

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EFFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS A BASE DE HONGOS
ENTOMOPATÓGENOS EN EL CONTROL DE LA MOSQUITA BLANCA DE LA
HOJA PLATEADA, *Bemisia argentifolii* (BELLOWS & PERRING), EN EL
CULTIVO DEL MELÓN**

**TESIS
QUE PRESENTA**

ELIZABETH SOTO TREJO

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
 UNIDAD LAGUNA
 DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

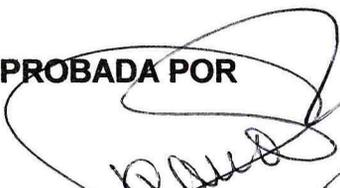
EFFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS A BASE DE HONGOS
 ENTOMOPATÓGENOS EN EL CONTROL DE LA MOSQUITA BLANCA DE LA
 HOJA PLATEADA, *Bemisia argentifolii* (BELLOWS & PERRING), EN EL
 CULTIVO DEL MELÓN

POR

ELIZABETH SOTO TREJO

APROBADA POR

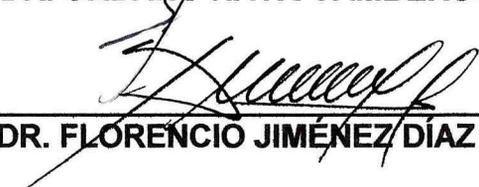
ASESOR


 DR. PEDRO CANO RÍOS

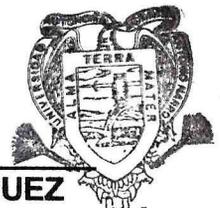
COASESOR


 DR. URBANO NAVA CAMBEROS

COASESOR


 DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

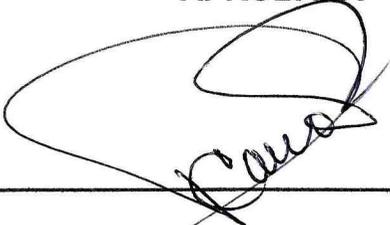

 ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
 COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
 COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
 DE CARRERAS AGRONÓMICAS
 UAAAN · UL



**TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA



**DR. PEDRO CANO RÍOS
PRESIDENTE**



**DR. URBANO NAVA CAMBEROS
VOCAL**



**DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ
VOCAL**

**DR. TEODORO HERRERA PEREZ
VOCAL SUPLENTE**



**ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, por prestarme vida y salud para terminar la primera de mis metas.

De manera especial al Ph. D. Urbano Nava Camberos; Por la conducción de este proyecto, por la paciencia y por sus enseñanzas.

Al Ph. D. Pedro Cano Ríos; por la disponibilidad para conmigo.

Al Ph. D. Florencio Jiménez Díaz; por su apoyo moral y amistad que siempre me brindó, muchas gracias.

Al M. C. Manuel Ramírez Delgado, por la colaboración, de este trabajo. A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, mi "Alma mater" por permitirme formarme en ella.

A todos los profesores que compartieron conmigo gran parte de sus conocimientos y que contribuyeron de manera importante en mi formación profesional.

A la fundación México Produce Coahuila, Fundación Produce Durango, al Patronato para la Investigación y Fomento de Sanidad Vegetal de la Comarca Lagunera y al Sistema Regional de Investigación Alfonso Reyes del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haber proporcionado el financiamiento para la realización de la presente investigación, que forma parte del Proyecto: **Desarrollo de un paquete tecnológico para producir melón de ciclo corto, con altos rendimientos y sustentable** (Clave: 20000601003).

A José Dolores Monsivais Hernández y José Luis Palacios Vázquez que me apoyaron en la realización del presente trabajo

A mis compañeros Héctor Ramiro Infante, Samuel Bejarano, Araceli Camargo, Edgar Castoreña, Buenfilio Acosta, Iber Ulises Figueroa, Luis Gerardo Torres, Noel E. Velásquez, con quienes compartí momentos agradables en el transcurso de nuestros estudios a los cuales les deseo lo mejor.

A Alan Bautista y Araceli Ramírez, quienes me brindaron su amistad y apoyo en los momentos difíciles.

A todas aquellas personas que me demostraron su apoyo moral y amistad, en el momento que me faltó mi Padre.

A María Concepción Macías, por su amistad durante mi estancia en la carrera.

A Buo por la compañía que me ha brindado, por su cariño, pero sobre todo por tus consejos, por el amor, el apoyo incondicional y la paciencia que me has tenido, mil gracias.

DEDICATORIAS

Con gran respeto y cariño dedico este trabajo a la memoria de mi Padre.

Antonio Soto Rueda (+)

“Ya que siempre decía adelante, y nunca hay que decir, que no se puede”

A mi madre **Josefina Trejo Esquivel** de no haber sido por su amor maternal, su apoyo ilimitado y su confianza en mi destino, no hubiera llegado a alcanzar mi meta anhelada.

A mis hermanos: Juan, Efrén y Jennifer, por su apoyo incondicional para concluir mi carrera.

En especial, a mi hija Jacqueline con todo mi amor y a mi sobrina Lizbeth.

*De todas las ocupaciones de las que se deriva
Beneficio alguno, no hay ninguna tan
Amable, tan saludable y tan merecedora de la
Dignidad del hombre libre como la agricultura.*

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIAS.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. El cultivo del melón.....	4
2.1.1. Generalidades del melón.....	4
2.1.2. Ubicación taxonómica.....	4
2.1.3. Morfología.....	5
2.1.4. Composición del fruto.....	6
2.2. La mosquita blanca de la hoja plateada.....	7
2.2.1. Ubicación taxonómica.....	7
2.2.2. Distribución e importancia económica.....	8
2.2.3. Hospedantes.....	9
2.2.4. Descripción morfológica.....	10
2.2.5. Biología y hábitos.....	11
2.2.6. Daños.....	12
2.2.7. Dinámica poblacional.....	13
2.2.8. Muestreo y umbrales económicos.....	13
2.2.9. Métodos de control.....	14
2.3. Hongos entomopatógenos.....	17
2.3.1. Generalidades.....	17
2.3.2. <i>Beauveria bassiana</i>	18
2.3.3. <i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	21
2.3.4. Métodos de producción.....	24
2.3.5. Evaluación de su efectividad.....	25
2.3.6. Utilización para el control de insectos.....	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. Ubicación del estudio.....	28
3.2. Manejo del cultivo.....	28
3.2.1. Siembra.....	28
3.2.2. Programa de fertirrigación.....	29
3.2.3. Riegos.....	29
3.3. Tratamientos.....	30
3.4. Diseño experimental.....	30
3.5. Variables evaluadas.....	31
3.6. Análisis estadísticos.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. Efecto de los insecticidas en la densidad de ninfas.....	32
4.2. Efecto de los insecticidas en la densidad de adultos.....	42
4.3. Efecto de los insecticidas en el rendimiento.....	56

V. CONCLUSIONES.....	57
VI. LITERATURA CITADA.....	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pagina
1	Composición del fruto del fruto de melón	7
2	Programa de fertirrigación del cultivo del melón en el experimento evaluación de insecticidas.	29
3	Tratamientos de insecticidas evaluados para el control de <i>Bemisia argentifolii</i>	30
4	Porcentaje de reducción en las densidades de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i> en los tratamientos de insecticidas, con respecto al testigo sin tratar.....	41
5	Resultados de análisis de varianza para las densidades de ninfas de <i>Bemisia argentifolii</i>	42
6	Porcentajes de reducción de las densidades de adultos de <i>Bemisia argentifolii</i> en los tratamientos de insecticidas, con respecto al testigo sin tratar.....	51
7	Resultados de análisis de varianza para las densidades de Adultos de <i>Bemisia argentifolii</i>	51
8	Comparación de los resultados del presente estudio con los de otros estudios de evaluación de la efectividad de hongos entomopatógenos para el control de mosquitas blancas.....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1	Características morfológicas de las estructuras de <i>Beauveria bassiana</i> 21
2	Características morfológicas de las estructuras de <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 24
3	Densidad de ninfas de mosquita blanca, testigo sin tratar..... 32
4	Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> con 2 aplicaciones..... 33
5	Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> con 4 aplicaciones..... 34
6	Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Beauveria bassiana</i> con 2 aplicaciones..... 35
7	Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Beauveria bassiana</i> con 4 aplicaciones..... 36
8	Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de Killwalc..... 37
9	Densidad de Ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de endosulfan+ amitraz..... 38
10	Densidad de adultos de mosquita blanca en los diferentes tratamientos de insecticidas..... 40
11	Densidad de adultos de mosquita blanca, testigo sin tratar..... 42
12	Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> con 2 aplicaciones..... 43
13	Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> con 4 aplicaciones..... 44
14	Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Beauveria bassiana</i> con 2 aplicaciones..... 45
15	Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de <i>Beauveria bassiana</i> con 4 aplicaciones..... 46

16	Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de Killwalc	47
17	Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de endosulfan+ amitraz.....	48
18	Densidad de adultos de mosquita blanca en los diferentes tratamientos.....	50
19	Rendimiento de melón en los diferentes tratamientos de insecticidas.....	56

RESUMEN

El cultivo del melón es una de las hortalizas más importantes en México y en la Región Lagunera, debido al valor de la producción por unidad de superficie, la generación de empleo, la obtención de divisas e ingresos para el productor.

Sin embargo este y otros cultivos son afectados durante su desarrollo por la mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP), *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, en la mayor parte del territorio nacional, encontrándose estudios en todo el país, así como en la Región Lagunera de Coahuila y Durango.

Las ninfas y los adultos de la MBHP causan los siguientes tipos de daño a sus plantas hospedantes: daños directos por succión de la savia e inyección de toxinas por las ninfas causando desórdenes fisiológicos e indirectos por la transmisión de enfermedades virales y excreción de grandes cantidades de mielecilla; los cuales reducen el rendimiento y demeritan la calidad de la cosecha.

Una alternativa para el manejo de la MBHP es el control biológico, en el que resaltan los hongos entomopatógenos: *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumoroseus* y *Beauveria bassiana*, organismos que se pueden incluir en el manejo integrado de esta plaga.

Por lo antes expuesto, se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar la efectividad de los bioinsecticidas base de los hongos entomopatógenos *B. bassiana* (Bea-sin) y *P. fumosoroseus* (Pae-sin), en comparación con el insecticida Killwalc (piretrina natural) y la mezcla de los insecticidas convencionales endosulfán (Endosulfán) + amitraz (Mitac) contra ninfas y adultos de la MBHP. La evaluación se llevó a cabo en terrenos del Campo Experimental La Laguna del INIFAP, Matamoros, Coahuila. Se sembró el híbrido

Cruiser el 10 de junio del 2002. Las aplicaciones de insecticidas se realizaron con aspersora motorizada de mochila, a la cual se le adaptó un aguilón con cuatro boquillas Tee Jet 8002 de abanico plano, la que proporcionaba un volumen de 400 l/ha. Se realizaron muestreos de ninfas y adultos de la MBHP antes y después de las aplicaciones de insecticidas. También se midió el rendimiento de melón por parcela experimental.

Los bioinsecticidas *B. bassiana* y *P. fumosoroseus* mostraron una efectividad alta para el control de las ninfas de la MBHP, la cual fue similar a la obtenida con el insecticida piretrina natural (Killwalc) y con la mezcla de endosulfán (Endosulfán) + amitraz (Mitac). Sin embargo, estos mismos bioinsecticidas presentaron una efectividad baja para el control de adultos y significativamente menor que la obtenida con la mezcla de endosulfán + amitraz.

El rendimiento de melón fue bajo y similar entre sí para todos los tratamientos de insecticidas y para el testigo sin tratar.

I. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L) es una de las hortalizas de mayor importancia en México. La superficie cosechada en el año agrícola 2001 a nivel nacional fue de 23,656 ha con un rendimiento de 22.46 ton/ha y una producción de 531, 333 ton. Los estados más importantes por superficie cosechada son: Sonora, Coahuila, Guerrero, Durango, Colima, Michoacán (Ortiz, 2001).

En la Comarca Lagunera, el melón es la hortaliza más importante superando a otras como la sandía, el tomate, el chile y la cebolla. Durante el ciclo agrícola 2001 ocupó una superficie de 4,283 hectáreas, con una producción de 101, 689 ton y un promedio de 24 ton/ha (El Siglo de Torreón, 2002).

Sin embargo este y otros cultivos han sido afectados durante su desarrollo por la mosquita blanca de la hoja plateada. En la mayor parte del territorio nacional existen estudios incluyendo la Región Lagunera de Coahuila y Durango, acerca de esta plaga que la señalan como la de mayor importancia económica en las hortalizas, en la región debido a las altas poblaciones que desarrolla en dichos cultivos en 1992 afectando a los cultivos de algodón, melón, sandía y ajonjolí provocando pérdidas estimadas de \$ 10.7 millones de nuevos pesos (Camarrillo y García, 1996). El insecto se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995, causando pérdidas en producción del 40 al 100 % en cultivos hortícola y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en melón, calabaza, tomate y algodón (Fu y Silva, 1996).

En la Comarca Lagunera se han implementado diferentes estrategias para el control de la MBHP, desde medidas culturales, el uso de variedades

resistentes para reducir el daño causado por virus, barreras físicas y algunos tipos de trampas y control biológico, utilizando parasitoides, depredadores y entomopatógenos.

Los hongos entomopatógenos han recibido gran atención con la finalidad de utilizarlos como una opción más para el manejo de plagas agrícolas y otros agentes perjudiciales al hombre, La mayor parte de estos microorganismos son capaces de provocar enfermedades en los insectos de importancia agrícola, ya que no requieren ser ingeridos para infectar al insecto, esto significa un factor de importancia, pues la infección se realiza independientemente de la actividad alimenticia que realiza el insecto. Academia Nacional de Ciencias (1998).

El uso de hongos patógenos para controlar la MBHP es una alternativa potencial a los insecticidas. Los hongos que atacan mosquita blanca incluyen los hongos: *Ascersonia*, *Verticillium*, *Paecilomyces* y *Beauveria* (Knauf, 1994; Osborne y Landa, 1992).

Actualmente es necesario buscar nuevos métodos para el control de insectos plaga, debido a que estos tienen gran capacidad de desarrollar resistencia a insecticidas, y a que se busca minimizar el impacto de los plaguicidas en el medio ambiente.

1.1. Objetivos

Determinar la efectividad de los insecticidas microbiales *Paecilomyces fumosoroseus* y *Beauveria bassiana* para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada en el cultivo del melón bajo condiciones ambientales de la Comarca Lagunera.

1.2. Hipótesis

Existen diferencias en la efectividad para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada entre los tratamientos evaluados, bajo condiciones de campo en la Comarca Lagunera.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo del melón

2.1.1. Generalidades del melón.

Los primeros frutos del melón aparecieron en el año de 1500 AC. En las cortes de los faraones egipcios y según las crónicas de esa época provenían de las regiones irrigadas del Norte de África y de Asia, donde se cultivaban rústicamente. Desde estas cálidas tierras, los cultivares del melón se extendieron hacia el Oriente y después al continente Europeo y fue hasta el año 1500 DC cuando el melón fue traído a América, para cultivarse en las costas tropicales de México, Guatemala y Honduras en 1516 y en Estados Unidos (Whitaker y Davis, 1962).

El melón, por su origen de climas templados, cálidos y luminosos, suele presentar en condiciones normales de cultivo una vegetación exuberante, con tallos poco consistentes y tiernos, que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. También es importante que la temperatura sea alrededor de los 20⁰ C para una buena polinización (Zapata *et al*, 1989).

2.1.2. Ubicación taxonómica.

Según Fuller y Ritchie (1967) y Boyhan *et al*. (1999) la clasificación taxonómica del melón es la siguiente:

Reino: Vegetal

Subreino: Embryophyta

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pteropsidae

Clase: Angiospermas

Subclase: Magnoliopsidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucumis*

especie: *melo.*

2.1.3. Morfología.

Sistema radicular. El sistema radicular es muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, algunas raíces alcanzan profundidades de 1.20 m sin embargo la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 30-40 cm, del suelo (Maroto, 1989).

Tallo. El tallo es herbáceo, rastrero o trepador, ramificado, pubescente y áspero, provisto de zarcillos, pudiendo llegar a medir de 3 a 4 m de longitud. Bajo condiciones naturales, el tallo empieza a ramificarse después que se han formado 5 ó 6 hojas (Leñado, 1978).

Hojas. Las hojas son simples, grandes, alternas, de 5 a 7 lóbulos, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 a 15 cm además de un largo pecíolo de 4 a 15 cm de longitud con nervaduras prominentes, y limbo recortado, son ásperas al tacto y tienen un zarcillo en cada axila de la hoja (Marco, 1969; Tiscornia, 1974). Por otra parte, Valadez (1998) señala que las hojas del melón presentan diferentes formas pudiendo ser redondas, reniformes, acorazonadas, triangulares y cubierta por un bello blanco.

Flores. Las flores son solitarias, de color amarillo. Por su sexo, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas y de acuerdo a su relación, pueden ser clasificados como monoicas (la planta es portadora de flores masculinas y flores hermafroditas) y ginomonoicas (Valadez, 1998).

2.1.4. Composición del fruto

Los siguientes componentes del melón se obtuvieron en 100 gr de parte comestible (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición del fruto de melón (Valadez, 1998).

Componente	Cantidad
Aqua	90.6%
Proteínas	0.8 g
Carbohidratos	7.7 g
Ca	14.0 m
P	16.0 mg
Fe	0.4 mg
Na	12.0 mg
K	251.0 mg
Ácido ascórbico	33.0 mg
Tiamina (B1)	0.04 mg
Riboflavina (B2)	0.03 mg
Vitamina A	3400 U I*

* Una Unidad Internacional de Vitamina A es equivalente a 0.3 microgramos de Vitamina A en Alcohol

2.2. LA MOSQUITA BLANCA DE LA HOJA PLATEADA

2.2.1. Ubicación taxonómica.

La taxonomía de la mosquita blanca según Borrór *et al.* (1989), es como sigue:

Reino: Animal

Phyllum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Homoptera

Familia: Aleyrodidae

Genero: *Bemisia*

Especie: *argentifolii*

2.2.2. Distribución e importancia económica.

La SARH (1991) reportó altas poblaciones de mosca blanca en el Valle Imperial del estado de California en los Estados Unidos de América y en el Valle de Mexicali en Baja California, México, durante el ciclo de 1991.

La mosquita blanca es polífaga, generalmente es encontrada en las áreas tropicales comprendidas entre los paralelos treinta. En el trópico ocupa el nicho ecológico que les corresponde a los afidos en las áreas templadas del mundo (Ortega, 1991; SARH, 1992).

En el Bajío se le ha encontrado en los cultivos de jitomate, chile, frijol y coliflor; en Veracruz se observa en calabaza, calabacita, melón, sandía, pepino, espinaca, acelga y frijol ejotero. En regiones como Baja California Sur, Valle del Yaqui, Costa de Hermosillo, Sonora, Apatzingan, Michoacán, Tapachula Chiapas, Sur de Tamaulipas y parte de Durango y Coahuila, es común encontrar otras especies como *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia argentifolii*, en algodón y hortalizas.

La importancia de la mosquita blanca en las hortalizas, se debe al daño directo, ya que al succionar la savia de las plantas, es capaz de llegar a causar un debilitamiento que puede causar la muerte, sobre todo en plantaciones donde hay altas poblaciones. Sin embargo la mayor peligrosidad de este insecto está relacionada con la transmisión de enfermedades de etiología viral (Pacheco, 1985; Hernández, 1993).

2.2.3. Hospedantes

Existen más de 500 plantas reportadas como hospedantes de moscas blancas en el mundo. Greathead citado por Gómez (1997), menciona 506 especies de plantas hospedantes de las cuales las mas importantes son: 96 especies de leguminosas, 56 de compuestas, 36 de malváceas, 33 de solanáceas, 20 de convolvuláceas y 17 de cucurbitáceas.

En la Comarca Lagunera se encontró que existen 107 diferentes especies hospedantes de mosquita blanca, de estas sobresalen las pespecies cultivadas comercialmente: algodón, coliflor, lechuga, frijol, tomate, chile, sandia, melón, pepino, vid, betabel, calabacita, repollo y girasol. Las plantas hospedantes ornamentales y silvestres con niveles altos de infestación (más de (10 adultos por hoja) son vara de San José (*Athaea rosea*), borraja (*Sonchus oleraceus*), toloache (*Datura stramonium*), virginio (*Nicotiana glauca*), cadillo (*Xanthium strumarium*), retama (*Flaveria trinervia*) y gordolobo (*Helianthus annuus*) (Sánchez et al., 1996; Cano et al., 2000).

2.2.4. Descripción morfológica.

Huevo. Generalmente son ovales y elongados, pero pueden ser piriformes; el extremo apical es agudo y el basal amplio. Al final de la parte basal posee un pedicelo, que es una extensión de corion y le sirve como un medio para anclarse sobre la superficie de la hoja o dentro de las aberturas estomáticas y además como un conducto por el cual se protege de la deshidratación (Gill, 1990). Tienen superficie lisa y son de color amarillo claro recién puestos y se tornan oscuros cuando maduran; miden 0.211 mm de largo por 0.096 mm de ancho (López, 1986; Byrne y Bellows, 1991).

Primer estadio ninfal. El primer estadio ninfal también conocido como “arrastrado” tiene el hábito de caminar una vez que emerge del huevo, antes de insertar su estilete en el lugar definitivo para fijarse. Tienen patas funcionales de tres a cinco artejos y antenas de dos a tres segmentos, este estadio puede variar de transparente a opaco, con colores verde claro a amarillos, gris claro y negro; después se fija y empieza a alimentarse, produciendo polvo blanco. Mide 0.267 mm de largo por 0.144 mm de ancho (López, 1986; Gill, 1990; Byrne y Bellows, 1991).

Segundo y tercer estadio ninfal. Son similares en forma general y coloración a la pupa, excepto en el tamaño. Las patas y las antenas están reducidas a un segmento (Gill, 1990). Miden de 0.36 a 0.52 mm de largo a 0.295 mm de ancho. El cuerpo es oval alargado, aunque también puede ser esféricos (Byrne y Bellows, 1991).

Cuarto estadio ninfal o pupa. A este estadio se le ha denominado pupa, porque en este periodo el insecto no se alimenta y el problema de apolisis se ha completado. La identificación de las especies de mosca blanca se basa fundamentalmente en este estadio, por lo que es muy importante conocer su estructura morfológica. Las pupas pueden ser ovales, circulares, oval alargada o muy alargadas. Varían en tamaño de 0.5 a 1.75 mm de longitud. Puede ser transparente (y reflejar el color del hospedero) hasta negro, pasando por tonos muy amarillos, violeta, verde, café y también ser brillantes y opacos (Gill, 1990).

Adulto. La mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) asemeja a pequeñas palomillas de color blanco de aproximadamente 1 mm de longitud, su cuerpo es amarillo cremoso y con techo de dos aguas, pero su cuerpo amarillento puede ser visto a través de las alas por un hueco que dejan estas al unirse sobre el dorso.

2.2.5. Biología y hábitos.

La mosca blanca es un insecto pequeño que mide de 2 a 4 mm de tamaño (Byrne y Bellows citado por Gómez 1997).

Las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de las hojas, excretando un líquido azucarado en el que se desarrollan hongos negruscos del grupo de las fumaginas.

2.2.6. Daños.

La mosca blanca de la hoja plateada puede causar los siguientes tipos de daños en sus hospantes:

Daño directo por succión de savia. Este tipo de daño causa reducción del vigor de la planta, defoliación, achaparramiento y finalmente bajo rendimiento.

Daño por excreción de mielecilla. Las mosquitas blancas excretan mielecilla, una mezcla de azúcares, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos, comúnmente como fumagina que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas, pudiendo disminuir la calidad de la cosecha.

Daño por transmisión de virus. *Bemisia argentifolii* transmite dos veces más eficientemente al virus enrollamiento foliar de la calabaza y lo retiene por más tiempo (dos veces más).

Los geminivirus se encuentran prácticamente en todas las regiones hortícolas de México, afectando a los cultivos de chile, tabaco, calabaza, y tomatillo Torres-Pacheco *et al.* (1996). En la Comarca Lagunera se han detectado geminivirus en chile y tomate y closterovirus en melón durante los dos últimos años (Vera *et al.*, 1999; Jiménez *et al.*, 2000).

Daño por inyección de toxinas. La Mosca Blanca de la Hoja Plateada puede causar daños a las plantas por la inyección de toxinas durante el proceso de alimentación de las ninfas, tales como el síndrome de la hoja plateada en la

calabaza, la palidez del tallo en brócoli y el amarillamiento del follaje de la lechuga (Shapiro (1996); Schuster *et al.*, 1996).

2.2.7. Dinámica poblacional.

La dinámica poblacional es un proceso o función, que representa las fluctuación en el crecimiento de una población de insectos. Aburto (1978) y Ohneserge y Rapp (1986), asentaron que la distribución poblacional de la mosca, sirve para conocer el inicio de la aparición de insectos vectores de virus, detectar los niveles de población que causan daños económicos para precisar la aplicación de medidas de control, estimar el efecto de las pláticas de cultivo en la incidencia de la plaga y para el estudio de su dinámica de población y migración del insecto.

2.2.8. Muestreo y umbral económico.

El muestreo de adultos se puede llevar a cabo mediante la inspección visual en el envés de la hojas, realizándolo temprano por la mañana, cuando la actividad del vuelo es mínima. Se determino que los adultos y huevecillos de *B. tabaci* fueron más abundantes en hojas terminales hasta la cuarta hoja (a partir del ápice de la guía) Palumbo *et al.* (1994) formularon un plan de muestreo binomial para recomendar medidas de control, el cual consiste en muestrear 200 hojas terminales (cuarto nudo) por predio, tomando 50 hojas por cuadrante (Nava y Cano, 2000).

Cuando haya un 65% o más de hojas infestadas con uno o más adultos, equivalente a tres adultos por hoja. Nava y Cano (2000) determinaron un umbral

económico de 2.4 adultos por hoja (muestreada del quinto nudo de la guía) en melón, bajo las condiciones de la Comarca Lagunera.

2.2.9. Métodos de control.

Control químico. El control de plagas en la agricultura moderna es una parte integral en los cultivos, dentro del cual el uso de insecticidas es práctica común, pero las limitaciones y los riesgos que ofrece son cada vez mayores debido a las restricciones impuestas por los países importadores en cuanto a límites de residualidad y al incremento de la contaminación ambiental y pérdida de fauna benéfica (Hamom y Salguero, 1987; Madrigal, 1992).

El control químico de la mosquita blanca es difícil de lograr por las siguientes razones (Pacheco, 1990 citado por Nava et al., 2001).

- ❖ Tanto los estados inmaduros como los adultos se localizan en el envés de la hoja, por lo que se encuentran bien protegidos de las aplicaciones convencionales.
- ❖ Los estados inmaduros son sésiles (excepto el primer instar durante un período corto de tiempo), por lo que se mueven alrededor de la planta y no incrementan su exposición a los tóxicos.
- ❖ La distribución vertical del insecto que muestra una concentración de ninfas grandes en la parte basal de la planta, donde la cobertura de la aplicación es usualmente deficiente.

- ❖ El aumento de tolerancia a los insecticidas por las ninfas grandes (susceptibilidad diferencial).
- ❖ La gran habilidad de los adultos para dispersarse.
- ❖ El hábito polífago de la MBHP
- ❖ El riesgo de crear surgimientos de plagas secundarias por la eliminación de enemigos naturales.
- ❖ Sobre todo la capacidad de las mosquitas blancas de desarrollar rápidamente resistencia a la mayoría de los grupos toxicológicos de insecticidas.

Control cultural. Las medidas de control cultural son modificaciones de las prácticas de manejo de los cultivos con el propósito de hacer el medio ambiente menos favorable para la reproducción, sobrevivencia y dispersión de la plaga. Las medidas culturales de manejo de la MBHP comprenden el ajuste de las fechas de siembra, cosecha, destrucción de residuos, restricción de siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas (por ejemplo cubiertas reflejantes y rebotantes) y selección de variedades precoces. La eliminación de maleza hospedante de la MBHP es otra práctica recomendada para el manejo de la plaga, sin embargo, debe considerarse que hay algunas especies de maleza que actúan como reservorio de insectos benéficos, tales como la lechugilla (*Lactuca serriola*) donde la MBHP es parasitada por *Encarsia* sp. a niveles superiores del 90% en el Valle del Yaqui (Pacheco, 1997).

Control físico. El movimiento de mosquita blanca puede ser monitoreado con trampas amarillas con pegamento, trampas de luz, trampas de agua etc. Es una táctica que puede abatir una buena parte de la población plaga que incide sobre el cultivo. Por desgracia estas actividades no están tan arraigadas en el manejo convencional de las plagas en nuestro país a pesar de ser una buena alternativa en la regulación o monitoreo de plagas (Vázquez y García, 2001).

Resistencia vegetal. El uso de variedades resistentes es uno de los métodos mas apropiados para reducir el daño indirecto por los virus transmitidos por la MBHP y el daño directo por la succión de savia. Actualmente existen variedades resistentes a virus. Como la "Cruiser", "Primo" y "Hymark" que toleran infestaciones de mosquitas blancas y sufren menos daño que la variedad "Perlita" (Norman *et al*, 1997).

Control biológico. El uso de enemigos naturales constituye una opción viable para el control de mosquita blanca, tal como lo demuestran la gran cantidad de especies, parasitoides, depredadores y hongos mencionadas por Gerling (1990). Sin embargo, no hay que olvidar que para la utilización de estos enemigos naturales se debe de tener un buen conocimiento sobre la ecología del cultivo, de las mosquitas blancas y de los organismos benéficos seleccionados (Onillon, 1990; Dowell, 1990).

Son muchos los microorganismos entomopatógenos registrados por la literatura que afectan a la mosquita blanca pero hasta la fecha solo pocos hongos

han sido explorados como microorganismos potenciales para el control de este insecto en diferentes cultivos (Fransen,1990).

2.3. Hongos entomopatógenos

2.3.1. Generalidades.

Los primeros trabajos sobre hongos entomopatógenos se reportan en 1836 a partir de las observaciones de Agustino Bassi sobre las muscardinas del gusano de seda *Bombix mori* causada por el hongo *Beauveria bassiana*. Las investigaciones sobre este hongo continuaron en 1980 en estado de Kansas, para el control de la chinche *Blissus leucopterus* donde adquirió un gran interés, fomentando así su uso durante los siguientes dos años (Lezama 1991).

En el siglo XX se ha puesto considerable atención en los hongos, virus y bacterias para el control de los insectos. Entre 1925 y 1930 Canadá, Francia y Hungría, realizaron los primeros intentos formales con el objeto de controlar el barrenador europeo del maíz (*Ostrinia nubilalis*) (Hubner) mediante el uso de agentes microbianos. En Florida, Webber (1921 citado por Alatorre, 1996). inició trabajos para el control de la mosquita blanca con el hongo *Aschersonia aleyrodis* en huertas de cítricos, resultando en el establecimiento del hongo. Este es el trabajo de control microbiano más exitoso.

Una alternativa con mucho futuro es el uso de enemigos naturales para bajar la incidencia poblacional de esta plaga y más específicamente, la utilización de patógenos para este propósito (insecticidas microbiales). Aunque estos insecticidas son el 1 % del total de insecticidas en el mercado, la importancia

del control microbial de insectos plaga va en aumento, debido a que se ha perfeccionando su producción y sus precios son más competitivos (Starnes *et al.*, 1993). El uso de insecticidas microbiales en el campo se incrementa del 10 al 25% por año, comparado con los insecticidas convencionales que se incrementan del 1 al 2% por año. Actualmente hay aproximadamente 20 productos microbiales que no afectan el medio ambiente.

Referente a los hongos entomopatógenos Bell (1985), y Ferron (1978) mencionan que los hongos difieren de las bacterias y virus en que no requieren ser ingeridos para infectar al insecto, ya que pueden invadirlo al hospedero a través del integumento. Esto es de gran relevancia, pues la infección se realiza independientemente de la actividad alimenticia que realiza el insecto

Bell (1985 citado por Lezama 1991), señala que los hongos en general tienen las ventajas al infectar externamente por ser poseer un rango relativamente amplio de hospedantes porque y pueden ser producidos con mayor facilidad que otros organismos patógenos. El mismo autor cita que por el contrario dentro de este de los insectos benéficos: Además menciona que las condiciones ambientales pueden ser en algunos casos limitantes para el desarrollo óptimo de los hongos por ejemplo: el que algún hongo tenga un periodo de incubación más largo. Estos microorganismos pueden ejercer un buen control microbial, especialmente en zonas de alta humedad.

En una revisión de organismos entomopatógenos de *Bemisia*, se detectó que el hongo *Erynia radicans* infecta a adultos de *B. tabaci* y *B. argentifolli*.

Gamsen (citado por Gerling, 1992), menciona la presencia de *Verticillium lecanii* como un agente de control de moscas blancas. Naer y Nombiar (1984 citado por SAGAR, 1995) reportan a *Paecilomyces* como un enemigo natural de *Bemisia tabaci* en plantas de yuca en la India, afectando a adultos de la mosca blanca en algodónero y en hortalizas, presentando en el laboratorio un rango de mortalidad de 90 % para adultos (Gerling, 1992).

2.3.2. *Beauveria bassiana*

En las enfermedades causadas por muscardinas, el hongo emerge del cuerpo del insecto, cubriéndolo con material fungoso de formas características, lo cual recuerda al bombón frances o menta dulce (Muscardina French). Dentro de este grupo encontramos a los hongos *B. bassiana* y *Metharhyzium. anisopliae* como dos microorganismos que pueden ejercer un buen control sobre distintas plagas Steinhaus (1984 citado por Medina, 2000). El hongo *B. bassiana* causa enfermedad en un gran número de insectos, tan solo en Norteamérica se reportan 175 especies.

2.3.3. Clasificación taxonómica.

Según Barnet y Hunter (1972), citados por Lezama y Mellin (1991) indican la clasificación de *Beauveria bassiana* como sigue:

Reino: Mycetae

División: Amastigomycota

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Moniliales

Familia: Monilliaceae

Género: *Beauveria*

Especie: *bassiana*

Biología. Presenta hifas hialinas a amarillentas septadas y con paredes lisas (Figura 1). La estructura conidiógena es un sinema o monosinema que consiste en hifas compactadas, conidiofóros verticiliados o irregulares con ramificaciones terminales en donde surgen racimos ensanchados en forma de botella, con un cuello distintivo donde se forman las conidias las cuales crecen en cadena en forma basipetalada, por una célula raramente hialina o ligeramente pigmentada (3.0 a 3.5 μ) con paredes lisas o equinuladas o varias formas (Hernández y Berlanga, 1999). Se producen en forma individual sobre pequeños esterigmas en la porción terminal del conidióforo (Pascalet, 1939).

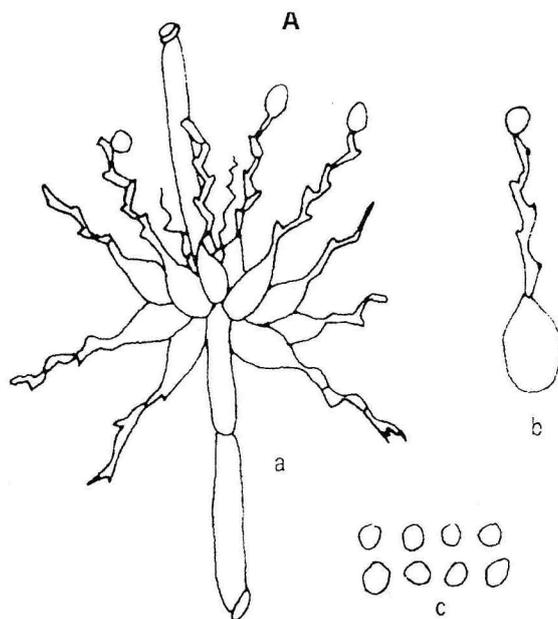


Figura 1. Características morfológicas de las estructuras de *Beauveria bassiana*.

(Tanada y Kaya, 1993 citados por Hernández y Berlanga, 1999).

2.3.4. *Paecilomyces fumosoroseus*

La mosquita blanca tiene un elevado número de enemigos naturales incluyendo parasitoides, depredadores y algunos patógenos (Gerling, 1990). *P. fumosoroseus* ha sido utilizado contra *Bemisia tabaci* en chile jalapeño con buena efectividad en Quintana Roo (García y Gutiérrez, 1998).

Las especies entomopatógenas de *Paecilomyces* fueron formalmente inicialmente clasificadas en los géneros *Isaria* y *Spicaria*. Los estados perfectos están relacionados con ascomicetes de los géneros *Byssochlamys*, *Talaromyces*, *Thermoascus* y posiblemente *Torrubiella* (Tanada y Kaya, 1993). El género fue descrito por Belnier en 1907 cercanamente a *Penicillium*, difiriendo por la

ausencia de colonias verdes y fiales (estructura que sostiene a la oospora) cilíndricas cortas, cuellos largos y delgados (Hernández y Berlanga, 1999).

2.3.5. Clasificación taxonómica.

Según Alexopoulos y Mims (1979), McCoy *et al.* (1988).

Subdivisión: Deuteromycotina

Reino: Mycetae

División: Amastigomicotina

Clase: Deutermycetes

Subclase: Hipomycetes

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Género: *Paecilomyces*

Especie: *fumosoroseus*

Biología y fisiología. *Paecilomyces fumosoroseus* (figura 2) se caracteriza porque su crecimiento colonial es muy lento llega a medir 4 cm de diámetro en 14 días a 25° C adquiriendo tonalidades rosadas, los conidióforos son erectos y llevan varias ramas compactadas de fíalides cuyas bases están fuertemente engrosadas, sus conidios son cilíndricos a fusiformes y miden de 3-4 μm de largo por 1-2 μm de diámetro (Domsch *et al.*, 1980 citado por Alfaro, 1995).

P. fumosoroseus causa mortalidad en todos los estadios de mosquita blanca dentro de un período de 24 a 48 h debido posiblemente a la presencia de toxinas. La invasión ocurre en un periodo de 24 hrs, el micelio emerge del cuerpo dentro de 72 h y esporula a las 96 h (Osborne *et al.*, 1990).

El efecto del agua (liquido o vapor) es esencial para la germinación de esporas de muchos hongos. La alta humedad atmosférica favorece el desarrollo de la micosis (Ferron, 1978; May, 1980, Marcandier y Khachatorium , 1987; Inch y Trinci, 1987 citados por Alfaro, 1995). De igual forma, el efecto de la temperatura sobre las diferentes fases de la relación insecto-hongo es importante para que la enfermedad siga su curso (Harney y Widden, 1991; Doberski, 1981 citados por Alfaro, 1995).

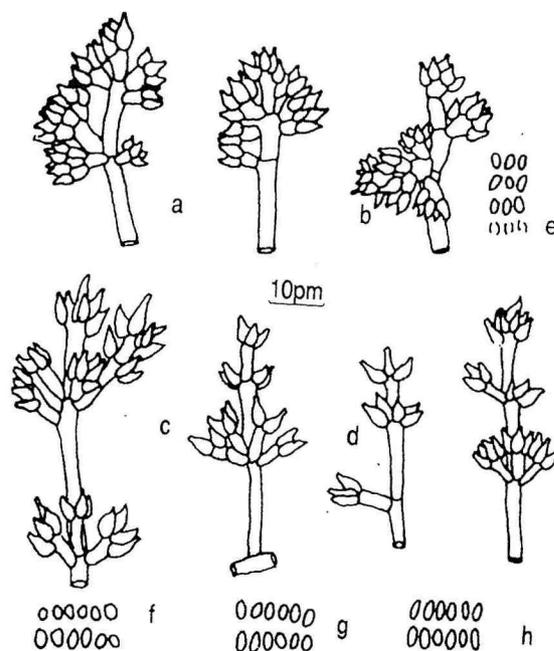


Figura 2. Características morfológicas de las estructuras de *Paecilomyces*

fumosoroseus. (Samson 1974 citado por Hernández y Berlanga, 1999).

2.3.4. Métodos de producción. Algunos de los factores que se deben de considerar cuando se produce un micoinsecticida es la producción de esporas en forma abundante y rápida las cuales deben de ser altamente patogénicas contra el insecto hospedante y deben de tener la capacidad de iniciar epizootias (Roberts *et al.*, 1991 citado por Hernández, 2000).

Formulación en sustratos vegetales. El procedimiento más común que se realiza a gran escala es sobre medios vegetales como salvado, cebada y arroz. Los conidios resultantes con o sin el sustrato vegetal, son asperjados o liberados al campo utilizando el equipo de aplicación de los plaguicidas convencionales (Roberts *et al.*, 1991; citados por Hernández *et al.*, 2000).

Formulación en aceite. Debido a la condición lipofílica de las conidias, éstas pueden ser suspendidas en aceites (citrolina u otros aceites vegetales) (Bateman 1992 citado por Hernández *et al.*, 2000). La mezcla resultante de agua aceite y esporas, forma una suspensión emulsificable, que permiten una suspensión homogénea y estable de pequeños glóbulos de menos de 10 μ m de solvente en el agua. Los aceites son preferibles en formulaciones ya que minimizan la evapotranspiración del líquido facilitando la adhesión y dispersión de las conidias en la exocutícula del insecto (Hernández y Berlanga 1999).

Formulación en polvo humectable. En forma ideal la cantidad de agente surfactante activo, debe ser suficiente para permitir que las partículas asperjadas humedezcan la superficie blanco, se extiendan y no sean deslavadas con facilidad por la lluvia (Matthews, 1998 citado por Hernández, *et al.*, 2000). Comúnmente se utilizan en la formulación de los hongos entomopatógenos arcillas como caolín, sílica gel o tierras diatomeas (Auld, 1992 citado por Hernández *et al.*, 2000), logrando incrementar la viabilidad de los conidios.

2.3.5. Evaluación de su efectividad.

Paecilomyces fumosoroseus, fue detectado en adultos de *T. vaporarium* en Pekín, China durante 1980 describiéndose como variedad baijingensis. Las características de aislamiento fueron diferentes a la cepa original, después de varios reaislamientos. En experimentos realizados por Frang *et al.* (1985) en melón, se obtuvo buen control de adultos de este aleyrodido en invernaderos,

despertando con ello el interés para ser utilizado como agente microbiano (Anónimo, 1993).

B. bassiana causo mortalidad el 90.6% de mortalidad en huevecillos de la mosca blanca de los invernaderos, *T. vaporariorum* 67% sobre ninfas y 23% de pupas, presentando diferentes rangos de mortalidad a niveles variados de humedad relativa y temperatura. *B. bassiana*, *Paecilomyces spp.* *Erynia sp.* *V. lecanii* son entomopatógenos que afectan además a insectos de diferentes grupos. (Franser, 1992).

Los estudios de evaluación de la efectividad de *B. bassiana* para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada, *B. argentifolii*, muestran resultados variables, por ejemplo Esquivel (2002) reporta buena efectividad en condiciones de invernadero, mientras que López (1997) y Guerrero (2002), demostraron dicha efectividad en condiciones de campo; mientras que López (1996) y Esquivel (2002) reportaron baja efectividad.

La efectividad de *P. fumosoroseus* para el control de mosquita blanca *B. argentifolii* y *B. tabaci* es variable, Esquivel (2002) en invernadero, García y Gutiérrez (1998) Gutiérrez y García (1998) y Osuna (2001) en condiciones de campo reportaron buena efectividad, mientras que Esquivel (2002), Guerrero (2002) y García y Gutiérrez. (1998) en condiciones de campo reportan baja efectividad.

En la evaluación de *V. lecanii* Guerrero (2002) reporta buena efectividad en condiciones de campo.

2.3.6. Utilización para el control de insectos

Alatorre (1991) reporta los siguientes microorganismos asociados a insectos capaces de provocar enfermedad: bacterias, hongos, protozoario, virus, nematodos, y rickettsias. Hasta el momento más de 1,500 agentes microbianos han sido aislados, tanto de insectos como de ácaros. El grupo de agentes microbianos más grande son los hongos, seguido de protozoarios, bacterias, rickettsias y nematodos.

Los hongos entomopatógenos son una alternativa para el combate de insectos plaga. *B. bassiana* y *P. fumoroseus* actualmente se utilizan para el control de la broca del grano del café, *Hypothenemus hampei*, pulgón de la col *Brevicorine brassicae*, la mosca pinta ó salivazo *Aeneolamia albofasciata* en caña de azúcar, y gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*.

II. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del estudio

El establecimiento del experimento se llevó a cabo durante el ciclo agrícola 2002 en los terrenos del Campo Experimental La Laguna (CELALA) el cual está ubicado en el km 17.5 carretera Torreón – Matamoros Coahuila, México en la Comarca Lagunera. Esta región se encuentra localizada en la parte sudoeste del estado de Coahuila y Noreste de Durango, comprendida entre los paralelos $24^{\circ} 10'$ y $26^{\circ} 45'$ de latitud Norte y los meridianos $101^{\circ} 40'$ y $104^{\circ} 45'$ de longitud oeste de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1100 metros. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido seco y en invierno desde semi-frío hasta frío, mientras que el periodo de lluvias abarca desde mediados de junio a mediados de octubre (Santibáñez, 1992).

3.2. Manejo del cultivo

3.2.1. Siembra

Se prepararon las camas meloneras de 6 m De largo, 1.80 m de ancho se colocó cintilla para realizar el riego por goteo. La siembra se realizó el día 10 de junio del 2002, y consistió en colocar dos semillas de melón variedad "Cruiser" en cada orificio que había en el plástico acolchado. Estos orificios se encontraban a una distancia de 20 cm uno del otro. Posteriormente se realizó un aclareo a los 10 días para dejar solamente una planta cada 20 cm.

3.2.2. Programa de Fertirrigación

La fórmula que se aplicó fue de 150 unidades de Nitrógeno, 70 unidades de Fósforo y 150 unidades de Potasio (150-70-150). La fertilización se realizó a través del sistema de riego por goteo utilizando el venturi. El total de la fertilización se dividió en 10 semanas de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo. Como lo muestra el Cuadro 2.

Cuadro 2. Programa de fertirrigación del cultivo del melón en el experimento de evaluación de insecticidas.

Fase de desarrollo	No de días	Formula fertilizante	No de aplicación	K/ha aplicación		Total ((kg/ha)	Nutrientes K/ha					
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	MgO	CaO
Establecimiento día 1 al 16	16	ultrasol 15-30-15	8	20	20	160	24	48	24	2	2	2
División célula día 17 al 30	14	15-0-0-19 Ca 18-18-18 (+)	3 4	20	20	60 80	9 14	0 14	0 14	0 1	0 1	11 0
Crecimiento día 31 al 50	20	15-0-0-19 Ca 25-10-10 (+)	4 6	20	25	80 150	12 38	0 15	0 15	0 2	0 2	16 0
Producción días 51 al 90	30	Ultrasol 13-6-40	15	25		375	49	23	150	0	0	0
Fertilización vía goteo							146	100	203	5	5	27
Fertilización programada							150	100	200	10	10	30

3.2.3. Riegos.

El sistema de riego utilizado, fue riego por cintilla, la cual se enterró a una profundidad de 20 cm, tenía goteros cada 30.5 cm y suministrando agua cuatro

horas diarias desde su siembra hasta la cosecha con un gasto total de 52.25 cm de lámina en una superficie de 605 m².

3.3. Tratamientos

Se establecieron siete tratamientos con número de aplicaciones y dosis de aplicación, se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos de insecticidas evaluados para el control de *B. argentifolii*.

Tratamiento	No de aplicaciones	Dosis en 400 l agua /ha
Pae-sin (<i>P. fumosoroseus</i>)	2	1.0 l
Pae-sin (<i>P. fumosoroseus</i>)	4	1.0 l
Bea-sin (<i>B. bassiana</i>)	2	1.0 l
Bea-sin (<i>B. bassiana</i>)	4	1.0 l
Killwalc (insecticida orgánico)	4	1.5 –2.5 l
Endosulfan+amitraz (insect. acaricida)	4	1.0+1.5 l
Testigo	-	-

En cada tratamiento se utilizó Acipen-Plus (adherente y dispersante) para un mejor cubrimiento de la hoja.

Las aplicaciones de insecticidas se realizaron con aspersora motorizada de mochila, a la cual se le adaptó un aguilón con cuatro boquillas Tee Jet 8002 de abanico plano, la que proporcionaba un volumen de 400 l/ha.

3.4. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar con cuatro repeticiones, donde cada tratamiento constó de dos camas meloneras de 6 m. de largo y de 1.8 m de ancho.

3.5. Variables evaluadas

Se evaluó la dinámica de población de ninfas y adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii*, el experimento se inicio realizando un muestreo previo a las aplicaciones y después de las aplicaciones. El muestreo se llevó a cabo de forma manual por las mañanas, ya que la actividad de la población por las mañanas es menor y más factible para la persona que realiza los muestreos.

El tamaño de muestra fue de 10 hojas por parcela experimental y tratamiento. Se inspeccionaron las hojas del quinto nudo para el conteo de adultos de MBHP, lo cual se hizo directamente en el campo. Para el conteo de ninfas se tomaron las hojas basales (1-3 hoja verdadera) y se llevaron al laboratorio para su revisión.

3.6. Análisis estadísticos

Se realizaron análisis de varianza para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en las distintas variables evaluadas.

La comparación de medias de tratamientos se realizó mediante la prueba de DMS al 0.05.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de los insecticidas en la densidad de ninfas

La Figura 3 muestra las densidades de ninfas de la MBHP en el testigo sin tratar durante el período de muestreo, es decir representa el comportamiento natural de la plaga cuando no se ejercen acciones de control. Se puede observar que las poblaciones de ninfas tienden a incrementarse hasta alcanzar una densidad máxima de 15.5 ninfas por hoja en el muestreo realizado el 5 de agosto. Posteriormente, la infestación se redujo debido principalmente a que el follaje de las plantas de melón estaba muy deteriorado por el daño causado por la cenicilla. El nivel de infestación más bajo fue en el muestreo del 9 de agosto con de 7.5 ninfas por hoja.

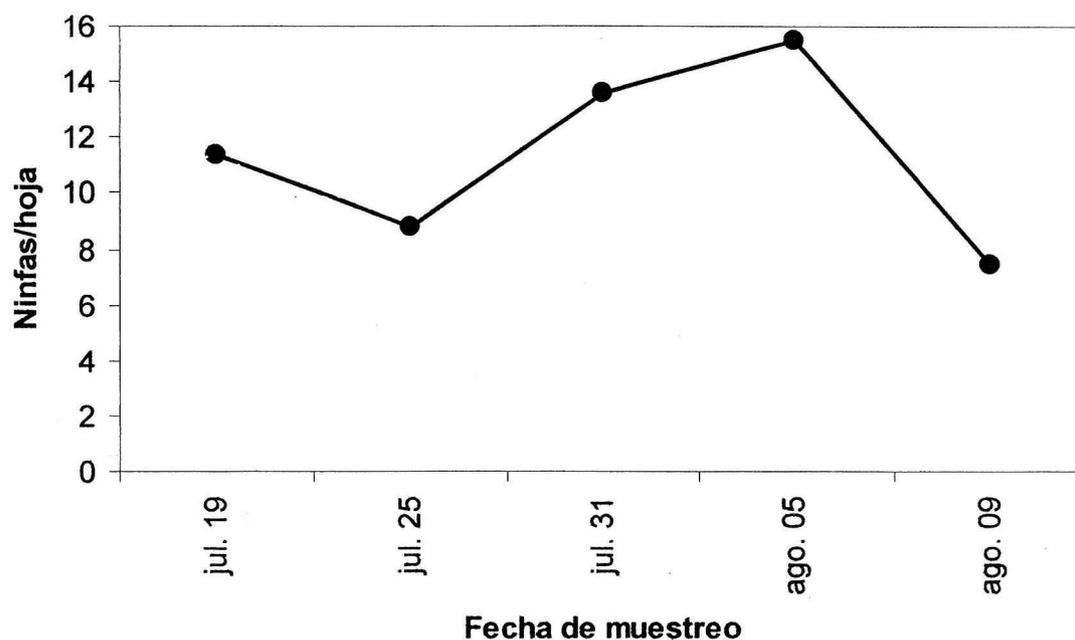


Figura 3. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el testigo sin tratar.

La Figura 4 corresponde al comportamiento poblacional de las ninfas de la MBHP, cuando se realizaron dos aplicaciones del insecticida microbial *P. fumosoroseus* a la dosis de 1.0 lt por hectárea (Pae-sin). Se puede observar que la densidad de ninfas se redujo gradualmente por efecto de las aplicaciones del entomopatógeno. Este insecticida microbial redujo la densidad de ninfas después de la primera aplicación. En el último muestreo realizado el 9 de agosto la densidad fue de 1.5 ninfas por hoja en este tratamiento, lo que correspondió a una reducción de la densidad de ninfas de la plaga del 79% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 4).

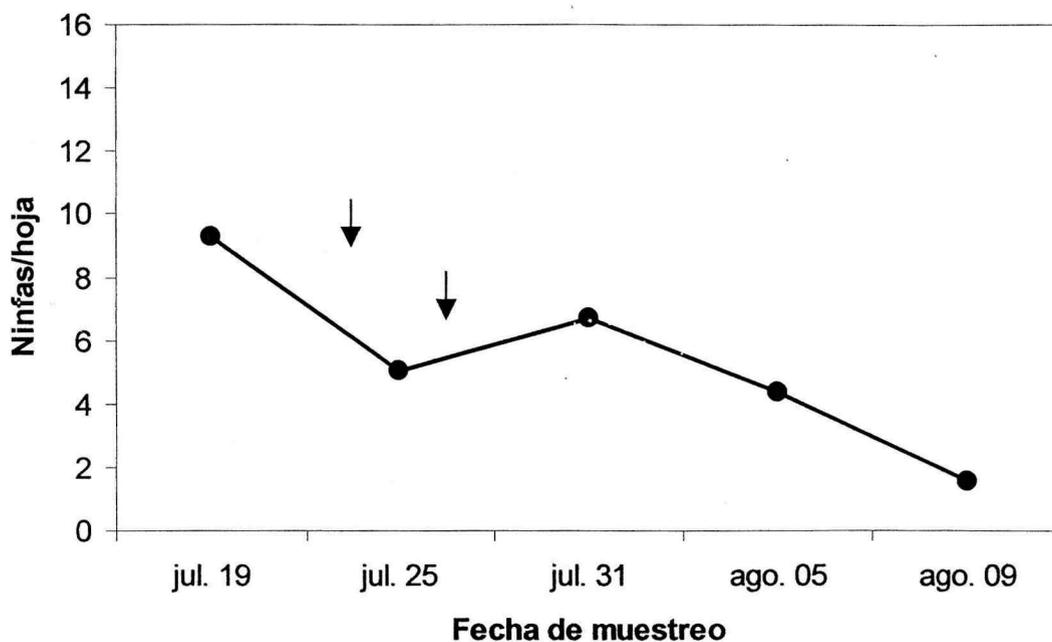


Figura 4. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de *P. fumosoroseus* (Pae-sin) con dos aplicaciones (las flechas indican las fechas de aplicación).

Las densidad de ninfas en el tratamiento a base de *P. fumosoroseus* con cuatro aplicaciones (Figura 5), mostró una tendencia similar al tratamiento con este mismo producto pero con dos aplicaciones, es decir, las infestaciones de ninfas disminuyeron gradualmente después de las aplicaciones del insecticida microbial. También en este caso se observó una reducción de la población del insecto después de la primera aplicación del insecticida. El nivel de infestación en el muestreo del 9 de agosto fue de 1.4 ninfas por hoja, lo que correspondió a una reducción de las infestaciones de la plaga del 81.2% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 4).

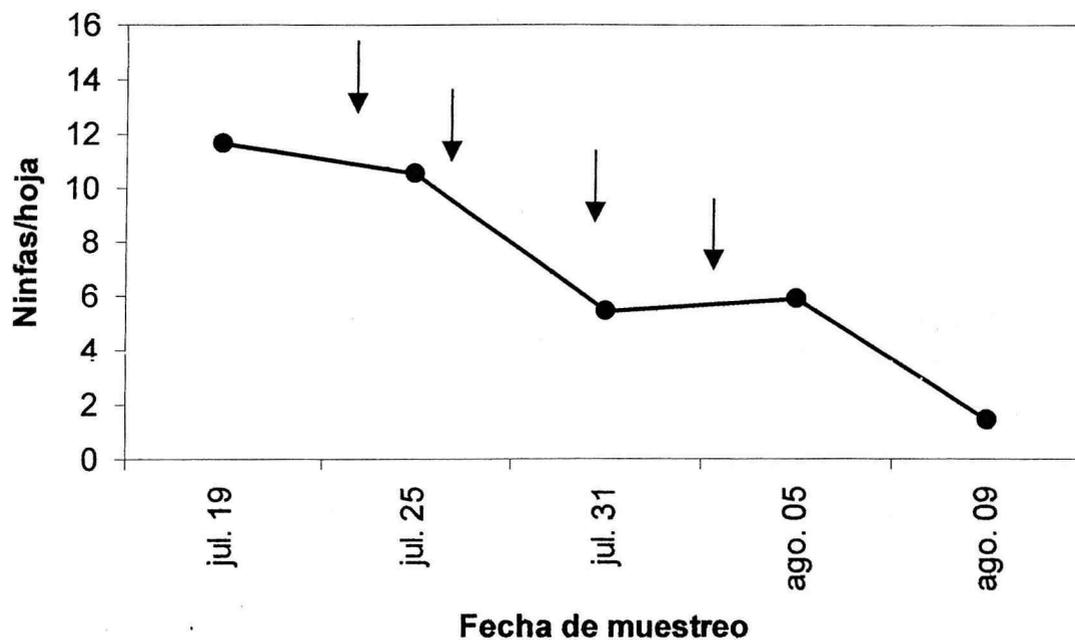


Figura 5. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de *P. fumosoroseus* (Pae-sin) con cuatro aplicaciones (las flechas indican fechas de aplicacion).

La Figura 6 muestra el efecto de dos aplicaciones del insecticida microbial *Beauveria bassiana* (Bea-sin) a la dosis de 1.0 l/ha en la población de ninfas de la MBHP. Se puede observar que la densidad de ninfas se redujo gradualmente después de la segunda aplicación del entomopatógeno. La densidad más baja fue de 1.3 ninfas por hoja, la cual se observó el 9 de agosto, y correspondió a una reducción máxima de la plaga del 83.0% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 4).

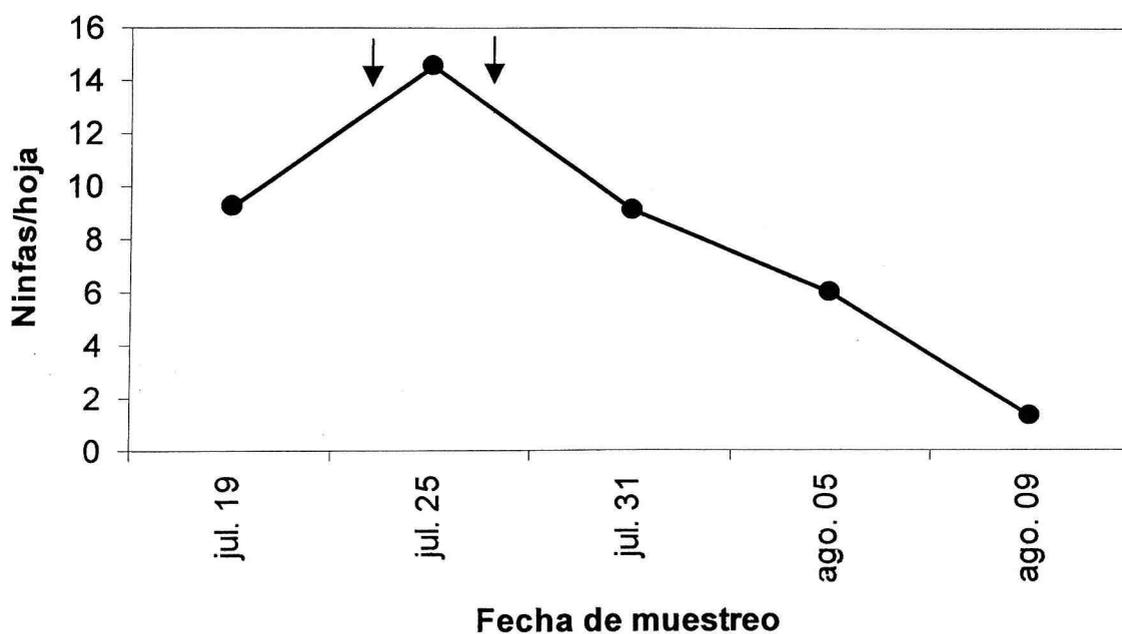


Figura 6. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento con *B. bassiana* (Bea-sin) con dos aplicaciones (las flechas indican las fechas de aplicacion).

Se registró una tendencia similar en las densidades de ninfas en el tratamiento a base de *B. bassiana* (Bea-sin) con cuatro aplicaciones (Figura 7) en comparación con el tratamiento con este mismo producto pero con solo dos aplicaciones. Similarmente, las infestaciones de ninfas disminuyeron gradualmente después de la segunda aplicación del insecticida microbioal. El nivel de infestación en el muestreo del 9 de agosto fue de 1.0 ninfas por hoja, lo que correspondió a una reducción de la plaga del 86.6% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 4).

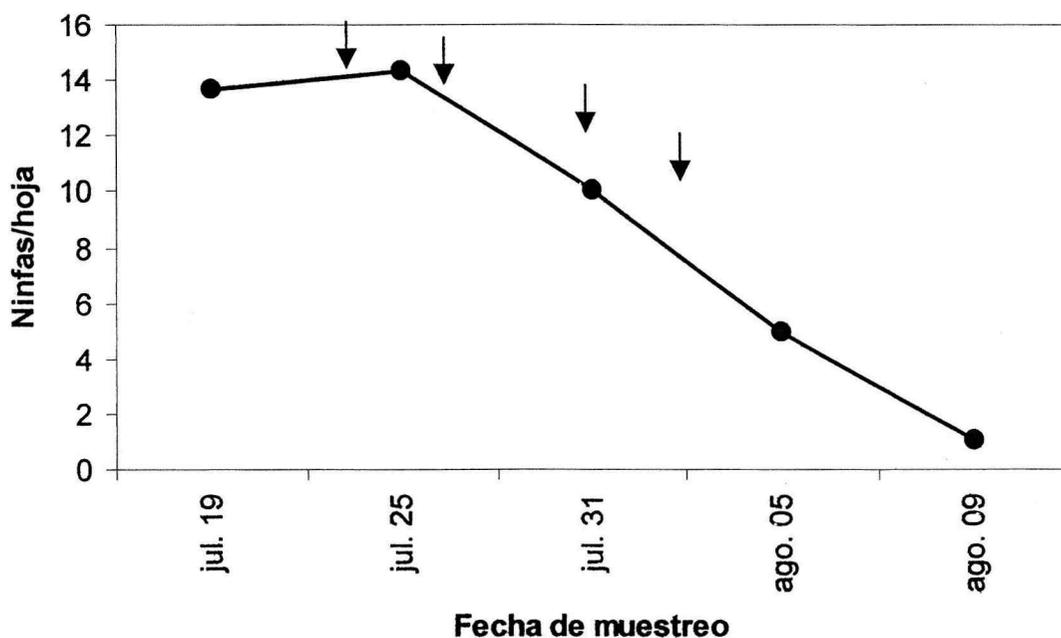


Figura 7. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de *B. bassiana* (Bea-sin) con cuatro aplicaciones (las flechas indican fechas de aplicación).

El tratamiento a base de cuatro aplicaciones de la piretrina natural (Killwalc) causó una disminución significativa de las densidades de ninfas desde la primera aplicación del insecticida. Se observó que la población más alta fue el 19 de julio (muestreo previo a las aplicaciones) con 10.3 ninfas por hoja y la más baja fue el 9 de agosto con 1.4 ninfas por hoja (Figura 8). Por lo tanto, la reducción máxima de la plaga fue del 81.0 % en el último muestreo, en comparación con el testigo sin tratar (Cuadro 4).

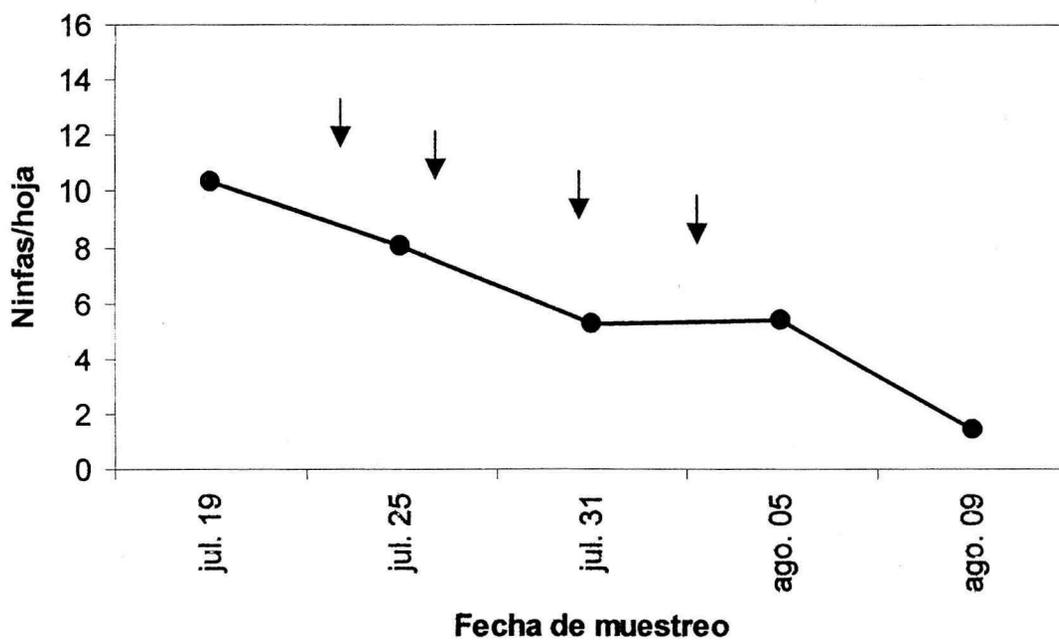


Figura 8. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de Killwalc (las flechas indican las fechas de aplicacion).

El tratamiento a base de cuatro aplicaciones de la mezcla de los insecticidas convencionales endosulfán + amitraz (Endosulfán + Mitac), redujo significativamente la población de ninfas después de la segunda aplicación de insecticidas. Se observó que la población más alta fue el 25 de julio con 11.3 ninfas por hoja y la más baja se presentó el 9 de agosto con 0.9 ninfas por hoja (Figura 9). Por lo tanto, la reducción máxima de la plaga fue del 87. 9% en el último muestreo, en comparación con el testigo sin tratar (Cuadro 4).

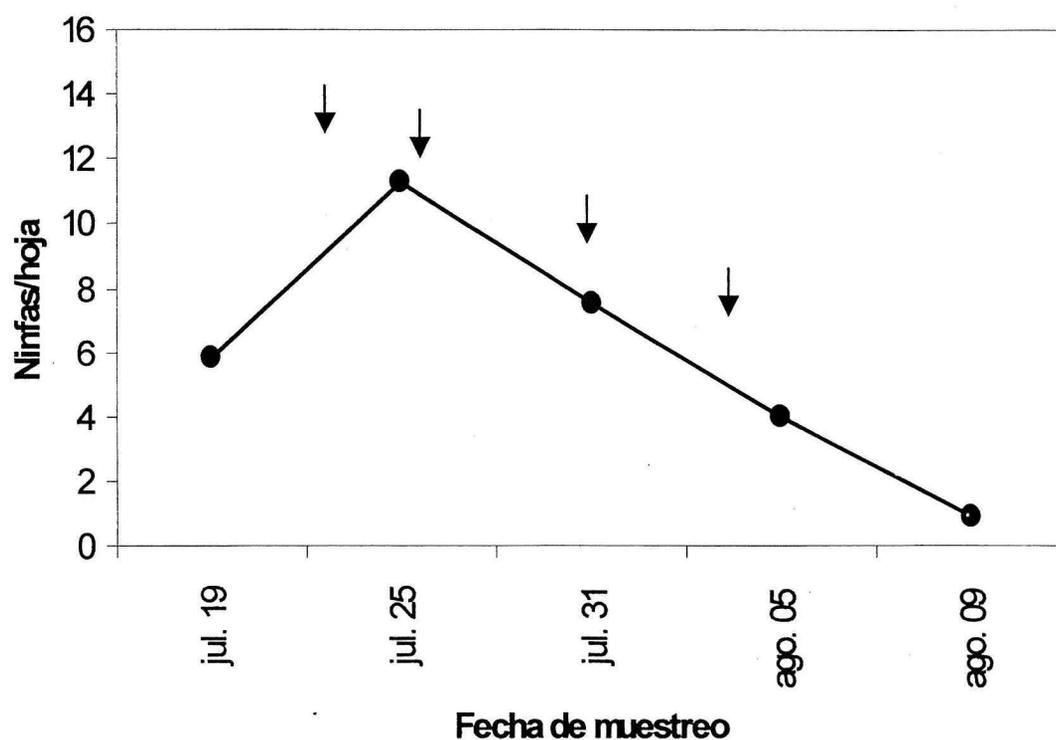


Figura 9. Densidad de ninfas de mosquita blanca en el tratamiento de Endosulfán + Amitraz (la flechas indican las fechas de aplicacion).

El Cuadro 5 muestra los resultados de los análisis de varianza para los valores transformados de la variable densidad de ninfas de la MBHP. Se puede observar que existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p = 0.0002$) y fechas de muestreo ($p = 0.0001$), pero no para la interacción ($p = 0.14$).

La Figura 10 muestra los promedios generales de ninfas obtenidos durante el período de muestreo en los diferentes tratamientos evaluados y la significancia estadística, de acuerdo con la prueba de DMS (0.05%). Se puede observar que todos los tratamientos de insecticidas presentaron densidades de ninfas estadísticamente iguales entre sí y significativamente más bajas que la del testigo sin tratar.

Los resultados del presente estudio, muestran que los insecticidas microbiales a base de los hongos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana*, fueron efectivos para el control de ninfas de la MBHP.

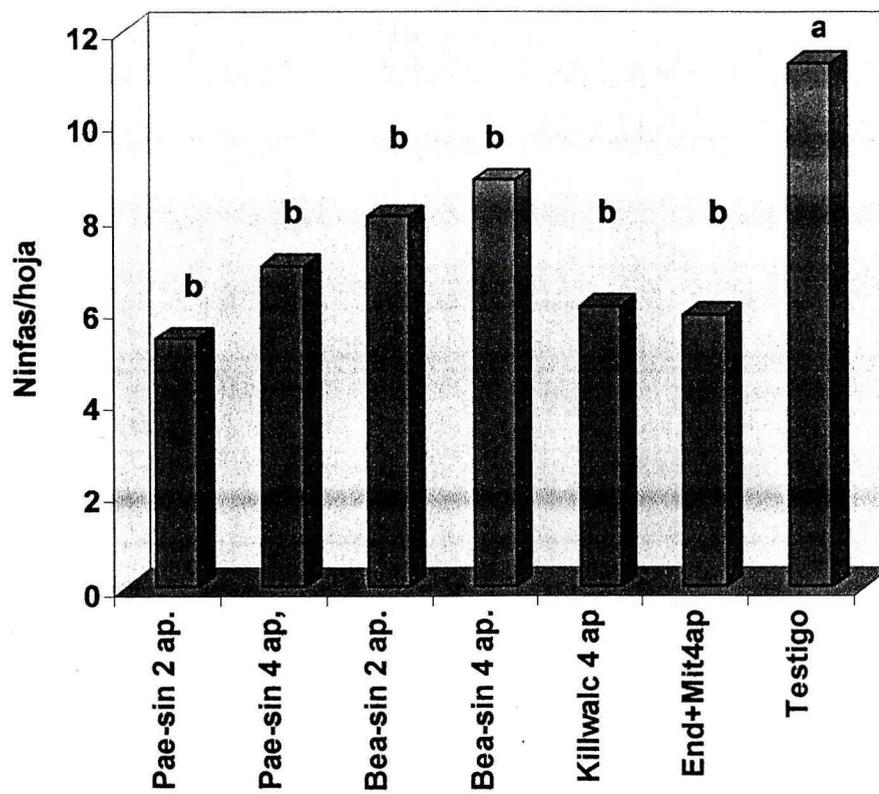


Figura 10. Promedio general de ninfas de mosquita blanca en los diferentes tratamientos de insecticidas (barras con las mismas letras son estadísticamente iguales).

Cuadro 4. Porcentaje de reducción de la densidad de ninfas de *B. argentifolii* en los tratamientos de insecticidas, con respecto al testigo sin tratar.

Tratamiento	Fecha de muestreo			
	Jul-25	Jul-31	Ago-05	Ago-09
<i>P. fumosoroseus</i> 2 aplicaciones	42.7	50.9	71.5	79.2
<i>P. fumosoroseus</i> 4 aplicaciones	0	60.3	62.0	81.2
<i>B. bassiana</i> 2 aplicaciones	0	33.3	61.3	83.0
<i>B. bassiana</i> 4 aplicaciones	0	25.7	67.8	86.6
Killwalc	7.8	61.4	65.2	81.0
Endosulfán + Amitraz	0	44.7	74.1	87.9

Cuadro 5. Resultados de análisis de varianza para las densidades de ninfas de *B. argentifolii*.

F. V	G. L.	F. C.	P > F
Trats.	6	4.8	0.0002
Reps.	3	2.9	0.0388
Fechas	4	24.6	0.0001
Trats x Fechas	24	1.4	0.1427

CV (%) = 31.4

4.2. Efecto de los insecticidas en la densidad de adultos

La Figura 11 muestra la fluctuación poblacional de adultos de la MBHP en el testigo sin tratar durante el período de muestreo, lo cual representa el comportamiento natural de la plaga cuando no se ejercen acciones de control. Se puede observar que las poblaciones de adultos tienden a incrementarse después del primer muestreo realizado el 28 de junio, hasta alcanzar una densidad máxima de 40.8 mosquitas blancas por hoja en el muestreo realizado el 25 de julio, posteriormente las poblaciones disminuyeron hasta un nivel mínimo de 11.9 mosquitas blancas por hoja en el último muestreo realizado el 9 de agosto.

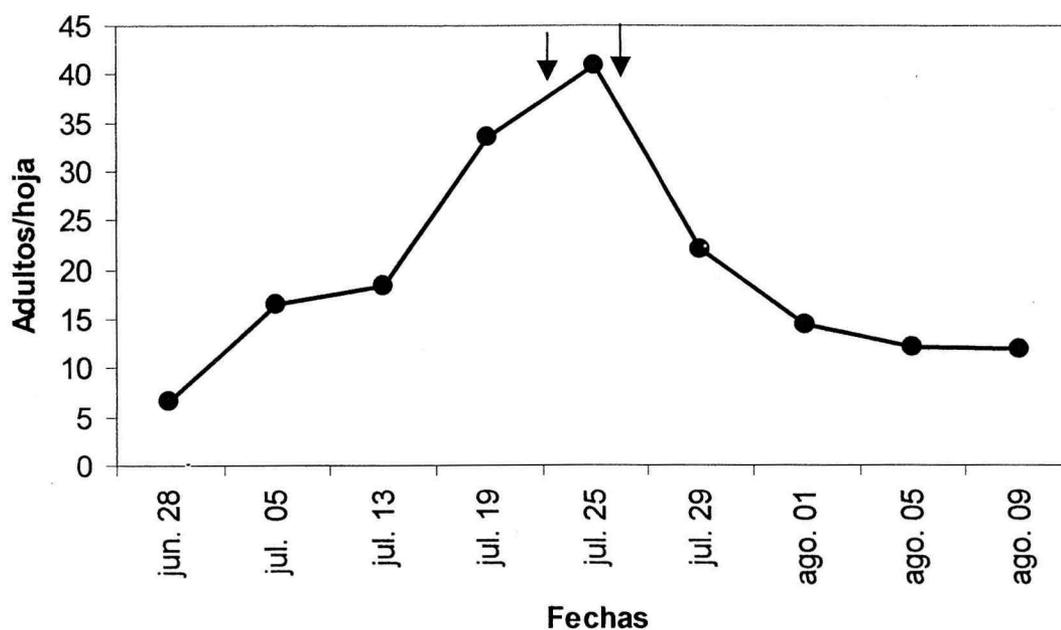


Figura 11. Densidad de adultos de mosquita blanca en el testigo sin tratar.

En el tratamiento con dos aplicaciones del insecticida microbioal *P. fumosoroseus* (Pae-sin) la densidad de adultos fue alta antes de las aplicaciones, con una infestación máxima de 27.8 adultos por hoja el 19 de julio, en el muestreo previo a la primera aplicación. Posteriormente, las densidades de la plaga disminuyeron gradualmente hasta un nivel mínimo de 7.0 adultos por hoja el 9 de agosto (Figura 12). Este insecticida microbioal redujo la densidad de adultos después de la primera aplicación, del 7.5 al 49.9% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 6).

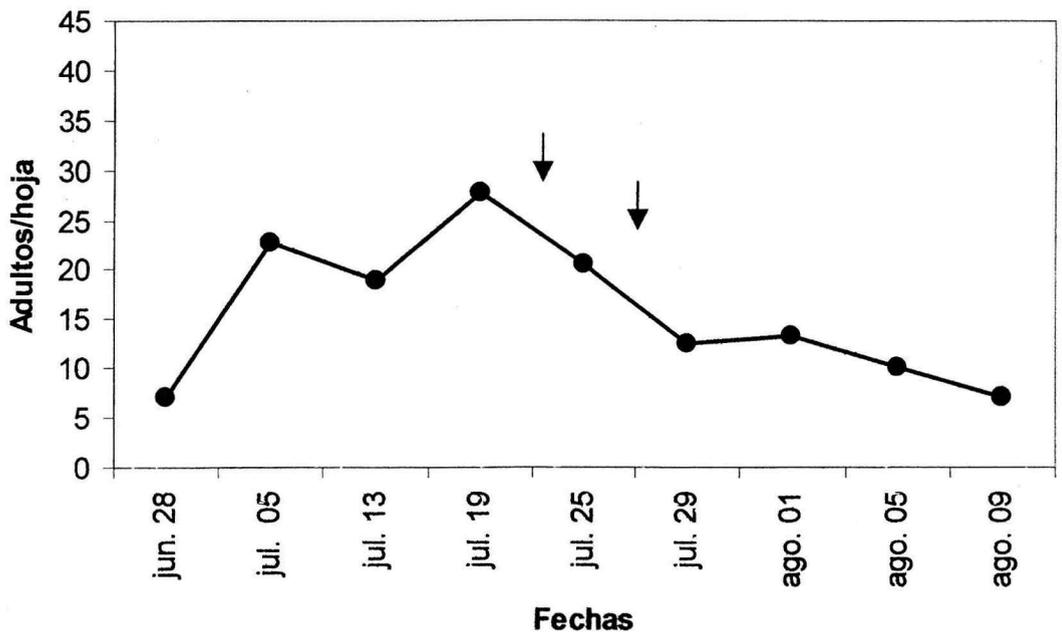


Figura.12. Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de *P. fumosoroseus* (Pae-sin) con dos aplicaciones (las flechas indican las fechas de aplicación).

La densidad de adultos en el tratamiento a base de *P. fumosoroseus* (Pae-sin) con cuatro aplicaciones (Figura 13), presentaron una tendencia similar a la del tratamiento con este mismo producto pero con dos aplicaciones (Figura 12), es decir, las infestaciones de adultos disminuyeron gradualmente después de las aplicaciones del insecticida microbial. Este insecticida microbial redujo la densidad de adultos después de la primera aplicación del 5.3 al 50.4% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 6).

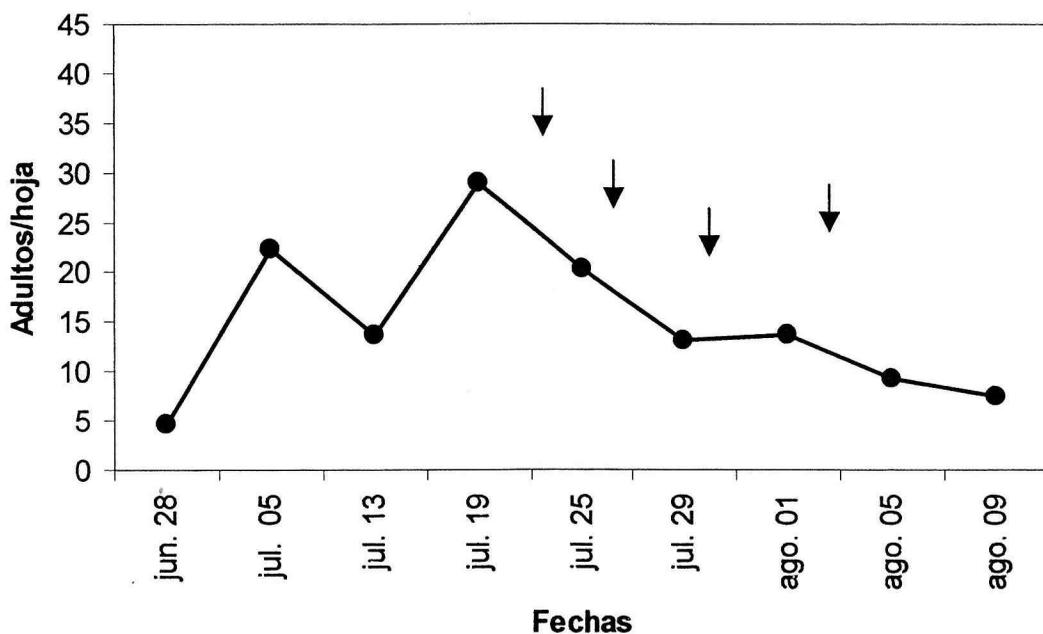


Figura 13. Densidad de adultos mosquita blanca en el tratamiento de *P. fumosoroseus* (Pae-sin) con cuatro aplicaciones (las flechas indican las fechas de aplicacio).

La Figura 14 muestra el efecto de dos aplicaciones del insecticida microbial *Beauveria bassiana* (Bea-sin), en la población de adultos de la MBHP. Este insecticida microbial causó una reducción del 19.0 al 43.2% en la densidad de mosquitos blancos después de las aplicaciones, con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 6).

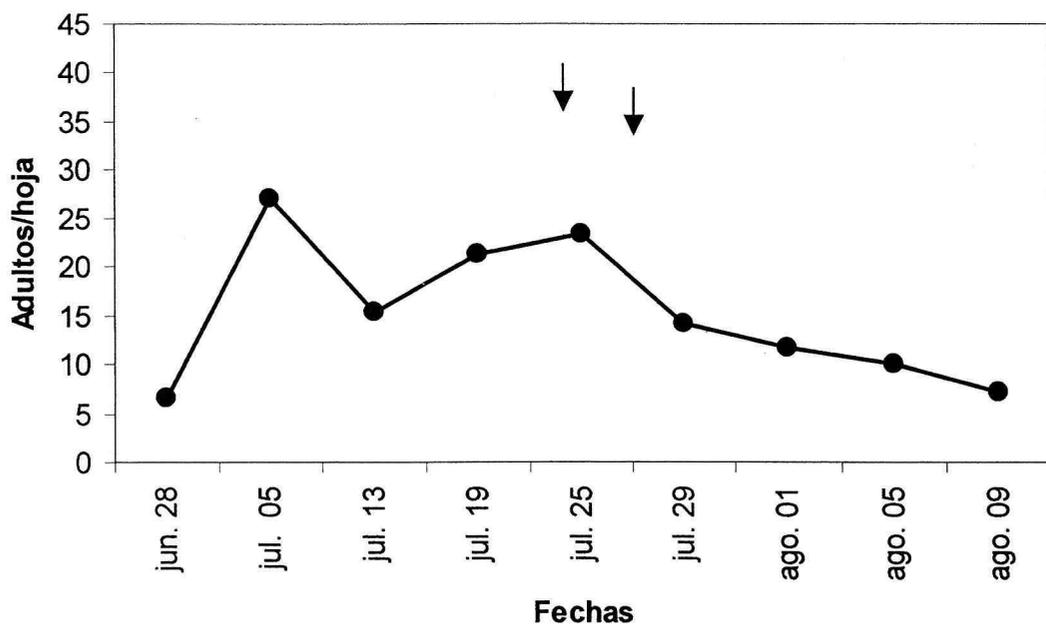


Figura 14. Densidad de adultos de mosquitos blancos en el tratamiento de *B. bassiana* (Bea-sin) con dos aplicaciones (las flechas indican las fechas de aplicación).

La Figura 15 muestra el efecto de cuatro aplicaciones del insecticida microbial *Beauveria bassiana* (Bea-sin), en la población de adultos de la MBHP, observándose un comportamiento similar a este mismo insecticida con solo dos aplicaciones (Figura 14). Este tratamiento causó una reducción de las densidades de mosquitas blancas después de las aplicaciones, del 11.7 al 51.1% con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 6).

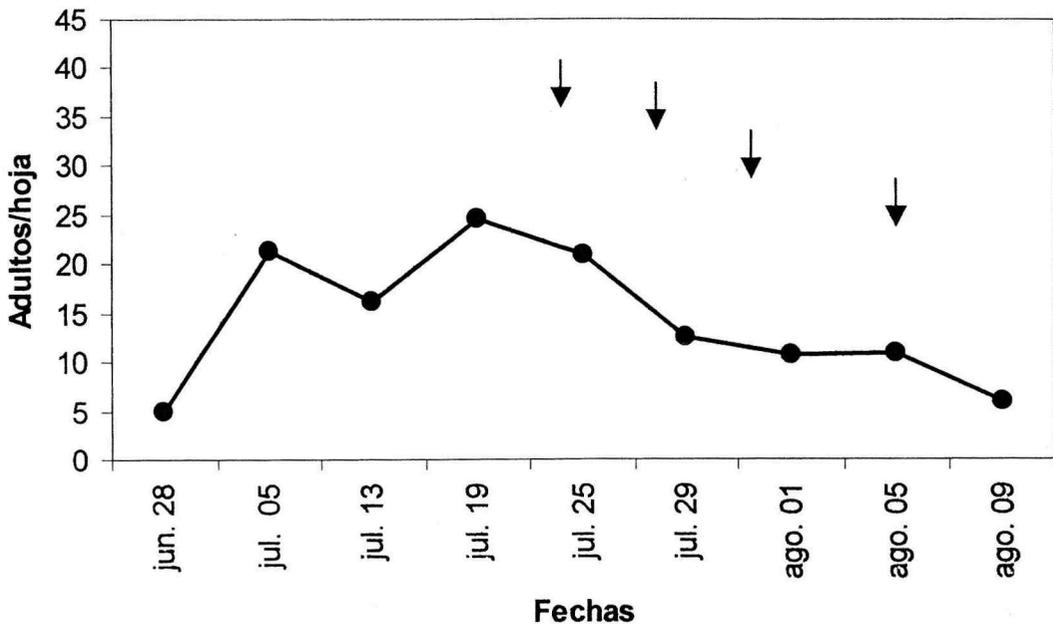


Figura 15. Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de *B. bassiana* (Bea-sin) con cuatro aplicaciones (las flechas indican fechas de aplicación).

El tratamiento a base de cuatro aplicaciones de la piretrina natural (Killwalc) causó una disminución moderada de las densidades de adultos a partir de la primera aplicación. Se observó que la población más alta fue el 19 de julio (muestreo previo a las aplicaciones) con 34.5 adultos por hoja y la más baja fue el 9 de agosto con 5.5 adultos por hoja (Figura 16). Este insecticida causó una reducción de la plaga del 28.3 al 54.0% en comparación con el testigo sin tratar (Cuadro 6).

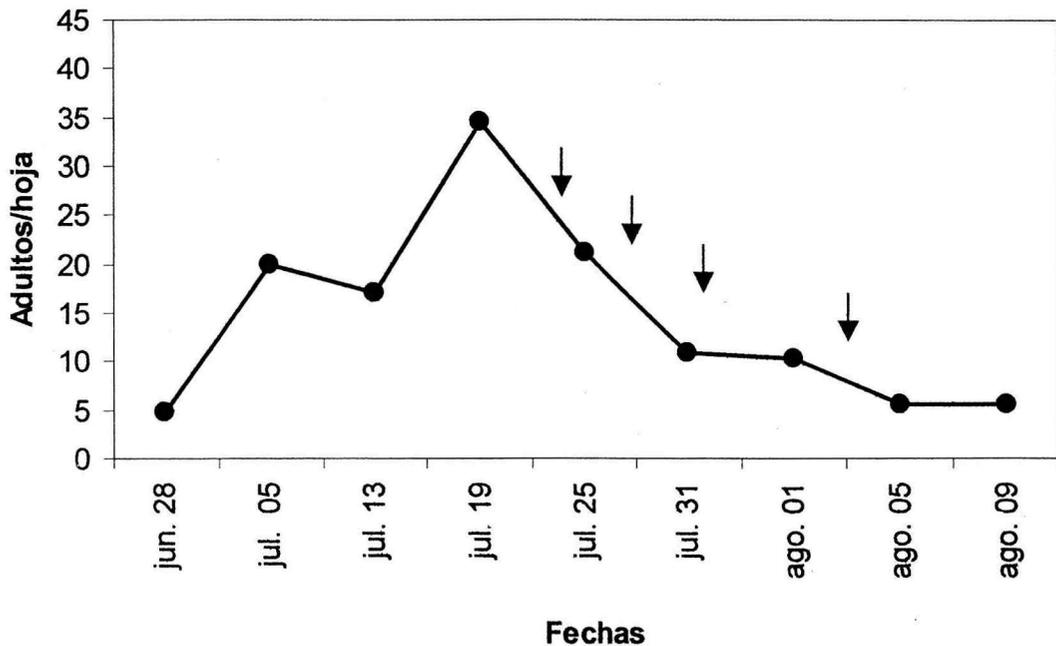


Figura 16. Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de piretrina natural (Killwalc) (las flechas indican las fechas de las aplicaciones).

El tratamiento a base de la mezcla de los insecticidas convencionales endosulfán + amitraz (Endosulfán + Mitac) redujo significativamente las poblaciones de ninfas después de la segunda aplicación de insecticidas. Se observó que la población más alta fue el 19 de julio (muestreo previo a las aplicaciones) con 41.1 adultos por hoja y la más baja se presentó el 5 de agosto con 0.9 adultos por hoja (Figura 17). Por lo tanto, se observó un rango de reducción de la densidad de la plaga del 45.7 al 92.0% después de las aplicaciones, con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 6).

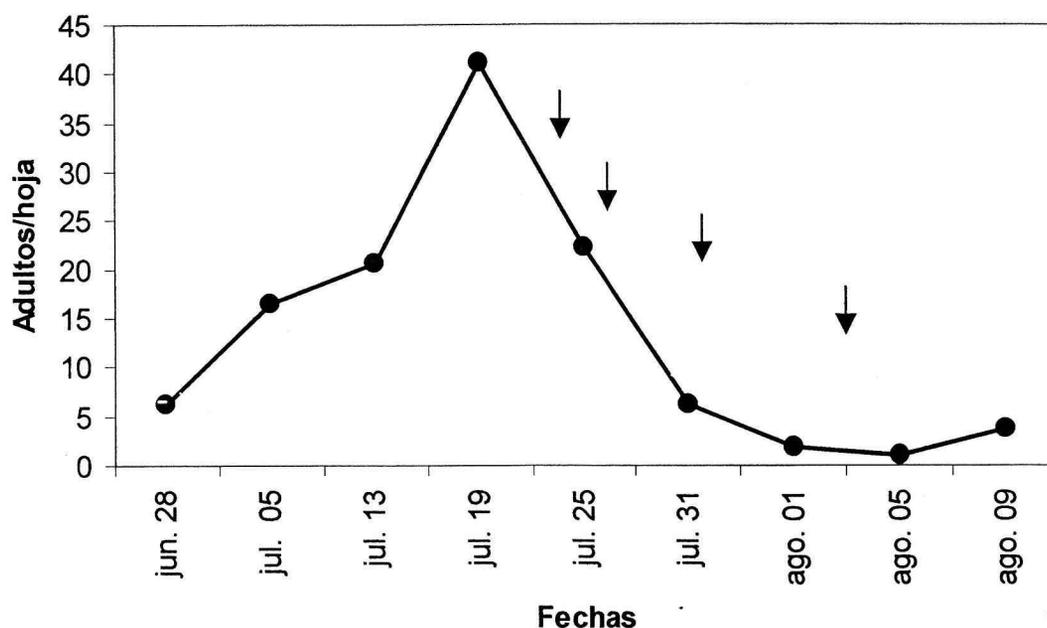


Figura 17. Densidad de adultos de mosquita blanca en el tratamiento de endosulfán + amitraz (Endosulfán + Mitac) (las flechas indican la fecha de las aplicaciones).

El Cuadro 7 muestra los resultados de los análisis de varianza para los valores transformados de la variable densidad de adultos de la MBHP. Se puede observar que hubo diferencias significativas para el efecto principal de tratamientos ($p = 0.02$) y altamente significativas para fechas de muestreo ($p = 0.0001$) y la interacción ($p = 0.0001$).

La Figura 18 muestra los promedios generales de adultos obtenidos durante el período de muestreo en los diferentes tratamientos evaluados y la significancia estadística, de acuerdo con la prueba de DMS (0.05%). Se puede observar que todos los tratamientos de insecticidas presentaron densidades de adultos estadísticamente iguales entre sí y significativamente más bajas que la del testigo sin tratar.

Los resultados del presente estudio muestran que los insecticidas microbiales a base de los hongos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana* presentaron una efectividad de baja a media para el control de adultos de la MBHP.

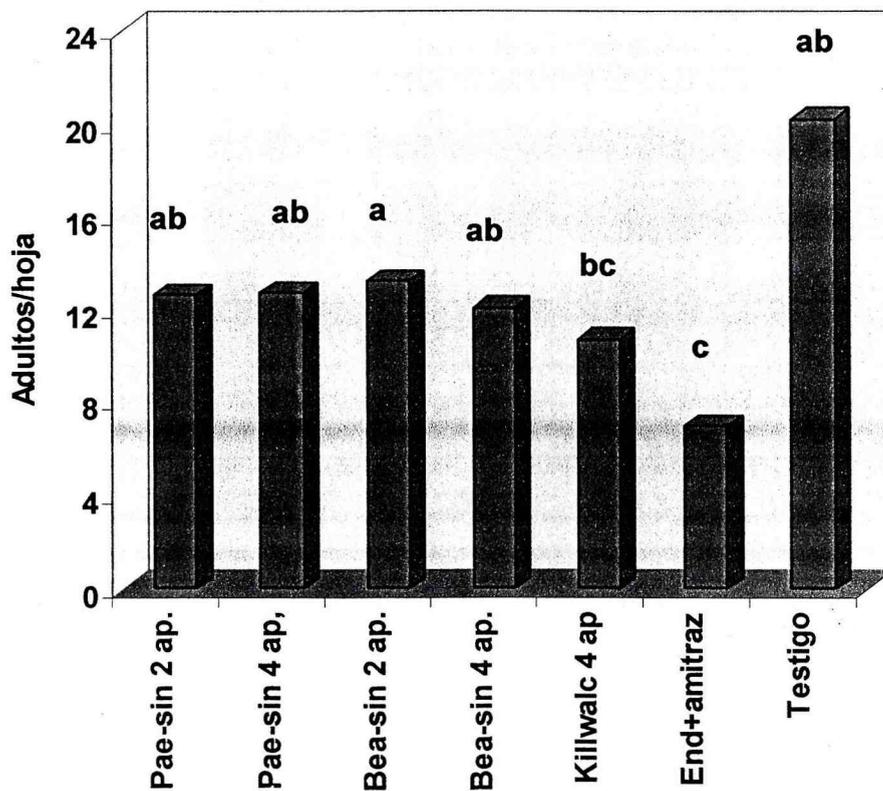


Figura 18. Promedio general de adultos de mosquita blanca en los diferentes tratamientos de insecticidas (barras con las mismas letras son estadísticamente iguales).

Cuadro 6. Porcentaje de reducción de la densidad de adultos de *B. argentifolii* en los tratamientos de insecticidas, con respecto al testigo sin tratar.

Tratamientos	Fechas de muestreo				
	Jul-25	Jul-29	Ago-01	Ago-05	Ago-09
<i>P. fumosoroseus</i> 2 aplicaciones	49.9	43.4	7.5	18.3	41.5
<i>P. fumosoroseus</i> 4 aplicaciones	50.4	40.0	5.3	24.0	37.6
<i>B. bassianna</i> 2 aplicaciones	43.2	35.8	19.0	16.9	40.1
<i>B. bassianna</i> 4 aplicaciones	49.0	43.2	26.3	11.7	51.1
Killwalc	48.1	50.2	28.3	53.8	54.0
Endosulfán + Amitraz	45.7	71.6	87.7	92.0	68.2

Cuadro 7. Análisis de varianza para las densidades de adultos de *B. argentifolii*.

F. V	G. L.	F. C.	P > F
Tmtos.	6	2.5	0.02
Reps.	3	2.7	0.05
Fechas	4	31.6	0.0001
Tmtos. x Fechas	24	4.2	0.0001

CV (%) = 19.3

El Cuadro 8 muestra la comparación de los resultados reportados por varios investigadores sobre efectividad de hongos entomopatógenos para el control de especies de mosquitas blancas.

Niveles similares de efectividad de *B. bassiana* para el control de ninfas de *B. argentifolli* fueron reportados por Esquivel (2002) en el cultivo de melón, bajo condiciones de invernadero (23-29 °C y 43-75% de HR). López (1997) determinó una efectividad similar del entomopatógeno para el control de adultos de *B. argentifolli* en el cultivo del frijol, bajo condiciones de campo.

Niveles más bajos de efectividad de *B. bassiana* para el control de ninfas y adultos de MBHP fueron determinados por Esquivel (2002) en melón, en condiciones de campo, (29 °C y 53% de HR) y por López (1996) para ninfas en el mismo cultivo. Se considera que la menor efectividad reportada por Esquivel (2002) en campo se debió al método de aplicación inadecuado (aspersora terrestre de polvo y líquidos) y condiciones de clima más desfavorables para la actividad de los hongos.

Niveles mayores de efectividad de *B. bassiana* para el control de adultos de MBHP en melón fueron encontrados por Guerrero (2002) en condiciones de campo.

Con respecto a la efectividad de *P. fumosoroseus* para el control de ninfas de *B. argentifolli*, Esquivel (2002) determinó niveles similares en el cultivo de melón, bajo condiciones de invernadero (23-29 °C y 43-75% de HR). También se estimaron niveles similares de efectividad de este hongo para el control de adultos *B. tabaci* por García y Gutiérrez (1998) en el cultivo de chile jalapeño, bajo condiciones de campo (23.5°-27.2°C y 76.2-82.0 de HR) durante el ciclo P-V, y por

Gutiérrez y García (1998), en el ciclo O -I, en el mismo cultivo, en condiciones de campo (27.4°C y 76.4% de HR).

Niveles más bajos de efectividad de *P. fumosoroseus* para el control de ninfas de MBHP, fueron determinados por Esquivel (2002), en melón, en condiciones de campo (29 °C y 53% de HR); por Guerrero (2002) para adultos en el mismo cultivo; así como por García y Gutiérrez (1998) en chile jalapeño, en condiciones de campo (23.5°-27.2°C y 76.2-82.0% HR) durante el ciclo O-I.

Niveles mayores de efectividad de *P. fumosoroseus* para el control de ninfas de MBHP fueron encontrados por Osuna (2001) en berenjena, en condiciones de campo.

Cuadro 8. Comparación de los resultados del presente estudio con los de otros estudios de evaluación de la efectividad de hongos entomopatógenos para el control de mosquitas blancas.

HONGO (PRODUCTO COMERCIAL)	DOSIS/HA	ESPECIE DE MOSQUITA BLANCA	CONDICIONES DE EVALUACIÓN	EFECTIVIDAD		REFERENCIA
				ADULTOS	NINFAS	
<i>B. bassiana</i> (Bea-sin)	1 l/ha	<i>B. argentifolii</i>	Campo, melón 2 y 4 aplicaciones	11.7-49.0% red.	25.5-86.0% red.	Presente estudio
<i>P. fumosoroseus</i> (Pae-sin)	1 l/ha			7.5-50.4% red.	42.2-81.2% red.	
<i>B. bassiana</i>	1,725x10 conidias	<i>B. argentifolii</i>	Campo, melón	15.5% mortalidad ajustada	15.3% mortalidad ajustada	López (1996)
<i>B. bassiana</i> (Bea-sin)	1-2 l/ha	<i>B. argentifolii</i>	Invernadero: 23 °C, 75% HR 29 °C, 43% HR Campo: 29°C, 53% HR	0-7.4% red.	54.0-76.8% infec. 30.7-52.4% infec. 6.5-11.5% red.	Esquivel (2002)
<i>P. fumosoroseus</i> (Pae-sin)	1-2 l/ha		Invernadero: 23 °C, 75% HR 29°C, 43% HR Campo: 29°C, 53% HR melón	5.1-18.1% red.	34.3-84.0% infec. 41.3-60.1% infec. 39.3-57.4% red.	
<i>B. bassiana</i> (Bea-sin) <i>P. fumosoroseus</i> (Pae-sin) <i>V. lecanii</i> (Verti-sin)	2 l/ha 2 l/ha 2 l/ha	<i>B. argentifolii</i>	Campo, melón	58.4% reducción 13.0% reducción 61.0% reducción		Guerrero (2002)
<i>B. bassiana</i>	1,725 conidias/g	<i>B. argentifolii</i>	Campo, frijol 4 aplicaciones	3.6-52.4% \bar{x} = 31.7% red.		López (1997)
<i>B. bassiana</i> (Naturalis-L)	750 ml en 300 l agua	<i>B. argentifolii</i>	Laboratorio Campo Naranja, aplicación manual		45.9% mort. (testigo 28.5%) 28.8% mort. (testigo 15.4%)	González y León (1996)
<i>P. fumosoroseus</i>	1x10 ¹² conidios/g, 240g/ha +1.0 ml/l de agra- plus	<i>B. tabaci</i>	P-V: 23.5°C y 76.2% HR O-l: 27.2 °C y 82.0% HR Campo, chile jalapeño	6.6-42.0 % control \bar{x} = 25.57% 6.1-26.6% control \bar{x} = 17.6 %		García y Gutiérrez (1998)

<i>P. fumosoroseus</i>	1x10 ¹² conidios/g, 240 g/ha + 1.0 ml/l de agra-plus	<i>B. tabaci</i>	Campo, chile jalapeño, ciclo O-I, 27.4 °C, 76.4% HR	0.75 - 40% biocontrol		Gutiérrez y García (1998)
<i>P. fumosoroseus</i>	7.23x10 ¹¹ conidios/ha 8.29x10 ⁹ propágulos/ha	<i>Bemisia sp.</i>	Campo, berenjena, 8 aplicaciones		79.3 ± 13.6% con. 73.8 ± 21.7% prop.	Osuna <i>et al.</i> (2001)
<i>B. bassiana</i> (Conidia ^R) <i>B. bassiana</i> (Naturalis-L)	2.5 x 10 ¹⁰ conidios /g 2.3 x 10 ⁷ conidios/ml	<i>B. tabaci</i>	Invernadero, noche buena, aplicación manual		70.8-90.1% (testigo 64.3%) 87.5-90.2% (testigo 73.1 %) mort. acumulada	Pérez <i>et al.</i> (1999)
<i>B. bassiana</i> <i>P. fumosoroseus</i> <i>M. anisopliae</i>	10 ⁸ conidios/ml	<i>T. vaporariorum</i>	Invernadero, frijol, 60-70% HR		85% mort. acum. 88% 92%	Sánchez-Peña y Vázquez-Jaime (1996)
<i>B. bassiana</i> (Nativa) <i>P. farinosus</i> <i>M. anisopliae</i> <i>B. bassiana</i> (Mycotrol completo) <i>B. bassiana</i> (Mycotrol esporas)	4.8 a 5.2x10 ⁷ espora/ml	<i>T. vaporariorum</i>	Invernadero, frijol		43.2-76.2% \bar{x} = 56.9% 36.0-69.0% \bar{x} = 55% 42.6-73.3% \bar{x} = 59.4% 45.2-72.5% \bar{x} = 64.0% 46.2-68.7% \bar{x} = 54.8%	Sánchez -Peña (1997)
<i>B. bassiana</i> <i>P. fumosoroseus</i> <i>P. farinosus</i> <i>P. javanicus</i>	1x10 ⁹ /ml de H ₂ O	<i>T. vaporariorum</i>	Laboratorio, jitomate, HR de 95-98%, temperatura de 27.5 °C		0.029 CL ₅₀ 0.023 CL ₅₀ 0.026 CL ₅₀ 0.024 CL ₅₀	Ortiz y Alatorre (1998)
<i>B. bassiana</i>	2.5x10 ¹⁰ /g	<i>T. vaporariorum</i>	Invernadero, plántulas de guayabo		97.3% 1er instar 14.5% 4º. instar	Pérez <i>et al.</i> (1998)
<i>B. bassiana</i> <i>P. fumosoroseus</i>	1x10 ¹³ conidios/ha	<i>T. vaporariorum</i>	Campo, jitomate, aplicaciones cada 4 y 8 días.	7.4-30.0% red. 16.1-36.6% red.	13.2-36.3% red. 20.1-47.0% red.	García <i>et al.</i> (2000)

4.3. Efecto de los insecticidas en el rendimiento

En la Figura 19 se puede observar que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.63$) en la variable de melón entre los diferentes tratamientos de insecticidas evaluados. En general, se puede apreciar que los rendimientos obtenidos fueron bajos en todos los tratamientos, lo cual se debió a varios factores, de los cuales se considera que los más importantes fueron la fecha de siembra tardía, la alta incidencia de cenicilla y los niveles de infestación altos de la MBHP. Sin embargo, las diferencias observadas en las infestaciones de ninfas y adultos de la plaga entre tratamientos, no fueron suficientes para producir diferencias en la producción del cultivo.

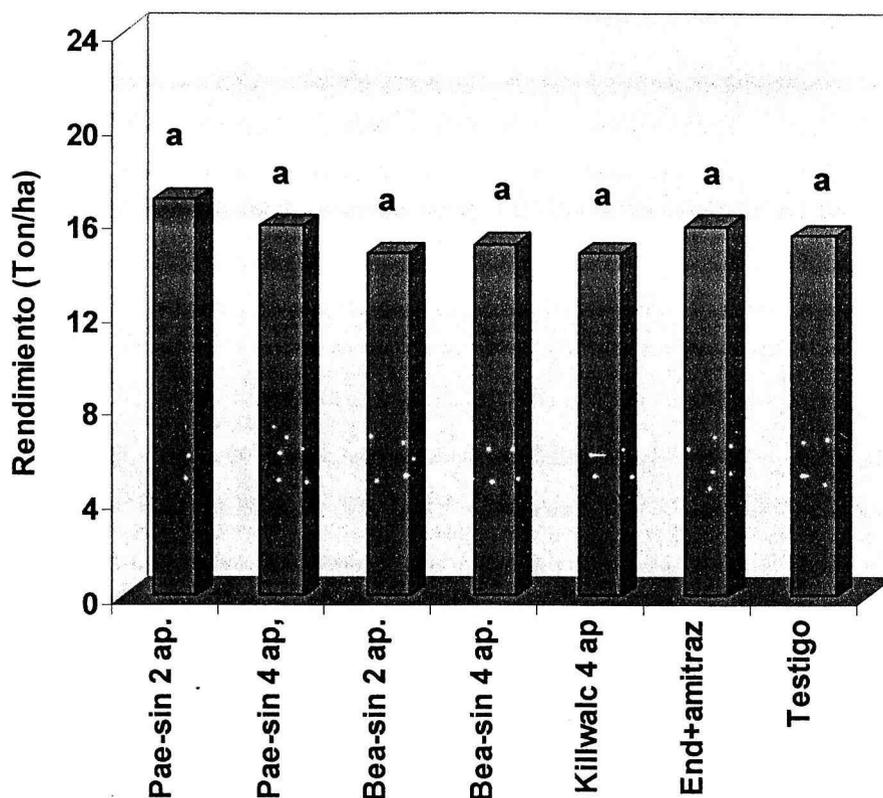


Figura 19. Rendimiento de melón en los diferentes tratamientos de insecticidas

V. CONCLUSIONES

Con base en los datos obtenidos en el presente estudio se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- ❖ Los insecticidas microbiales a base de los hongos entomopatógenos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana*, fueron efectivos para el control de ninfas de mosquita blanca de la hoja plateada.
- ❖ Los insecticidas microbiales a base de hongos entomopatógenos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana* presentaron una efectividad similar para el control de ninfas de mosquita blanca de la hoja plateada.
- ❖ Los insecticidas a base de los hongos entomopatógenos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana* presentaron una efectividad similar a la de los insecticidas piretrina natural (Killwalc) y endosulfan+amitraz (Endosulfan+Mitac) para el control de ninfas de la mosquita blanca.
- ❖ Los insecticidas a base de los hongos entomopatógenos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana* presentaron una baja efectividad para el control de adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada.
- ❖ Los insecticidas microbiales a base de los hongos entomopatógenos *P. fumosoroseus* y *B. bassiana* presentaron una menor efectividad que la mezcla de endosulfán + amitraz (Endosulfán + Mitac) para el control de adultos de la mosquita blanca de la hoja plateada.
- ❖ El rendimiento de melón fue bajo y similar entre sí para todos los tratamientos de insecticidas y para el testigo sin tratar.

VI. LITERATURA CITADA

- Aburto M., S. 1978. La dinámica poblacional como un punto de partida. Para su Control *In: Memorias VI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola.* Monterrey, México. pp.281-282.
- Academia Nacional de Ciencias. 1998. Control microbiano de insectos. *In: Control de plagas, plantas y animales* Ed. Limusa. Méx. D.F. 189-219.
- Alfaro A., M. A. 1995 Efecto de aplicaciones de *Beauveria bassiana* sobre plagas del maíz: gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (smith) y gusano elotero, *Helicoverpa zea* (Boddie). Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 50 p.
- Alatorre R. R. 1991. Control Microbiano De Plagas Insectiles, II Curso De Control Biológico. Sociedad Mexicana De Control Biológico. Saltillo, Coah. pp: 55-59.
- Alatorre R., P 1996. Control biológico en México. VI Congreso Mundial de manejo integrado de plagas. UACH-SAGAR. Acapulco, Guerrero, México. pp: 104-112.
- Anónimo 1993. Un hongo que parece controlar a la mosquita blanca. *In: Hortalizas, frutas y flores.* Edit. Año 2000. México, D. F. (4): 31.
- Barraza R., L. 1989. Principales características cualitativas de diez genotipos de melón (*Cucumis melo*) bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura U.A.A.A.N. Torreón, Coahuila. 36 p.

- Barreto O. M. F. 1999. Efecto de algaezims^{MR} sobre el rendimiento y calidad de frutos de 2 híbridos de melón (*Cucumis melo L.*) cultivados en acolchados transparente, bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura, Universidad autónoma Agraria Antonio Narro. . Saltillo, Coahuila, México. 63 p.
- Byrne, D.N. and T. S. Bellows. 1991 Whitefly biology. *Ann Rev. Entomol.* 36: 431-457.
- Bell, M. R. 1985. Microbial agents. *In: USDA (ed) Agric. Hand book No. 589* USDA. Unites States of America. 409 p.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. An Introduction to the Study of Insects 6th ed. Saunders College USA 809 p.
- Boyhan, G. E., W.T. Kelley and D. M. Granberry. 1999. Culture of melons, p. 1. *In: Cantaloupe and Specialty melons. Georgia State University. Bulletin pp: 1179.*
- Byrne, N. D., T. S. Bellows, and M. P. Parrella, 1990. Whiteflies in Agricultural systems. *In: Gerling. D. (ed.), Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Intercept, Andover Bulletin 313 p.*
- Cano R. P. 1991. Principales características de los nuevos híbridos del melón Segundo día del melonero. Región Lagunera publicación especial No 37. INIFAP SARH. pp: 11-17.

Camarillo P. M., L. García M. 1996. Efecto de la fecha de siembra sobre la dinámica poblacional de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), y el rendimiento de ajonjolí en el Valle de Mexicali, B. C. In: Memoria científica No 2 mosquita blanca en el Noreste de México. pp: 63-64.

De Anda V. R. A. 1997. Evaluación de 5 híbridos de melón (*Cucumis melo*) bajo producción intensiva en la región de Padilla Tamaulipas. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 69 p.

Dowell, V. R. 1990. Integrating Biological Control of Whiteflies into Crop Management Systems in: Gerling D. (ed) whiteflies : their bionomics pest status and management intercept, andover, pp: 335.

Espericueta M. P. 1997. Efecto de aplicaciones conidiales de *Beauveria bassiana* (Bal.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y *Helicoverpa zea* (boddie). y su relación con el rendimiento del maíz. Tesis de licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. 57 p.

Esquivel G. E. 2002. Efectividad de insecticidas a base de hongos entomopatógenos para el control de mosquita blanca del melón en la Comarca Lagunera. Tesis de Maestría FAZ-UJED 60 p.

El Siglo de Torreón. 2002. Resumen Agrícola de la Región Lagunera. 1 de Enero p. 28.

- Ferron, P. 1978. Biological control of insect pest by entomogenous fungi, *Ann Rev. Entomol.* 23: 409-442.
- Frang, O. V., Zho, Hu Yum. Yangand S. F. Gong 1985. Selection and cultivation of enforced strain of *Paecilomyces fumosus roseus* to control *T. vaporarium* . *inst. Plant. Protection. Begin Acad. Agris For. Sci. China.*
- Fransen, J. J. 1990. Natural enemies of whiteflies: fungi *In: Gerling D. (ed) whiteflies their bionomics, pest status and management.* P. 210.
- Fuller, H. J. and D. D. Ritchie. 1967. *General botany*, ed. Barnes y Noble. New York U.S.A. p. 320
- Fu C. A. A., F.C. Silva. S. 1997. Monitoreo regional de la mosquita blanca de la hoja plateda (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en el algodónero y hortalizas, en la Costa de Hermosillo, Sonora. *In: Memoria científica No 4* mosquita blanca en el Noreste de México. pp: 10-12.
- García S. J. A., A. O. Gutiérrez. B.1998. Impacto de *Paecilomyces fumosoroseus* contra la mosca blanca *Bemisia tabaci* en Quintana Roo. *In: Memorias . XXI Congreso Nacional de Control Biológico.* Del 5 al 6 de noviembre. Rio Bravo, Tamaulipas, México pp: 189-192.
- García S. J. A., A. O. Gutiérrez. B. 1998. Efecto de *Paecilomyces fumosoroseus* contra la mosca blanca *Bemisia tabaci* en chile jalapeño. *In: Memorias XXI Congreso Nacional de Control Biológico.* Del 5 al 6 de noviembre. Rió Bravo, Tamaulipas, México pp: 193-195.

- García V. F., L. D. Ortega. A., W. Guzmán. F. (2000). Influencia de la frecuencia de aplicación de *B. bassiana* y *P. fumosoroseus* sobre la mosquita blanca y sus parasitoides *In: Memorias de control biológico del 16 al 18 de noviembre. Guanajuato, México. pp: 119-122.*
- Garza G. G. y H Arredondo B. 1993. sensibilidad " Invitro" de adultos de mosquita blanca *Bemisia tabaci* de las hortalizas diferentes aislamientos de *B. bassiana In: Congreso Nacional de control biológico, Monterrey N. L. Soc. Mex. de control biológico. pp: 31-32.*
- Garza G. E. 1992. Control microbiológico de mosquita blanca. Métodos de control de mosquita blanca en hortalizas. Dirección General de Sanidad Vegetal. NRCB. SARH. Universidad Autónoma de California, Mexicali, B. C. pp: 99-110.
- Gerling, D. 1992. Approaches to the biological control of whiteflies Florida Entomologist. 75 (4): 446-456.
- Gill, R. J. (1990). The morphology of. Whiteflies. *In: "whiterflies. Their bionomics, pest. status and management"* (Editor Gerling D.). Intercep Ltd Andover, Hants. Pp: 13-46.
- Gómez R. J. 1997. Especies de Moscas (Homoptera: Aleyrodidae), sus hospederos y parasitoides en el Noroeste de México. Tesis de Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México. 72 p.
- Hall, R. A. Zimmermann G. and A. Vey, 1982. Guidelines for the registration of Entomogenous fungi as insecticide. Entomophaga. 27:121-127.
- Hamon, B. A. and V. Salguero. 1987. *Bemisia tabaci*, sweetpotato whiteflies: in Florida (Homoptera: Aleyrodidae). Entomology Circular No 292

- Hernández A. J. M. 1993. Fluctuación poblacional de la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. Y su relación con la transmisión de virus del Rizado Amarillo del Chile. RACH en Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 73 p.
- Hernández, V. V. M., Berlanga, P. A. M. 1999 Uso de *Beauveria bassiana* como insecticida microbial, fichas técnicas de agentes de control biológico DGSV Centro de referencia de control biológico Tecoman, Colima. p. CB-03
- Hernández V. V. M. y R. Lezama G. 2000 Formulación y Aplicación de Cepas Nativas de *Metarhizium anisople* var. *Acridum* para el Control de *Schistocerca píceifrons* en México. In: Memorias de "Control Biológico, una Herramienta para el desarrollo sustentable" Guanajuato, México. pp: 194-196.
- Hernández, V. V. M., Berlanga, P. A. M. 1999. *Paecilomyces spp* enemigo natural de mosquitas blancas. fichas técnicas de agentes de control biológico DGSV Centro de referencia de control biológico Tecoman, Colima p. C-B 6.
- Jiménez. D., F., Y. I. Chew., M., P. Cano R., y U. Nava C. 2000. Etiología del Amarillamiento del Melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. In: Resúmenes del XXVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, Tecoman, Colima, México. A.C. p. C-23.
- Kuno, K. L. Mullet y M. Hdz. 1992. Patología de insectos. Universidad del Valle, 2ª de Cali, Colombia. p. 212.

- Krueger, S.R. 1991 Infection of Chinch bug, *Blissus leucopterus* (Hemiptera: Lygaeidae) adults from *Beauveria bassiana* (Deuteromycete: Hyphomycetes) conidia in soil under controller temperature and moisture condition J. Invertebr. 58, 19-26.
- Leñado F. 1978. Hortalizas de Fruto, ¿Como? ¿Cuanto? ¿Dónde. Manual de Cultivo Maduro. Traducción del Suizo Editorial Vecchi. Barcelona, España. p. 60.
- López H. M. S. 1996. Principales plagas y enfermedades que atacan al ciruelo (*Prunus salicina*) Tesis de Licenciatura. U.A.A.N. Saltillo, Coahuila. 60 p.
- Lopez C. A., 1994. Efectividad de insecticidas biorracionales en adultos y ninfas de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) en melón en la Región de Caborca, Sonora. In: memoria científica, mosquita blanca en el Noreste de México. p. 43.
- Lezama G. R. 1991 Reproducción masiva de hongos entomopatógeno: una alternativa para impulsar el control microbiológico de plagas agrícolas en México. FCBA, Universidad de Colima. In: Memorias del XIV Congreso nacional de control biológico UAAAN. Saltillo, Coahuila., México. pp: 246-253.
- Lezama G. R. 1991. Efectividad de los micoinsecticidas *Metarhizium anisopliae* (Mestch.). Sor., *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil., y *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas en el control de plagas del cultivo del melón en

- Tecoman, Colima. *In*: Memorias del XIV Congreso Nacional del Control Biológico. SMCB. UAAAN; Saltillo, Coahuila, México. pp: 270-281.
- Lezama G. R. y M. A. Mellin R. 1991 Efectividad de *Metarhizium anisoplae* (Metch) Sorok., *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Y *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, Deuteromycetes: Hyphomycetes), en el control del gusano del melón *Diaphania hyalinata* (L) (Lep: Pyralidae) en el laboratorio. XIV Reunión Nacional de Control Biológico. Saltillo, Coahuila. pp: 261-269.
- Macoy, C. W., S. L. Osborne., K.G. Storney and F. J. Walter. 1998. Potencial for controlling the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* with the fungus *Paecilomyces fumosoroseus* IV. Coll int of interbebr. Pathol. And microbial sip 23 (2) 386-390.
- Madrigal. A. 1992. Control biológico de la mosca blanca de los invernaderos. II Simposio Nacional sobre Control Biológico en Colombia. pp: 243-250.
- Maroto B.J.V. 1989 Horticultura herbácea y Especial. Ediciones Mundiprensa, Segunda Edición Madrid España. Pp: 69
- Marco, M.H. 1969 El melón economía, producción y comercialización. Editorial Acribia, Zaragoza, España. Pp: 42-46.
- Marti-Fernandez, G. 1997 Productividad del Melón. Productores de Hortalizas Febrero pp: 32-35.
- Medina, H., A. C. 2000. Efecto de Kamarot, *Beauveria bassiana* y Neem

(*Asodirachta indica*) sobre mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en melón (*Cucumis melo*). Tesis de Licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. 63 p.

- Mendez L., Y. 1990. Control Microbiano de la Broca del Fruto del Café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera Scolytidae) con el hongo *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (Deuteromycetes) en el Soconusco Chiapas. Tesis de Maestría C.P. Montecillo, Chapingo, México. 72 p.
- Metcalf, R. L. y W. H. Luckman, 1994. Introducción al manejo de plagas de Insectos. Segunda Reimpresión. México, D. F. pp. 223-270.
- Nava, C., U., 1996. Disposición espacial y muestreo de mosquita blanca. *In:* Memorias del XIV Simposium Nacional de mosquita blanca. Edición UACH-SAGAR-SMCB. Tapachula, Chiapas. p. 21.
- Nava, C., U., P. Cano R. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la Comarca Lagunera, México. *Agrociencia* 34: 227-234.
- Nava, C., U., P. Cano R. y J. L. Martínez C. 2001. Manejo Integrado de la blanca de la Hoja Plateada, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. *In:* Estrategias para el Control de Plagas de Hortalizas. Méx. pp 19 –75.
- Norman, J. W. Jr. D. G. Riley, P.A. Stansly, P.C. Ellsworth y N. C. Toscano 1997. Management of silverleaf whitefly: a comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics.
- Ohnersorge, B. and G. Rapp 1986 Monitoring *Bemisia tabaci*: a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 17: 21-27.

- Onillon, J. C. 1990. The use of natural enemies for their bionomics, pest status and management. Intercept, Andover, UK. pp: 287-313.
- Ortega, A.L. 1991. Mosquitas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) vector de virus en hortalizas plagas de hortalizas y su manejo en México. Centro de entomología y acarología Colegio de Postgraduados y Soc. Mex. de Entomol. Chapingo, México. pp: 46-49.
- Ortiz C., M. y R. Alatorre., R. 1998. Efectivida biológica de hongos contra mosquita *Trialeurodes vaporariorum* west (Homoptera: aleyrodidae). In: memorias XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Del 5 al 6 de noviembre. Río Bravo, Tamaulipas, México pp: 196-198.
- Osborne L.S. and Landa., Z. 1992. Biological control of. Whiteflies with entomopathogenic fungi Florida. Entomologist. 75 (4): 456-468.
- Osuna P. A. G., H. M. Cardenas. Cota., C. Macias., B. Galvan. Piña y Asaff. A. Virulencia de los conidios aereos y propagulos sumergidos de *Paecilomyces fumoroseus* (Deuteromycotina: hyphomycetes) contra *Bemisia spp* (Homoptera: aleyrodidae) en el cultivo de berenjena. In: memorias del XXIV congreso nacional de control biológico, el 9 y 10 de agosto 2001 Chihuahua, Chihuahua, México. pp: 205-207.
- Pacheco M., F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California Libro Técnico I. SARH-INIA- Campo Agrícola experimental "Valle del Yaqui" Cd. Obregón, Sonora, México. p. 414.
- Pacheco C., J. J. 1997. Parasitismo de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en maleza y otros hospedantes,

en el Valle del Yaqui, Sonora., *In: Mosquita blanca en el Noreste de México*, 1996. Memoria Científica Número 4. CIRNO-INIFAP-SAGAR. Cd. Obregón, Sonora., México. pp: 32-33.

Palumbo, J. C., A. Tonhasca, Jr. And D. N. Byrne. 1994. Sampling plans and action thresholds for whiteflies on spring melons. The University of Arizona, IPM Series No 1.

Pascalet, P. 1939. La lutte biologique contre *Stephanoderis hampei* Scolyte de *Cafei er au canerum*. Reuve de Botanique apliquee. Agriculture Tropicale. Bull. Brasil. 219: 753-764.

Parsons M. D. B. 1981 . Cucurbitáceas Editorial Trillas S.A. de C.V. México. D. F. p. 62

Pineda G.,S. 1995. Potencialidad de los hongos Entomopatogenos *Verticillium lecanii* (immermann) Viegas, *Paecilomyces fumoroseus* (Wise) Brown y Smith y *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. Como alternativa para el manejo de la mosquita blanca *Trialeurodes vaporarium* (Westwood). Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. México, D. F, 57 p.

Perez V. A., G. Moreno. V., R. Alatorre. R., 1998. Determinación de la especie de mosquita blanca de (Homoptera: aleyrodidae) del guayabo (*Psidium guajaba* L.) y patogenicidad de un producto comercial a base del hongo *B. bassiana* (Bálsamo) Vuillemin. *In: Memorias XXI Congreso Nacional*

de Control Biológico. Del 5 al 6 de noviembre. Río Bravo, Tamaulipas, México pp: 199-202.

Perez V. A., J. Martínez. S., B. Resendiz. G., 1999. Identificación y efectividad biológica de dos productos comerciales a base de *Beauveria bassiana* vuill en el control de la mosca blanca (Homoptera: aleyrodidae) noche buena (*Euphorbia pulcherrima*, willd) en Xochimilco en condicione de invernadero In: Memorias XXXIV congreso nacional de entomología del 23 al 26 de mayo. Aguascalientes, Aguascalientes. Pp: 443-446

Priego, J. L. 1995. Efecto Entomopatígeno de *Beauveria bassiana* sobre larvas de *Trichoplusia ni*, *Pieris rapae* y Pulgón *Brevicorine brassicae* en Repollo. Tesis de Licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México. 60 p.

Ramírez, T., J. F. 1998 Detección de hongos Entomopatógenos en el Picudo de la yema del manzano en la Sierra de Arteaga, Coah. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila, México. 50 p.

Ramírez G., M. 1996. Evaluación de insecticidas para el control químico de la Mosquita Blanca *Bemisia tabaci* Genadius y *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. (Homoptera: Aleyrodidae) en el cultivo del algodón en la Comarca Lagunera 1996. Tesis Profesional. Departamento de zonas áridas, U. A. Chapingo, Bermejillo, Dgo. 45 p.

Rangel C., U. 1995. Control de malezas para retardar el arribo de la mosca blanca. *Bemisia tabaci* Genn. Y su relación con la transmisión del virus del rizado amarillo del Chile en Ramos Arizpe Coahuila. Tesis de

Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 63 p.

Rosas A., J. L. 1993. Conodiogénesis de siete cepas de *Hirsutella thomsonii* Fisher y una de *H. nodulosa* Petch frente a *Tetranychus urticae* Koch. Tesis de Maestría CENA. Colegio de Postgraduados.

Sánchez-Peña S., J. Vázquez 1996. Mortalidad acumulada tras aplicaciones sucesivas de tres hongos entomopatógenos sobre ninfas de mosca blanca *In*: Memoria del XIX congreso nacional de control biológico el 14 y 15 de noviembre. Culiacán, Sinaloa, México. pp: 23-26.

Sánchez-Peña S., 1997. Actividad de cepas nativas de hongos entomopatógenos y del producto mycotrol^R contra mosca blanca en invernadero *In*: memoria del XX congreso nacional de control biológico hacia un futuro agrícola sostenible el 13 y 14 de noviembre. Guadalajara, jalisco, México. pp: 76-78.

S. A .R. H. 1991. Plan de emergencia contra mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genadius. México. Mimiografo.

S. A. R. H., D. G. S. V., C. N. R. D. F. 1992. Programa Nacional de Manejo de mosquita blanca. Boletín. 40(1):65-86

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos (SAGAR) 1995. Desafíos fitosanitarios de mosca blanca Dirección de Sanidad Vegetal (Fitofilo) p. 181.

Shapiro, J. P. 1996. Insect-plant interactions and expression of disorders induced by the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *In*: Bemisia 1995:

- Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Gerling D. and R. T. Mayer (eds.). Intercept, Andover , UK. pp: 167-177.
- Schuster, D. J., P. A. Stansly and J. E. Polston. 1996. Expressions of plant damage by Bemisia. In: Bemisia 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Gerling D. and R. T. Mayer (eds.). Intercept, Andover, UK. pp: 153-165.
- Starnes, N. L. C. Li. L. and P. G. Marrone. 1993. History, use, and future of microbial insiticide American Entomolgost. USA. 39 (2) 83-91.
- Tanada Y. and H. K. Kaya 1993. Fungal infections. *In: Insect pathology*. Tanada, Y. and H. K. Kaya (eds). Academic Press, Inc. San Diego, California. 3182-387.
- Torres-Pacheco, Y., J. A. Garzón- Tiznado, J. K. Brown, A. Becerra-Flores, and R. Rivera-Bustamante. 1996. Detection and distribution of geminivirus in México and the Southern United States. *Phytopatology* 11: 1186- 1192.
- Valadez L., A. 1998. El cultivo del melón *Producción de hortalizas*. Ed. Limusa. México, D. F. p. 308.
- Vázquez N., J. M. y C. García G. 2001. Facultad de Agricultura y Zootecnia. Universidad Juárez del Estado de Durango. *In: estrategias para el control de plagas de hortalizas* pp: 8-17.
- Vera A., M. G., R. Díaz P., M. M. Gonzalez Ch., J. A. Garzón T., R. F. Rivera B., R. G. Guevara G. e I. Torres P. 1999. Detección de virus en tomate (*Licopersicum*), chile (*Capsicum annum*) y maleza en los diferentes ambientes de cultivo en México: avances , pp. 132. *In: VIII Congreso de Horticultura*. 25 al 30 de abril Manzanillo, Colima., México.

Whitaker, T.,W. y W. Bemis, 1979, Cucurbits in Simmons (ed.) evolution of crop plants. Editorial Long Man. New. New York, USA.

Whitaker, T. W. y G. Davis. 1962. Cucurbits ed. Interscience publishers, E. U. A. 3-20. 30-40.

Zapata M., P Cabrera. S. Bañon y P. Rooth. 1989. El melón Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. p 60 .