son otras alternativas que el productor puede emplearlas para el manejo de este insecto. No hay diferencias estadísticas en porcentajes de frutos infestados, ni en las lesiones causadas por este insecto, sin embargo, Cochibiol, Ecofrut y Aceite comestible muestran los mayores porcentajes de frutos sanos o sin lesiones, Cuadro 21.

Cuadro 20. Porcentaje de mortalidad y frutos infestados por *A. tubercularis* en mango variedad Tommy, Las Minas, Taura. E. E. Boliche, 2003.

Tratamientos	Primera aplicación				Segunda aplicación		Porcentaje de frutos infestados
	Hembras		Colonias		Hembras	Colonias	
	8 dda	15 dda	8 dda	15 dda	8 dda	8 dda	
Actara	73.6 a	26.9 d	47.7 a	38.03a	54.4 ab	59.2a	94.2 abc
Cochibiol	33.6 bc	55.8 abc	31.6 a	52.70a	29.97 cd	29.2ab	79.2 d
Aceite Agrícola	44.6 b	55.3 abc	42.5 a	44.97a	31.1 bcd	31.4ab	91.7 abcd
Ecofrut	28.2 bcd	60.5 ab	25.3 a	44.97a	48.03 bc	51.1a	80.8 cd
Banaoil	5.3 d	74.2 a	14.7 a	50.53a	46.93 bc	32.2ab	93.3 abcd
Aceite comestible	18.8 cd	68.9 a	39.2 a	56.37a	24.43 de	11.9 cd	84.2 bcd
Oiko neem	33.3 bc	63.3 ab	34.4 a	45.23a	14.43 de	40.5ab	80.0 cd
Pestone	32.2 bcd	68.6 ab	23.9 a	58.86a	74.7 a	55.8a	84.2 cd
Imbio	22.2 bcd	59.9 ab	14.2 a	48.60a	33.3 bcd	32.7ab	98.3 a
Impide	39.16 bc	46.4 bcd	26.1 a	60 a	9.7 e	32.2ab	95.0 ab
Malation	28.33 bcd	33.9 cd	33.6 a	36.90a	15.8 de	15.5 bc	90.0 abcd
Testigo	0	0 e	0 b	0 b	0 f	0 d	95.8 abc

Cuadro 21. Porcentaje de frutos sanos y con lesiones causadas por *A. tubercularis* en frutos de mango variedad Tommy, Hda Las Minas, Taura. E. E. Boliche, 2003.

Tratamientos	Lesiones por fruto					
	0	1	2	3	4	5
Actara	6.34 b	5.22 abc	8.32 ab	11.30 ab	50.06 cd	4.02 ab
Cochibiol	13.50 ab	6.43 abc	16.36 ab	13.83 ab	5.74 ab	7.55 ab
Aceite Agrícola	11.62 ab	17.06 a	10.95 ab	14.21 ab	13.53 abc	7.81 ab
Ecofrut	28.08 a	13.75 abc	6.69 b	13.19 ab	2.84 d	16.22 b
Banaoil	3.95 b	14.79 ab	20.05 ab	12.72 ab	17.67 a	8.51 ab
Aceite comestible	14.86 ab	12.84 abc	18.51 ab	13.20 ab	15.02 ab	3.76 b
Oiko neem	10.80 ab	11.90 ab	17.15 ab	14.99 ab	10.75 abc	9.61 ab
Pestone	9.44 ab	4.88 bc	21.49 a	20.77 a	11.34 abc	14.43 a
Imbio	7.50 ab	2.92 c	10.63 ab	7.08 b	13.75 a	9.58 ab
Impide	11.13 ab	9.53 abc	13.92 ab	17.46 ab	10.41 abc	8.73 ab
Malation	11.01 ab	8.04 abc	18.84 ab	11.58 ab	12.41 abc	8.99 ab
Testigo	7.46 ab	16.90 ab	13.04 ab	16.83 ab	7.46 bc	4.74 b

CONCLUSIONES

- El ciclo biológico de *A. tubercularis* hembra desde huevecillo – adulto es de 52 días y el del macho de 36 días.
- La presencia de *A. tubercularis* se inicia en el mes de mayo y los niveles poblacionales más altos ocurren entre los meses de octubre a enero.
- Las mayores poblaciones de machos se capturan en trampas transparentes en el estrato inferior de los árboles.

- *Coccidophilus* sp (Coleoptera : Coccinellidae) y *Chrysopa* sp (Neuroptera: Chrysopidae) son los principales predadores de *A. tubercularis*.
- Cochibiol 2 l/ha, Banaoil 2.5 l/ha y Aceite agrícola 2.5 l/ha reducen las poblaciones de *A. tubercularis* hasta 15 días después de las aplicaciones.
- Una hembra por pedúnculo infesta entre el 33 y 100% de los frutos de mango.
- El fregado de insectos con los dedos y el levantado de las escamas son buenos métodos de muestreo para poblaciones vivas o muertas de *A. tubercularis*.

RECOMENDACIONES

- Realizar muestreos permanentes de las poblaciones de *A. tubercularis* a partir del mes de mayo, para detectar las primeras poblaciones e iniciar las medidas integradas para su manejo.
- ▣ Favorecer la presencia de los predadores *Coccidophilus* sp y *Chrysopa* sp evitando la aplicación de insecticidas tóxicos.
- Aplicar Cochibiol 2 l/ha, Banaoil 2.5 l/ha y Aceite agrícola 2.5 l/ha para reducir poblaciones de *A. tubercularis* o sustancias alternativas como Pestone, Ecofrut, Impide y Aceite comestible emulsificado.
- Importar, criar y liberar a *Cybocephalus binotatus* principal enemigo natural de *A. tubercularis*.
- Explorar en nuevos experimentos el uso de aspersiones con agua para promover la emergencia de gateadoras y de inmediato la aplicación de sustancias efectivas para su control.

BIBLIOGRAFIA

- ASISTENCIA AGRDEMPRESARIAL AGRIBUSINES 1992. Manual técnico del cultivo del mango. Centro Agrícola de Quito (Convenio C. A. F.), Quito – Ecuador pp. 24 –26
- AVILÁN, L. Y RENGIFO, C. 1990. El Mango. América. Chacaito – Venezuela. pp. 225- 324.
- CFN – INIAP – EPN – ROSTAL. 2001. Mango. Agronomico, Post – Cosecha y comercialización del mango. Seminario – Taller. E. E. Bolche – Ecuador pp. 6-10.
- CLAVIJO, S. A. 1976. Escamas (Homoptera: Coccoidea) en plantas de viveros en la zona de Maracay, Estado Aragua, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Volumen IX, No.2. Maracay – Venezuela. pp. 113 – 122.
- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. 2000. Mango Plagas y Enfermedades. Consultado en Agosto 12 del 2001, disponible en: <http://www.cci.org.co/ccii/informacion/mango/mangopyecon.htm>
- EL AGRO. 2000. Mango: Un cultivo de cuidadoso manejo Ed. UMINASA. Enero 2000, N° 44. Guayaquil – Ecuador.
- FERAÚD, H. 2001. Trabajos a realizar en el cultivo de mango en el Ecuador. Técnico Fruticultor. Guayaquil -Ecuador. pp. 1
- FOA. 1992. Cultivo de mango. Fundación de Desarrollo Agropecuario. INC. Boletín Técnico N° 16. República Dominicana pp. 26.
- FONDA NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1998. El cultivo del manguero en Venezuela. IICA. Maracay – Venezuela. pp. 147 - 149.
- FONAINIAP. 1998. El cultivo del manguero en Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. pp. 146- 149.
- GALÁN, S. V. 1999. El cultivo del mango. Mundi-Prensa. Barcelona- España. pp. 248 - 250.
- HAMON, A. B. 2002. White mango scale, *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Coccoidea: Diaspididae). Consultado en Abril 08 del 2003, disponible en: <http://www.forestry.imagens.org/browse/detail.cfm?imgnum=0019001>
- INIAP. 1997. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Informe Técnico Anual 1997. Estación Experimental Boliche. Guayaquil – Ecuador pp. 2- 11.
- MANCOSO DA CUNHA, M.; CARVALHO, C.; VILELA, J. Y FERREIRA, F. 1993. Manga para Exportacao Aspectos fitosanitarios. Ministerio da Agricultura, do Abastecimento de la Reforma Agraria. FRUPEX EMBRAPA. Brasilia - Brasil pp. 33-36
- NOTZ, P. A. 1974. Reconocimiento de Predadores de las escamas (Homoptera : Coccoidea) en las zonas de Maracay y sus alrededores. Estado Aragua, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Volumen VIII, No. 2. Maracay – Venezuela. pp. 127 –147.



**AMIGO PRODUCTOR
DE MANGO VISÍTENOS**

INIAP, ESTACIÓN EXPERIMENTAL BOLICHE

Dirección: Km. 26.5 vía Durán – Tambo
Apartado 09017069 Fax 593(4)2717260
Teléfonos 593 (4) 2717261 - 2717262

FUNDACIÓN MANGO ECUADOR

Avenida del Ejército N° 707 y 9 de Octubre
Teléfonos 593 (4) 2294181- 2399325- 2690219- Guayaquil

***Lo atenderemos para buscar juntos soluciones a los
problemas de plagas***