

Efecto en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por los insecticidas botánicos Neem y Rotenona en el cultivo de tomate en el Perú

Effects on the populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) by the botanic insecticides Neem and Rotenone on tomato crop in Peru

JOSÉ ALBERTO IANNAONE OLIVER¹, MARÍA REYES UCEDA²

Revista Colombiana de Entomología 27(3-4): 147- 152 (2001)

Resumen. La fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* "Mosca Blanca" y *Liriomyza huidobrensis* "Mosca Minadora" y de las microavispa parasitoides *Halticoptera arduine* (Pteromalidae) y *Diglyphus* spp. (Eulophidae) controladores biológicos de *L. huidobrensis* bajo la acción de los extractos botánicos neem y rotenona y de químicos convencionales manejados por el agricultor se evaluó, con relación al estado fenológico del cultivo de tomate variedad Heinz 3302, de mayo (siembra) hasta comienzos de octubre (cosecha) de 1997, en el Fundo Tajahuana en el valle de Ica-Perú. Un diseño en bloques completamente aleatorizado, con tres repeticiones y cinco tratamientos de plaguicidas, se usó. Se realizaron quincenalmente nueve evaluaciones: cuatro en crecimiento vegetativo, tres en floración y dos en fructificación. Se observó que el estadio ninfal de la mosca blanca se incrementó durante la floración y el estadio de adulto durante la etapa vegetativa. La mosca minadora presentó una población mayor al inicio de la etapa vegetativa. Los parasitoides adultos no fluctuaron significativamente durante los estados fenológicos del cultivo.

Palabras clave: Mosca blanca. Mosca minadora. Parasitoide. Hortaliza. Insecticidas botánicos. Agroquímicos.

Summary. We conducted a population variations of whitefly *Bemisia tabaci* and leaf minerfly *Liriomyza huidobrensis* and the parasitoid microwaps of *L. huidobrensis*, *Halticoptera arduine* (Pteromalidae) and *Diglyphus* spp. (Eulophidae) by the effect of the botanical extract neem and rotenone with the phenological state of tomato crop variety Heinz 3302, between May (sowing) until beginning of October (harvest) from 1997, in Tajahuana farm in Ica, Perú. The design was Complete Randomized Blocks Design with three replicates from each of five treatments. A total of nine evaluations were taken every two-week period: four (vegetative growing), three (flowering) and two (fructification). We observed nymphal states of whitefly increased in flowering and adults in vegetative phase. The leafminer fly showed a high population at initiation of the vegetative state. Adult parasitoids dit not change during the phenological state of the crop.

Key words: Whitefly. Leafminer fly. Parasitoid. Vegetable crop. Botanical insecticide. Agrochemicals.

Introducción

El tomate *Lycopersicon esculentum* Mill es un cultivo altamente susceptible al ataque de insectos, tales como "Gusano de tierra", "Polilla minadora", "Mosca Minadora", "Mosca Blanca", "Pulgones", etc., las que traen como consecuencia perjuicio para los agricultores y representan pérdidas significativas en la economía de muchos países (Hilje 1993; Blanco y Hilje 1995; Bolaño 1997; Sánchez y Vergara 1997).

La biodiversidad insectil en el Perú se demuestra con la presencia de 19 especies de "Mosca Blanca". *Bemisia tabaci* (Gennadius) no solo se le encuentra en el cultivo de tomate en la costa central del Perú, sino en una gran variedad de cultivos (Hidalgo 1991; Quintero *et al.* 1998; Va-

lencia 2000). La mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) también se localiza a lo largo de los valles de la costa del Perú, en cultivos tales como: papa, tomate, tabaco, chamico y tomatillo (Cárdenas 1994; Sánchez y Vergara *op cit.*).

Estas plagas se ven incrementadas cada cierto tiempo, irrumpiendo en forma alarmante en respuesta a los cambios climáticos, en algunos casos las poblaciones se elevan por el empleo indiscriminado de plaguicidas sintéticos, los cuales reducen la población de sus enemigos naturales (Redolfi 1993; Ortiz 1994; Probst *et al.* 1999).

Dentro de las alternativas que se tienen para contrarrestar el efecto nocivo que causan la mosca blanca y mosca minadora, se tienen

los insecticidas botánicos tales como *Lonchocarpus nicou* Aublet a partir del Barbasco o Rotenona y *Azadirachta indica* Juss Neem (Asiático 1992; Cárdenas 1994; Brechelt 1995; Cubillo y Méndez 1995; Flores 1996; Gómez y Cubillo 1997a,b).

La rotenona es un insecticida botánico que se extrae de las raíces de *L. nicou*, originaria de la India Oriental Malaya; esta planta tiene efectos biocidas sobre diferentes plagas en cultivos de importancia económica en el Perú (Liceras 1992; Vilchez 1993). El neem, es un insecticida botánico que se extrae de la semilla del árbol *A. indica*, oriundo de la India (Riba y Martí 1996; Iannacone y Murrugarra 2000).

Las fluctuaciones poblacionales de la mosca blanca *B. tabaci* y de la mosca minadora *L.*

1 Biólogo Investigador. M. Sc. en Entomología. Laboratorio de Ecofisiología. Área de Biodiversidad Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal (FCCNM -UNFV). Calle San Marcos 383, Lima 29 - Perú. E-mail: joselorena@terra.com.pe

2 Biólogo. Laboratorio de Ecofisiología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal (FCCNM-UNFV). Calle San Marcos 383, Lima 29 - Perú. E-mail: joselorena@terra.com.pe

huidobrensis, y de los parasitoides de esta última plaga, se han realizado mayormente en el cultivo de camote, fríjol y papa (Iannacone 1998; Cisneros y Mujica 1999; Cornejo et al. 1999; Sierra et al. 1999; Velarde et al. 1999).

En vista de lo mencionado anteriormente, el objetivo específico de este trabajo fue evaluar la fluctuación poblacional de las plagas *B. tabaci* y *L. huidobrensis* y de las microavispa *Halticoptera arduine* (Pteromalidae) y *Diglyphus* spp. (Eulophidae) que parasitan *L. huidobrensis* con respecto al desarrollo fenológico del cultivo de tomate, bajo la acción del neem y la rotenona en el Valle de Ica, Perú.

Materiales y Métodos

Campo experimental. Se encuentra ubicado en el km 312 de la Carretera Panamericana Sur en el Fundo Tajahuana, en el Distrito de Santiago de Tate, Provincia de Ica, Departamento de Ica - Perú (35° 39' LS, 22° 42' LO), a una altitud de 375 msnm. El área concerniente a este fundo está dedicada principalmente al cultivo de tomate industrial. El área real del terreno sembrado fue aproximadamente 1 ha, de ella se tomó un área experimental de 1200 m². El área se dividió en 15 parcelas cuyas dimensiones fueron de 8,3 x 8,0 m². La distribución de los tratamientos fue: rotenona concentración 1 (tres parcelas), rotenona concentración 2 (tres parcelas), neem concentración 1 (tres parcelas), neem concentración 2* (tres parcelas) y convencional (tres parcelas). Durante los últimos 20 años se ha llevado a cabo la siembra de algodón en estas tierras, en la actualidad se siembra tomate, papa, maíz y fríjol. Las características del suelo, así como los datos de temperatura y humedad relativa se indican en el trabajo de Iannacone y Murrugarra (2000). Las labores agronómicas realizadas en este cultivo de tomate variedad Heinz 3302, se señalan en Iannacone y Montoro (1999).

Tabla 1. Insecticidas botánicos y convencionales que han sido aplicados en el cultivo de tomate Fundo Tajahuana- Ica

Tipo de Insecticida	Ingrediente activo	Concentración I.A. (mg)/L	Producto Comercial	Formulación
Extracto botánico	Rotenona	640/ 960	Agrosan®	Polvo mojable
Extracto botánico	Azadirachtina	16/ 28	Neem-X®	Extracto etanólico
Insecticida químico	Clorfuazuron	625	Atabron®	CE
Insecticida químico	Clorpirifos	80	Lorsban®	CE
Insecticida químico	Cartap	1000	Padán®	Polvo Soluble
Insecticida químico	Lufenuron	750	Mach®	CE
Insecticida químico	Profenofos	1500	Curacrón®	CE

I.A.= Ingrediente Activo.

CE = Concentrado Emulsionable.

Insecticidas botánicos. La rotenona y el neem se analizaron a las concentraciones señaladas en la Tabla 1. El pH para ambos casos fue ajustado a 6 con la ayuda de la solución BB₅®. La aplicación se realizó entre las 16:00 y 19:00 h. Las aguas utilizadas para la preparación de las soluciones insecticidas se obtuvieron de un riachuelo adjunto al campo de tomate. Las características físico químicas y biológicas del agua se señalan en Iannacone y Montoro (1999).

Agroquímicos convencionales. Los productos comerciales empleados se evaluaron a las concentraciones señaladas en la Tabla 1.

Fechas de aplicación en tiempo en días del cultivo. Insecticidas Botánicos (días): 10, 24, 37, 52, 70, 102. Agroquímicos Convencionales (días): 3, 7, 20, 43, 73, 90, 107, 121.

Muestreos. Se evaluaron los extractos botánicos y los químicos convencionales sobre las fluctuaciones de las plagas *B. tabaci* en sus estadios ninfa y adulto, *L. huidobrensis* en estadio adulto, y en las microavispa parasitoides adultas *Halticoptera arduine* (Pteromalidae) y *Diglyphus* spp. (Eulophidae). Ambos parasitoides se evaluaron en conjunto. En todas las evaluaciones en cada planta, dependiendo del estado fenológico, se registraron: una hoja completa, teniendo en cuenta la media superior y la media inferior de la planta. Las plantas seleccionadas al azar y evaluadas por cada subparcela fueron 10 y se tuvo como unidad de muestreo 30 plantas por tratamiento. Cada parcela tuvo una dimensión aproximada de 64 m² con siete surcos de los cuales dos a cada lado no se muestrearon para evitar el efecto de borde, siendo evaluados los tres surcos del medio (Vilchez 1994).

Fase de laboratorio. Los adultos de *L. huidobrensis* se montaron en puntas en

afilares entomológicos para su posterior identificación taxonómica. Las muestras de mosca blanca se rotularon y conservaron en tubos con alcohol glicerinado al 70% e identificaron por medio de sus estadios ninfales usando la clave propuesta por Caballero (1994). Los parasitoides se rotularon y guardaron en tubos con alcohol glicerinado al 70%, algunos ejemplares se montaron en láminas cubreobjetos; para su identificación se utilizó la clave propuesta por Raven (1988).

Fluctuación poblacional. Se llevaron a cabo nueve evaluaciones a lo largo de todo el estado fenológico del cultivo de tomate, las que se describen a continuación:

Número de Muestreo	Estado fenológico	Tiempo en días del cultivo
M1	Desarrollo vegetativo	37
M2	Desarrollo vegetativo	39
M3	Desarrollo vegetativo	51
M4	Desarrollo vegetativo	57
M5	Floración	65
M6	Floración	71
M7	Floración	84
M8	Fructificación	98
M9	Fructificación	110

Análisis estadístico. El diseño experimental aplicado en el presente trabajo fue el de Bloque Completamente Aleatorizado (BCA) (Zar 1996). El modelo se diseñó de la siguiente manera:

convencional I	convencional II	convencional III
rotenona (1a)	rotenona (2b)	rotenona (1c)
rotenona (2a)	rotenona (1b)	rotenona (2c)
neem (1a)	neem (2b)	neem (1c)
neem (2a)	neem (1b)	neem (2)

Se aplicó rotenona en dos concentraciones: 1 (rotenona 1) y 2 (rotenona 2); neem en dos concentraciones: 1 (neem 1) y 2 (neem 2). Cada concentración presentó tres repeticiones; de igual forma en el caso de los químicos convencionales aplicados por el agricultor. Los resultados de las tres repeticiones se sumaron.

El ANDEVA se aplicó para determinar diferencias significativas con respecto a la fluctuación de población de la mosca blanca, la mosca minadora y de las microavispa parasitoides. Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson entre las fluctuaciones de las ninfas y adultos de mosca blanca; y entre los adultos de mosca

minadora y sus parasitoides. En el caso de existir diferencias significativas se aplicó la prueba a posteriori de comparación múltiple de Tukey (Zar 1996).

Resultados y Discusión

Existen diferencias en la población ninfal de mosca blanca entre los nueve muestreos ($F=2,22$; $P=0,05$) (Tabla 2), se observa que en el M6 (floración), la población se encuentra incrementada. La parcela correspondiente a Neem 2 a lo largo de todos los muestreos tiene un número menor de individuos (15,66); aunque no existen diferencias significativas entre los cinco tratamientos ($F=1,4$; $P=0,26$) (Tabla 2). Los adultos de mosca blanca presentaron diferencias estadísticamente significativas en relación con su población y el estado fenológico de la planta de tomate ($F=5,94$, $P=0,01$). La diferencia se encuentra en el M3 (etapa vegetativa) con respecto a los otros ocho muestreos. Por otro lado no existen diferencias entre los cinco tratamientos ($F=0,26$; $P=0,90$) (Tabla 3). No se encontró relación lineal entre las ninfas y los adultos de *B. tabaci* a lo largo de las nueve evaluaciones ($r=-0,19$; $P=0,61$; $n=9$). Esto muestra que las poblaciones en los campos de cultivo de adultos de

mosca blanca no está relacionada con sus niveles ninfales, causantes del daño mayor. Además, las evaluaciones de adultos como de ninfas, pueden proporcionar con cierta precisión si se trata de una infestación inicial (si solo se encuentran adultos y no ninfas) o una infestación bien establecida (ninfas presentes) (Valencia 2000). Los resultados muestran una colonización inicial de poblaciones de adultos al inicio del desarrollo vegetativo y ausencia de población ninfal en los dos primeros muestreos (Tablas 2 y 3). Posteriormente, las poblaciones ninfales y adultas se establecen a partir del tercer muestreo del desarrollo vegetativo. Toscano *et al.* (1998) señalan para la costa central del Perú una fase lineal de poca fluctuación poblacional de adultos y ninfas de *B. tabaci* en el cultivo de tomate durante la época invernal. Sin embargo, debido a que este estudio se realizó al inicio del ENOS 1997-98, ocurrió un mayor incremento de la población de estas plagas, como también ocurrió con algunos controladores biológicos como *Metacanthus tenellus* en el cultivo de tomate (Iannacone y Murrugarra 2000). En algunas fechas (entre M5 y M6), posterior a las aplicaciones de los extractos botánicos, no siempre se observa una disminución poblacional, indicando la capacidad

de esta plaga a ser tolerante a insecticidas. Además, el manejo exclusivo con insecticidas de amplio espectro en varias campañas en el cultivo de tomate en el valle de Ica, ha eliminado sus enemigos naturales (parasitoides de esta plaga) (V. Cañedo (Centro Internacional de la Papa) Comunicación personal).

Los adultos de mosca minadora presentaron entre su población y el estado fenológico de la planta diferencias estadísticamente significativas ($F=1,95$; $P=0,05$), principalmente en M1 (etapa vegetativa) con respecto a los otros ocho muestreos (Tabla 4). La parcela correspondiente a Neem 2 a lo largo de los 9 muestreos tiene un número menor de individuos (2,55), aunque no estadísticamente diferente en comparación con los tratamientos ($F=4,92$; $P=0,45$) (Tabla 4). Cruz y Cardona (1998), para *Liriomyza sativae* en el cultivo de frijol en Colombia, indicaron que las poblaciones de adultos por planta fueron mayores en el período de desarrollo vegetativo, incrementando su oviposición en esta fase fenológica. En este caso, las mayores poblaciones de adultos se encontraron al inicio del desarrollo vegetativo en el cultivo de tomate bajo los cinco tratamientos por insecticidas

Tabla 2. Fluctuación poblacional de las ninfas de mosca blanca (MB) *Bemisia tabaci* (individuos/30plantas) en el cultivo de tomate bajo cinco tratamientos con plaguicidas

	Convencional	rotenona 1	rotenona 2	neem 1	neem 2	Promedio	Significancia
M1	0	0	0	0	0	0	a
M2	0	0	0	0	0	0	a
M3	15	0	0	10	15	8	a
M4	27	0	0	0	0	5,4	a
M5	19	27	1	99	53	39,8	a
M6	497	176	278	232	72	251	b
M7	0	368	30	0	0	79,6	a
M8	832	68	1	32	1	186,8	ab
M9	10	6	2	1	0	3,8	a
Promedio	155,55 A	71,66 A	34,66 A	41,55 A	15,66 A		

M* = Número de muestreo

Letras iguales mayúsculas o minúsculas en una misma columna indican que no existen diferencias significativas entre los promedios.

Tabla 3. Fluctuación poblacional de los adultos de la mosca blanca (MB) *Bemisia tabaci* (individuos/30 plantas) en el cultivo de tomate bajo cinco tratamientos con plaguicidas

	Convencional	rotenona 1	rotenona 2	neem 1	neem 2	Promedio	Significancia
M1	37	52	52	67	65	54,6	a
M2	43	7	82	27	26	37	a
M3	336	168	288	150	377	263,8	b
M4	25	114	42	107	181	93,8	a
M5	176	58	43	149	52	95,6	a
M6	18	8	14	5	10	11	a
M7	8	355	80	105	15	112,6	ab
M8	61	15	6	19	145	49,2	a
M9	8	18	9	0	3	7,6	a
Promedio	79,11 A	88,33 A	68,44 A	69,88 A	97,11 A		

M* = Número de muestreo

Letras iguales mayúsculas o minúsculas en una misma columna indican que no existen diferencias significativas entre los promedios.

(Tabla 4). La disminución de las poblaciones adultas de *L. huidobrensis*, durante la floración y fructificación, podría deberse al igual como sucede con otros insectos que emigran del cultivo cuando éste ya no les brinda el ambiente adecuado para su sobrevivencia, en especial durante la fructificación, las hojas del tomate se deterioran y caen (Cruz y Cardona 1998). Además, el parasitismo por *H. arduine* y *Diglyphus* spp., especies de mayor importancia como controladores biológicos de *L. huidobrensis*, influirían en su disminución poblacional, como se ha observado durante la floración y fructificación del cultivo de frijol (Iannacone 1998).

Las poblaciones adultas en conjunto de *H. arduine* y *Diglyphus* spp., que controlan a la mosca minadora, se encuentran numericamente incrementadas en el M5 (etapa de floración) (Tabla 5); aunque no existen diferencias estadísticamente significativas entre la población de estos parasitoides y el estado fenológico de la planta ($F=2,09$; $P=0,67$). Tampoco entre los cinco tratamientos con plaguicidas ($F=0,17$; $P=0,95$). No se encontró relación lineal entre los adultos de *L. huidobrensis* y sus parasitoides a lo largo de las nueve evaluaciones ($r=-0,32$; $P=0,39$; $n=9$). La

identidad de las microavisas parasitoides de mosca minadora que se encontraron en el presente estudio de las familias Pteromalidae y Eulophidae son comparables con las obtenidas en otros estudios (Arellano 1988; Sánchez 1988; Iannacone 1998). A pesar de no existir diferencias significativas en la población de microavisas (adultas) en relación con el estado fenológico de la planta, estas se encuentran incrementadas en la etapa de floración (M5) coincidiendo con el aumento mayor de *L. huidobrensis* (M5) que ellas controlan (Tabla 4 y 5).

En ninfas y adultos de mosca blanca, en adultos de mosca minadora y en los parasitoides pertenecientes a las familias Pteromalidae y Eulophidae, no se encontraron diferencias significativas con respecto al efecto que podrían causar los extractos botánicos Rotenona, neem y químicos convencionales. Estos resultados sobre la fauna benéfica se podrían deber a que los químicos convencionales empleados tales como Clorpirifos es de categoría toxicológica III (moderadamente tóxico); y los otros cuatro como Clorfuazurón, Cartap, Lufenuron y Profenofos son de categoría toxicológica IV (ligeramente tóxico); por lo que un impacto muy diferen-

ciado no es observado en la fauna benéfica (Iannacone y Montoro 1999; Iannacone y Murrugarra 2000). Cisneros (1965) refiere que la rotenona es un insecticida botánico que no causa daño a la fauna benéfica y Vilchez (1994) señala que la presencia de predadores y parasitoides no son afectados por las dosificaciones y formas de aplicación de Rotenona. Briones (1994) sostiene que la rotenona es una alternativa de control de mosca minadora que no rompe el equilibrio con el ambiente (Rey 1996). Se ha observado que al utilizar rotenona y neem los controladores biológicos no son afectados, por el contrario se incrementan (Brechelt 1995; Iannacone y Murrugarra 2000).

La temperatura de la zona de estudio fue de 19 a 21° C (Iannacone y Montoro 1999), favoreciendo el desarrollo de la mosca blanca (Partida 1995) y de la mosca minadora (Sánchez y Vergara 1997; Valencia 2000).

Conclusiones

- Se encontró relación entre la fluctuación de la población ninfal y adulta de *B. tabaci* "Mosca Blanca" y el estado fenológico del cultivo de tomate, presentando diferencias

Tabla 4. Fluctuación poblacional de los adultos de mosca minadora (MB) *Liriomyza huidobrensis* (individuos/30 plantas) en el cultivo de tomate bajo cinco tratamientos con plaguicidas

	Convencional	rotenona 1	rotenona 2	neem 1	neem 2	Promedio	Significancia
M1	5	11	39	15	15	17	b
M2	4	3	5	0	0	2,4	a
M3	1	15	2	0	3	4,2	a
M4	2	3	8	0	0	2,6	a
M5	12	0	0	7	5	4,8	a
M6	0	0	0	0	0	0	a
M7	0	0	1	2	0	0,6	a
M8	1	1	1	0	0	0,6	a
M9	1	0	4	0	0	1	a
Promedio	2,88 A	3,66 A	6,66 A	2,66 A	2,55 A		

M* = Número de muestreo

Letras iguales mayúsculas o minúsculas en una misma columna indican que no existen diferencias significativas entre los promedios.

Tabla 5. Fluctuación poblacional de los adultos de las microavisas parasitoides *Halticoptera arduine* y *Diplyphus* spp. (individuos/30 plantas) en el cultivo de tomate bajo cinco tratamientos con plaguicidas

	Convencional	rotenona 1	rotenona 2	neem 1	neem 2	Promedio	Significancia
M1	0	0	0	0	0	0	a
M2	0	0	0	0	0	0	a
M3	5	4	14	0	0	4,6	ab
M4	0	3	0	0	0	0,6	a
M5	9	0	0	10	18	7,4	b
M6	4	0	0	2	2	1,6	a
M7	1	0	0	4	3	1,6	a
M8	7	4	3	1	1	3,2	a
M9	2	7	7	0	1	3,4	a
Promedio	3,11 A	2,00 A	2,66 A	1,88 A	2,77 A		

M* = Número de muestreo

Letras iguales mayúsculas o minúsculas en una misma columna indican que no existen diferencias significativas entre los promedios.

estadísticamente significativas en sus poblaciones. Las ninfas se incrementaron durante la floración y los adultos en el desarrollo vegetativo.

- La fluctuación de la población de la plaga adulta *L. huidobrensis* "Mosca Minadora", a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del cultivo de tomate presentó diferencias estadísticamente significativas, con una población mayor durante la etapa vegetativa.

- No se encontró fluctuación significativa de las poblaciones de los parasitoides *Halticoptera arduine* (Pteromalidae) y *Diglyphus* spp. (Eulophidae) que controlan *L. huidobrensis* "Mosca Minadora".

- Para las ninfas y adultos de *B. tabaci*, para los adultos de *L. huidobrensis* y para los parasitoides *Halticoptera arduine* y *Diglyphus* spp. no se encontraron diferencias poblacionales bajo los insecticidas botánicos: neem y rotenona y los químicos convencionales.

Agradecimientos

A la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA) que financió parte de la presente investigación. Al Laboratorio de Ecofisiología de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima-Perú. Al Ing. Benjamín Rey T. por su colaboración técnica en la presente investigación.

Literatura citada

- ASIÁTICO, J. 1992. Control de Mosca Blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate con insecticidas de origen Biológico y Químico. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 24: 1-7.
- ARELLANO, G. 1988. Biología de *Halticoptera arduine* (Hym: Pteromalidae), parasitoide de *Liriomyza huidobrensis*. (Diptera: Agromyzidae). Revista Peruana de Entomología 31: 95- 101.
- BLANCO, J.; HILJE, L. 1995. Combate de *Bemisia tabaci* en tomate mediante cobertura al suelo. CEIBA (Honduras) 36: 141.
- BOLAÑO, R. 1997. Determinación de niveles de daño económico de *Bemisia tabaci* de tomate en el norte del Cesar, Colombia. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 46: 26-33.
- BRECHELT, A. 1995. Control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) con productos del Nim. CEIBA (Honduras) 36: 143.
- BRIONES, A. 1994. Conocimientos Campesinos del uso de plantas insecticidas en ecosistemas andinos. En: Plantas para proteger cultivos. Ed. Red de Acción en Alternativas al uso de agroquímicos- RAAA (Perú):191-203.
- CABALLERO, R. 1994. Clave de Campo para inmaduros de Moscas Blancas de Centro América (Homóptera: Aleyrodidae). CEIBA (Honduras) 35: 47-51.
- CÁRDENAS, J. 1994. Control del adulto de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en el cultivo de papa a base de insecticidas de origen vegetal. En: Plantas para proteger cultivos. Ed. Red de Acción en Alternativas al uso de agroquímicos- RAAA. (Perú): 187.
- CISNEROS, V. 1965. Efecto de mezcla de rotenona y aceite emulsionados contra la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* Quaint (Homoptera: Aleyrodidae). Revista Peruana de Entomología 8: 76-80.
- CISNEROS, F.; MUJICA, N. 1999. Biological and selective control of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae). En: Impact on a changing world Program Report 1997-98. International Potato Center, Lima, Perú: 255-264.
- CORNEJO, W.; PALACIOS, M.; TENERIO, J.; MAMANI, G.; GOLMIRZAIE, A.M. 1999. Efectos de las trampas amarillas en la fluctuación poblacional de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) y en la producción de cultivos de papa en el Valle de Tambo, Arequipa, Perú. Revista Peruana de Entomología 40: 121-126.
- CRUZ, M.; CÁRDENAS, C. 1998. Importancia económica del minador *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) en frijol en el Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 24: 49-54.
- CUBILLO, D.; MÉNDEZ, O. 1995. Evaluación de posible repelencia de insecticidas sintéticos y extractos vegetales sobre *Bemisia tabaci* CEIBA (Honduras) 36: 142.
- FLORES, C. 1996. Evaluación de productos botánicos para el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) 1995. En: I Taller Latinoamericano sobre moscas Blancas y Geminivirus. (México): 208.
- GÓMEZ, P.; CUBILLO, D. 1997a. Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: I Productos comerciales. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 46: 9-16.
- GÓMEZ, P.; CUBILLO, D. 1997b. Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: II Extractos Vegetales Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 46: 17-25.
- HIDALGO, E. 1991. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 20-21: 49-54.
- HILJE, L. 1995. Opciones al uso de insecticidas en tomate. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica. Pasado, presente, futuro. Volumen II. pp. 93-100.
- IANNACONE, J.O. 1998. Diversidad de la fauna de parasitoides de mosca minadora, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en frijol cultivado en la zona de Lima, Perú. Revista Colombiana de Entomología 24: 103-108.
- IANNACONE, J.O.; MONTORO, I. 1999. Empleo de poblaciones de colémbolos como bioindicadores del efecto de plaguicidas en el cultivo de tomate, Ica-Perú. Revista Peruana de Entomología 40: 103-110.
- IANNACONE, J.O. ; MURRUGARRA, Y.B. 2000. Efecto en las poblaciones del predador *Metacanthus tenellus* (Heteroptera: Berytidae) por los insecticidas botánicos rotenona y neem en el cultivo de tomate en el Perú. Revista Colombiana de Entomología 26: 89-97.
- LICERAS, L. 1992. Rotenona: Un insecticida orgánico de origen vegetal compatible con el medio ambiente. Revista Agroenfoque (Perú) 55: 23.
- ORTIZ, R. 1994. Control Integrado de plagas de tomate en las Vegas del Guadiana. Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas (España) 20: 243- 246.
- PARTIDA, L. 1995. Fenología de la "Mosquita blanca" *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) y sus requerimientos térmicos en el Valle de Culiacán. Memorias XXX Congreso Nacional de Entomología. (México): 128.
- PROBST, K.; PULSCHEN, L.; SAUERBORN, J.; ZEBITZ, C.P.W. 1999. Influencia de varios regímenes de uso de plaguicidas sobre la entomofauna de tomate en las tierras altas de Ecuador. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 54: 53-62.
- QUINTERO, C.; CARDONA, C.; RAMÍREZ, D.; JIMÉNEZ, N. 1998. Primer registro del biotipo B de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología 24: 23-28.
- RAVEN, K. 1988. Orden Hymenoptera III. Superfamilia Chalcidoidea. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Departamento de Entomología. (Perú) 7: 15 p.
- REDOLFI, H. I. 1993. Controladores biológicos de la mosca blanca en el cultivo de tomate en la Costa Central. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Perú. 2 p.
- REY, B. 1996. "Extracto" Nueva formulación de rotenona 50%. XXXVIII Convención Nacional de Entomología. Chinchá-Perú. pp. 45- 46.
- RIBA, M.; MARTI, J. 1996. Actividad biológica de la azadirachtina sobre *Nezara viridula* (L). Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas (España) 22: 169-177.
- SÁNCHEZ, G. 1988. *Liriomyza huidobrensis* y sus parasitoides en papa cultivada en Rimac y Cañete 1986. Revista peruana de Entomología 31: 110-112.
- SÁNCHEZ, G.; VERGARA, C. 1997. Plagas de hortalizas. Departamento de Entomología Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) (Perú). 39 p.
- SIERRA, E.; PALACIOS, M.; TENERIO, J.; RISCO, B.; GOLMIRZAIE, A.M.; RAMAN, R.V. 1999. Control de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) con trampas pegajosas fijas y móviles en el cultivo de papa en Ica, Perú. Revista Peruana de Entomología 40: 132-141.
- TOSCANO, N.C.; CASTLE, S.J.; HENNEBERRY, T.J.; PRABHAKER, C.N. 1998. Persistent silverleaf whitefly exploits desert crop systems. California Agriculture (Estados Unidos) 52: 29-33
- VALENCIA, L. 2000. La mosca blanca en la Agricultura Peruana. Ind. Graf. Cimagraf. Lima, Perú. 133 pp.
- VELARDE, H.; PALACIOS, M.; TENERIO, J.; GOLMIRZAIE, A.M. 1999. Rol de las trampas amarillas y parasitoides en el

- control de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en el cultivo de papa en el Valle de Tambo, Arequipa, Perú. Revista Peruana de Entomología 40: 127-131.
- VILCHEZ, J. 1993. Uso de rotenona (*Lonchocarpus nicou*) para controlar plagas de la col en Lima. Revista Peruana de Entomología 36: 65- 68.
- VILCHEZ, J. 1994. Efectividad y forma de Aplicación de rotenona (*Lonchocarpus nicou*) en el control de plagas de col (*Brassica oleracea var capitata*). En: Plantas para proteger cultivos. Ed. Red de Acción en Alternativas al uso de agroquímicos-RAAA. (Perú) p. 141.
- ZAR, J.H. 1996. Bioestatistical Analysis. 3^{er} ed. Prentice -Hall. Inc. Upper Saddle River, New Jersey. 662 pp.

Recibido: 01/01

Aceptado: 07/01