

23  
201



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EFFECTO DEL BIOINSECTICIDA NATURALIS,<sup>R</sup>  
*Beauveria bassiana*, VIULL SOBRE ARTROPODOS  
ASOCIADOS A ROSA LAUREL, *Nerium oleander*  
LINNAEUS.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G A  
P R E S E N T A :  
HILDA CABRERA VELAZQUEZ



DIRECTOR DE TESIS: DRA. GENOVEVA GARCIA AGUIRRE



FECHA 1998  
SEGUNDA REGISTRO 263343

TESIS CON  
FALTA DE CRISTEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Baule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: EFECTO DEL BIOINSECTICIDA NATURALIS® *Beauveria bassiana*, VIULL SOBRE ARTRÓPODOS ASOCIADOS A ROSA LAUREL, *Nerium oleander* LINNAEUS.

realizado por HILDA CABRERA VELAZQUEZ

con número de cuenta 8852650-8 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

DRA. GENOVEVA GARCIA AGUIRRE. *Genoveva Garcia Aguirre*

Propietario

ING. AGR. JAIME MARTINEZ GUTIERREZ

Propietario

BIOL. MARIA CRISTINA MAYORGA MARTINEZ. *Mariacristina Mayorga Martinez*

Suplente

M. EN C. REBECA MARTINEZ FLORES. *Rebeca Martinez Flores*

Suplente

M. EN C. MARIA CRISTINA JULIA PEREZ REYES. *Mariacristina Julia Perez Reyes*

*Edna Maria Suarez Diaz*  
Consejo Departamental de Biología

DRA. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ

DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGIA

## **AGRA DEC I M I E N T O S**

**Agradezco a la Dra. Genoveva García Aguirre por el asesoramiento y valioso apoyo brindado en la elaboración de esta tesis, así como en mi formación académica.**

**A la M. en C. Rebeca Martínez Flores por su ayuda en la realización del presente trabajo y por su amistad incondicional que siempre me ha brindado.**

**Al Ing. Agr. Jaime Martínez por el asesoramiento y sugerencias en la revisión del escrito.**

**Al Instituto de Biología (UNAM), Ing. Agr. Kurt Grueninger y a la Compañía Agrevo Mexicana por las facilidades que me otorgaron para realizar la investigación.**

**A la Biól. Cristina Mayorga por la ayuda prestada para la identificación de los órdenes de artrópodos.**

**Al jurado dictaminador por sus comentarios y sugerencias en la revisión de esta tesis:**

**Dra. Genoveva García Aguirre  
Ing. Agr. Jaime Martínez Gutiérrez  
Biól. María Cristina Mayorga Martínez  
M. en c. Rebeca Martínez Flores  
M. en C. María Cristina Julia Pérez Reyes**

## **DEDICATORIAS**

**A mis Padres:**

**Con mucho cariño, respeto y amor por brindarme siempre su apoyo y comprensión.**

**A mis hermanos y sobrinos:**

**Por el cariño y ayuda que siempre me han brindado.**

**Y a todas las personas que de alguna manera me han brindado su ayuda y amistad incondicional.**

## ÍNDICE

Pág.

I.- INTRODUCCIÓN

1

II.- OBJETIVOS

11

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

12

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

20

V.- CONCLUSIONES

34

VI.- LITERATURA CITADA

35

## INTRODUCCIÓN

La agricultura a nivel mundial sufre anualmente mermas cuantiosas debidas al ataque de plagas, enfermedades y malezas. Estimaciones de la FAO ( 1987) indican que estas pérdidas son superiores al 22% de la productividad total. Datos recabados en la SARH-México, señalan que la disminución en el rendimiento de los cultivos por plagas y otros factores son de la magnitud siguiente: enfermedades 8%, insectos 6%, malezas 8% transporte y almacenamiento 8% (Larrea *et. al.*, 1990).

Por lo general, durante la producción en el campo de la mayoría de los cultivos, las plagas de insectos son capaces de destruir gran parte de los mismos, ya que pueden atacar raíces, tallos, hojas y frutos. Los insectos destruyen los tejidos de las plantas y pueden ocasionar toxemias. Los insectos también diseminan organismos inductores de numerosas enfermedades graves en plantas y animales (National Academy of Sciences, 1978).

Entre los insectos que atacan a las plantas, muchos sólo causan daños incidentales en hojas, vástagos, flores, frutos y raíces; por lo general, estas plagas que incluyen escarabajos de la corteza y áfidos, pasan periodos relativamente cortos en plantas individuales antes de desplazarse para explorar nuevos suministros de alimento. Otras plagas, como los minadores foliares y las moscas de sierra, que forman agallas, pasan todo su ciclo de vida o una parte importante del mismo en una sola planta (Dickinson y Lucas, 1987).

El ataque del insecto puede hacer que disminuya la cantidad de nutrientes del hospedero o puede causar la destrucción extensa de sus tejidos. Los áfidos de las hojas y tallos extraen la savia del floema con gran eficiencia, muchas orugas pueden consumir grandes áreas de lámina foliar. Otros más, inducen respuestas o síntomas más complejos en el hospedero (Dickinson y Lucas, 1987).

A lo largo de la historia, el hombre ha enfrentado una batalla continua contra las plagas de insectos, empleando con relativo éxito diversas técnicas, entre las que se encuentran principalmente el uso de plaguicidas. La historia de la protección química de los cultivos se puede separar en tres etapas:

La primera comprende desde los orígenes de la civilización hasta 1867; en esa época, se descubrió el Polisulfuro de calcio - $\text{CaS}_2$ -  $\text{CaS}_6$ , el cual todavía se utiliza como insecticida-acaricida-fungicida.

La segunda etapa abarca de 1867 a 1939, en ésta (1885) se desarrolla el popular compuesto conocido como Caldo Bordelés -Sulfato de cobre + óxido de calcio + agua, que se utilizó profusamente en el control de enfermedades de la vid y de la papa y que aún se usa. Este ciclo se cierra con el descubrimiento del DDT (Larrea *et al.*, 1990). La rápida incorporación de los insecticidas a la actividad agrícola se debió a los resultados espectaculares que con ellos se lograron, aunado al costo inicial reducido en el momento de su implementación. A mediados de la década de los años 40 se consideró al DDT el "remedio universal", "el fin de las plagas", tanto las de la agricultura como las que afectan la salud humana y animal. En aquel momento, las ventajas de los insecticidas químicos saltaban a la vista, pero los daños por ellos producidos fueron detectados y comprendidos a posteriori (Stadler, 1995), aún hoy en día se tienen informes de residuos de plaguicidas organoclorados (DDT) detectados en la leche materna de madres residentes en Veracruz (Carrillo, 1997)

La tercera etapa se inicia en 1939 y llega hasta nuestros días, en ella se han descubierto la mayor parte de los plaguicidas modernos como son los carbamatos, fosforados, piretroides, antibióticos, etc. Los compuestos orgánicos son los que dominan este ciclo de descubrimientos (Larrea *et al.*, 1990).

Con el afán de controlar las plagas de insectos calificados como nocivos, el hombre hace uso indiscriminado de productos químicos, ignorando, la mayoría de veces, las consecuencias indeseables que estos acarrearán, ya que, por ejemplo, destruyen también gran parte de los insectos benéficos asociados a los cultivos.

Los insecticidas químicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) son tóxicos para las plagas, pero también para el resto de las especies que comparten el mismo ambiente, ya que los fenómenos bioquímicos y fisiológicos involucrados en sus mecanismos de acción no difieren significativamente entre los grandes grupos zoológicos (Gerolt, 1983). Estos productos no actúan selectivamente sobre las plagas, sino que afectan simultáneamente a parásitos y predadores en general. El resultado final es el desarrollo del fenómeno de resistencia y la aparición explosiva de nuevas plagas por el impacto de estos productos sobre la fauna benéfica (Croft y Brown, 1975).

Hace más de tres décadas que científicos de todo el mundo, en el ámbito gubernamental y el privado, trabajan sobre el problema de desarrollo de resistencia por las plagas, que parece no tener solución directa. Sólo a través de estrategias alternativas como la mezcla y/o alternancia de productos, el agregado de sinergistas, etc., se mantiene la alta efectividad del control químico, pero ésta es la forma de aumentar la contaminación ambiental con sus ya conocidas consecuencias (Stadler, 1995).

La necesidad de tener otras alternativas de control de las plagas sin contaminar el ambiente y sin ocasionar daños a la salud, así como evitar la aparición de formas resistentes, ha llevado al uso del "control biológico", que representa un importante componente en los programas de manejo de plagas.

El término control biológico fue usado por primera vez por H.S Smith en 1919, para referirse al uso de enemigos naturales (introducidos o manipulados) para el control de plagas (Wilson y Huffaker, 1976). Por su parte, Greathead y Waage (1983), consideran

como control biológico al uso de organismos vivos como agentes para el control de las plagas.

La premisa del control biológico descansa en que, bajo ciertas circunstancias, muchas poblaciones son llevadas a densidades bajas por sus enemigos naturales. Este efecto se origina de la interacción de ambas poblaciones, plaga y enemigo natural, lo cual implica una supresión del tipo densidad-dependiente, que se traduce como el mantenimiento de ambas poblaciones en equilibrio. Bajo este concepto, la población del enemigo natural depende a su vez de la población de la plaga, es decir, la interacción de las poblaciones significa una regulación y no un control (Summy y French, 1988; Rodríguez del Bosque, 1991).

Entre los organismos que son usados como agentes de control biológico se incluyen: virus, bacterias y sus toxinas, hongos y otros microorganismos patógenos, nemátodos, caracoles, insectos, ácaros, y vertebrados de varias clases y se puede esperar una expansión considerable en el rango de organismos controlados biológicamente y el de organismos que proveen tal control. Generalmente los organismos utilizados como agentes de control ocasionan la muerte directa del organismo al que atacan, a veces pueden operar de otras formas, como los nemátodos que esterilizan a las hembras de los organismos afectados, o como algunos de los enemigos naturales que reducen la capacidad reproductiva o competitiva de las plagas que atacan, hongos antagonistas (Wilson y Huffaker, 1976).

Stehr (1975), van den Bosh e al. (1982) y Greathead y Waage (1983), presentan las siguientes clases de enemigos naturales y las características que separan a estos grupos.

Depredadores. Son individuos que consumen varios organismos durante su vida y buscan su alimento activamente, la mayoría de los depredadores consumen el mismo tipo de

presa, tanto en estados inmaduros como en adultos: mantis, arañas, y muchas especies de catarinas, Coccinellidae.

Parasitoides. Es una clase especial de depredador, que generalmente es del mismo tamaño que el organismo que ataca, se desarrolla dentro o sobre un organismo, el cual casi siempre muere: braconidos.

Organismos para el control de malezas. Los insectos fitófagos son ampliamente usados para el control de malezas, tienen un alto grado de especificidad por su planta hospedera, lo que asegura que estos solo atacarán a la maleza y no al cultivo. Otros agentes de control para las malezas son los nemátodos, hongos y otros microorganismos como protozoarios, bacterias, riketsias y virus.

Parásitos. Los organismos parásitos tienden a debilitar, más que a matar, a sus hospedantes y son mucho más pequeños que éstos. La mayoría de los parásitos son considerados plagas: pulgas, piojos, garrapatas, mosquitos, etc.

Antagonistas. Estos organismos afectan a las poblaciones de las plagas por exclusión competitiva, misma que puede ser una simple exclusión física o mediante sustancias (toxinas) que secretan; se trata de agentes de control biológico que influyen en la abundancia de las plagas, pero no se alimentan de ellas, tienen particular importancia en el control biológico de fitopatógenos: algunos hongos y bacterias.

Patógenos. Son microorganismos parásitos que frecuentemente matan a su hospedante. Debido a su tamaño diminuto y a su rápida reproducción, los patógenos son más fáciles de reproducir masivamente que los parásitos y pueden ser liberados contra las plagas usando equipos desarrollados para la aplicación de plaguicidas químicos. Varios tipos de microorganismos han sido usados en control biológico, como bacterias, virus, hongos y protozoarios; los nemátodos, aunque no son microorganismos, se consideran dentro de

este grupo debido a las técnicas involucradas en su utilización. La utilización de patógenos para el manejo de las poblaciones de plagas se llama control microbial. Alatorre, (1988) define como control microbial a la utilización de los patógenos o los productos derivados de éstos en el control de las plagas.

#### Clases de Control Biológico.

Los agentes de control biológico pueden ser usados de diferentes maneras para el control de las plagas agrícolas. Así, las características biológicas de los agentes de control determinan la estrategia a seguir (Greathead y Waage, 1983). Básicamente se distinguen tres clases de control biológico: por introducción, por incremento y por conservación (Anónimo, 1990; Trujillo, 1991).

#### Control biológico por introducción

Cuando no existen enemigos naturales que controlen a la plaga efectivamente, entonces se puede considerar la introducción y establecimiento de nuevas especies. Esta forma de control, también llamada control biológico clásico, es usada más frecuentemente en el control de plagas exóticas que llegan a una nueva área sin factores naturales de control (Greathead y Waage, 1983).

#### Control biológico por incremento

Si los enemigos naturales nativos o introducidos fallan en controlar a las plagas, se puede recurrir al incremento, es decir, a la cría masiva y liberación inoculativa o inundativa de los enemigos naturales. Debido a que esta forma de control biológico puede ser más costosa que las otras, se puede recurrir a ella cuando las otras formas de control biológico son ineficientes (De Bach y Hagen, 1968; Anónimo, 1990)

### Control biológico por conservación

El principio fundamental consiste en conservar, promover la actividad, sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales nativos o ya presentes en el cultivo a fin de incrementar su impacto sobre las plagas. La conservación de los entomófagos va dirigida preferentemente contra plagas endémicas; sin embargo, también incluye el mejoramiento de las posibilidades del establecimiento de especies introducidas para el control biológico de plagas exóticas o para incrementar la eficiencia de especies criadas masivamente en el laboratorio (Trujillo, 1991). Para lograr mejores resultados se requiere conocer las especies presentes, las plagas que atacan y cuáles lo hacen mejor.

La entrada de agentes de control biológico frecuentemente se acepta por ser ambientalmente segura y sin riesgos; sin embargo, existen evidencias que indican que esta aseveración no es del todo cierta, tal como recientemente lo revisa y discute Howarth (1983, 1991). En casi 100 años (1890-1985) de practicar el control biológico en Hawaii, se han introducido 679 especies para el control de insectos, malezas y otros organismos; de 243 que se establecieron, el 8.2% (20 casos) se ha reportado atacando especies nativas y 7 % (17 casos) atacando a organismos benéficos hacia las cuales no iba dirigido el control. La mayoría de estos errores se han cometido por la carencia de planeamiento y por la evaluación deficiente de los enemigos naturales antes de su introducción.

Han pasado varias décadas desde que se documentó el primer caso exitoso de control biológico aplicado. No obstante, para muchas especies de plagas aún no se dispone de un enemigo natural eficiente o la aplicación no es rentable, por esta razón aún se utilizan insecticidas químicos para el control de la mayoría de las plagas (Stadler, 1995).

Para que la agricultura pueda solucionar con éxito el problema de las plagas de insectos, sin lo cual sería imposible asegurar nuestro futuro y el de las próximas generaciones, es necesario contar con formas de producción vegetal de bajo impacto medioambiental y de elevado rendimiento, aprovechando con responsabilidad los adelantos tecnológicos.

De esta manera, cuando no se dispone de un método biorracional para el control de una plaga deberá seleccionarse el insecticida de menor impacto sobre la fauna benéfica asociada y sobre el ambiente; se considera que el control biológico de plagas mediante organismos benéficos representa una opción importante dentro del llamado manejo integrado del control de plagas para la agricultura. Los patógenos constituyen una alternativa al uso de insecticidas químicos debido a su compatibilidad con otros factores bióticos dentro del ecosistema.

El control biológico puede reducir y limitar daños en forma significativa y a menudo previene explosiones poblacionales en el caso de los insectos considerados como plagas clave de diferentes cultivos, además de mantener otras poblaciones de insectos por debajo del nivel del daño que potencialmente pudiesen causar.

Los entomopatógenos pueden agruparse en dos categorías basándose en la rapidez de su acción: patógenos que ocasionan un daño rápido y patógenos lentos. Los patógenos que provocan daños rápidos incluyen aquellos que producen toxinas y que además provocan la muerte por acción directa o indirecta cuando invaden al insecto: bacterias y hongos. Entre los patógenos considerados como lentos se encuentran aquellos que son relativamente específicos de ciertos hospederos como los: virus, protozoarios y algunos hongos.

#### Control biológico y Manejo Integrado de Plagas

En muchos, casos, el control biológico por si mismo no provee la supresión económicamente aceptable de una plaga en los sistemas agrícolas. Por ello, el control biológico debe ser desarrollado e implementado como un componente del Manejo Integrado de Plagas (MIP), junto con el uso de plantas resistentes, métodos culturales adecuados y control con plaguicidas químicos.

Tauber *et. al.*, 1985 consideran que el control biológico debe ser cuidado para que se constituya en una entidad fuerte y vital. Entre los agentes de control biológico más importante están los hongos, que son considerados como los patógenos más versátiles; algunos producen toxinas que tienen potencial para matar rápidamente a su hospedero, pero en general, estos son considerados como patógenos lentos. Otros tienen un rango amplio de hospederos y los infectan en diferentes estados de su desarrollo, muchos son considerados muy virulentos, ya que pueden devastar algunas poblaciones naturales. Algunos hongos tienen la ventaja de invadir la cutícula de los insectos, de esta manera su acción no se limita a insectos masticadores (Alatorre, 1988), tal es el caso de *Beauveria bassiana*.

De acuerdo con Benham y Miranda (1953), *B. bassiana* fue descrito originalmente por Agostino Bassi, quien demostró que la enfermedad llamada muscardina blanca, mal del signo o calcino era ocasionada por este hongo, más tarde, Balsamo Crivelli en 1935 ubicó al hongo en el género *Botrytis*, nombrándolo *Botrytis bassiana*; posteriormente algunos investigadores observaron que el hongo presentaba características diferentes a *Botrytis*, estableciendo nuevas especies.

Vuillemin en 1912 creó el género de *Beauveria bassiana* considerando la forma y tipo de conidióforo. Los esporangios filamentosos forman prolongaciones y la disposición de las esporas, zig-zag, es diferente a *Botrytis bassiana* por lo que ahora se considera *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill a la especie que satisface las características establecidas por Vuillemin.

El patógeno, según algunos investigadores, se desarrolla en una humedad relativa de 92.5% o más y a temperatura de 15 a 30 °C; las condiciones óptimas para su germinación, crecimiento y esporulación son 100% de humedad relativa y temperatura de 25 a 30 °C (Moore, 1973; Ramoska, 1984). *B. bassiana* en condiciones experimentales en el campo,

puede perder hasta un 50% de su capacidad de germinación en un período de 5 a 10 días después de haber sido aplicado al follaje (Gardner *et. al.*, 1977).

Madelin (1963), señala cuatro rutas principales de infección: a) a través del integumento, b) por el tracto digestivo, c) por las tráqueas y d) a través de heridas. En la mayoría de los casos, la infección del insecto ocurre por la penetración directa del tubo germinativo del hongo al integumento en condiciones microclimáticas adecuadas, esto puede suceder dos días después del contacto de los conidios con el cuerpo del insecto y a medida que el micelio penetra, la quitina es disuelta o digerida parcialmente; después de invadir los tejidos, el micelio se desarrolla desintegrando órganos y finalmente aparece una masa compacta de aspecto algodonoso que prolifera hacia al exterior con la aparición de masas de esporas que semejan talco fino, cuyo color pasa de blanco yeso a crema. Este hongo entomopatógeno fue utilizado en 1910 por Bertlett y Lefebvre en pruebas de campo contra el barrenador del maíz en los Estados Unidos; también fue utilizado en trabajos similares llevados a cabo en Ontario, Canadá en 1973, en donde se obtuvieron controles de 60 a 70 %. Steyaert (1935), lo ensayó contra la broca del café llamado entonces *Stephanodores hampei* en el Congo Belga, indicando que el material fungoso debe aplicarse antes de que el insecto invada la cereza.

En los últimos años se ha despertado el interés por este hongo y se han desarrollado tecnologías para producirlo masivamente, así como pruebas para demostrar su patogenicidad. La efectividad del hongo ha sido demostrada experimentalmente en Guatemala, Honduras, El Salvador y México ( Monterroso, 1984; Ochoa, 1985 y Méndez, 1990).

Debido a la importancia que en la década de los años 70 cobra la producción de flores de diversas especies, es indudable que su producción comercial es una actividad que se ha desarrollado en forma acelerada en los últimos 10 años. Actualmente las cifras de algunas

fuentes ligadas a la horticultura ornamental señalan que en el país se están cultivando poco más de 7 mil ha. y dentro de éstas más de 200 bajo condiciones controladas (SARH, 1994). No obstante los adelantos tecnológicos dentro de esta área de la horticultura ornamental, se tiene poca información acerca del control de plagas en plantas ornamentales, así como de jardinería e invernaderos y otras áreas igual de pequeñas, debido a que no se le a encontrado un valor práctico; como en los cultivos a gran escala, que se repiten año con año en la misma tierra, por tal motivo se decidió realizar un estudio sobre el control de escamas en rosa laurel *Nerium oleander*, con el insecticida biológico Naturalis®, *Beauveria bassiana*, el presente trabajo está enfocado especialmente a conocer el efecto del bioinsecticida Naturalis® en insectos relacionados con rosa laurel, pero que no son sus plagas, algunos pueden, y de hecho son, benéficos en el entorno del cultivo.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de Naturalis® *B. bassiana*, en los artrópodos presentes, con excepción de las escamas, en rosa laurel, *Nerium oleander* infestada con escamas y comparar estos efectos con los de dos insecticidas químicos y las mezclas entre estos y *Beauveria bassiana*, Naturalis®.

fuentes ligadas a la horticultura ornamental señalan que en el país se están cultivando poco más de 7 mil ha. y dentro de éstas más de 200 bajo condiciones controladas (SARH, 1994). No obstante los adelantos tecnológicos dentro de esta área de la horticultura ornamental, se tiene poca información acerca del control de plagas en plantas ornamentales, así como de jardinería e invernaderos y otras áreas igual de pequeñas, debido a que no se le a encontrado un valor práctico; como en los cultivos a gran escala, que se repiten año con año en la misma tierra, por tal motivo se decidió realizar un estudio sobre el control de escamas en rosa laurel *Nerium oleander*, con el insecticida biológico Naturalis®, *Beauveria bassiana*, el presente trabajo está enfocado especialmente a conocer el efecto del bioinsecticida Naturalis® en insectos relacionados con rosa laurel, pero que no son sus plagas, algunos pueden, y de hecho son, benéficos en el entorno del cultivo.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de Naturalis® *B. bassiana*, en los artrópodos presentes, con excepción de las escamas, en rosa laurel, *Nerium oleander* infestada con escamas y comparar estos efectos con los de dos insecticidas químicos y las mezclas entre estos y *Beauveria bassiana*, Naturalis®.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### CULTIVO

Rosa laurel (*Nerium oleander* L.). Arbusto originario de la región del sur de Europa, de hojas verticiladas, elípticas y coriáceas; flores color de rosa o blancas, cultivadas como ornamentales. Es una planta venenosa, de la familia de las Apocináceas (Martínez, 1994).

### LUGAR DE TRABAJO

El trabajo se realizó en la pista Olímpica de Remo y Canotaje Virgilio Uribe, Cuemanco, Xochimilco, México D.F., en un seto de 130 m de largo por 1.5 m de ancho, ubicado a un costado de la pista, con 240 plantas de rosa laurel.

### DISEÑO EXPERIMENTAL

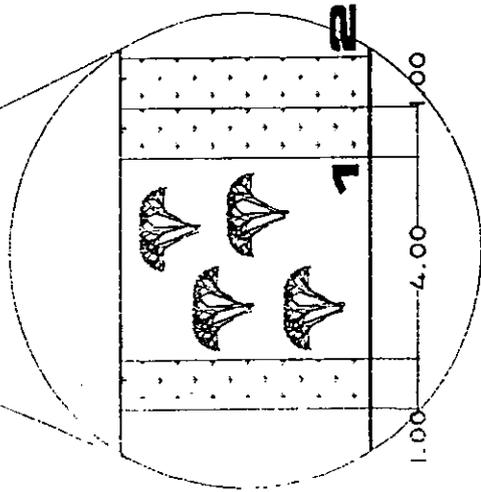
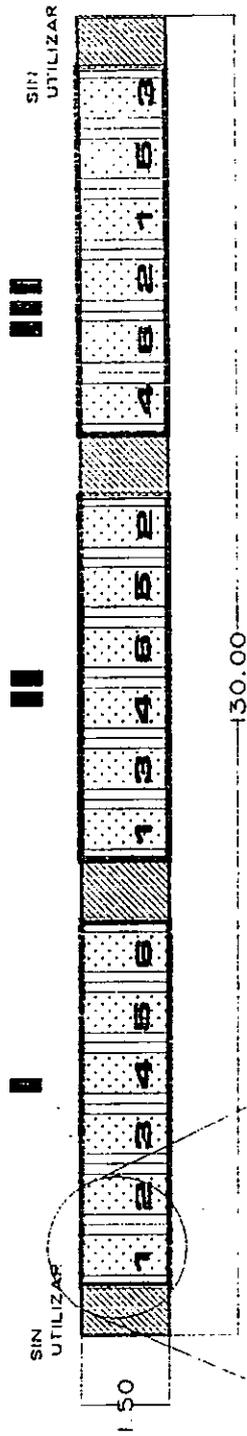
Para el desarrollo del presente trabajo se estableció un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y 6 tratamientos.

#### Bloques

El área experimental se dividió en 22 bloques de 6 m de largo por 1.5 m de ancho cada uno, dejando un bloque libre (sin utilizar) en cada uno de los extremos de la parcela para evitar efectos de orilla, así como entre cada una de las repeticiones, teniendo en total 18 bloques. Se tomó como área de seguridad 1 m en cada extremo de cada uno de los bloques para evitar la sobreposición de aplicaciones, quedando como parcela útil 4 m de largo x 1.5 m de ancho y aproximadamente 10 plantas para cada tratamiento. (fig. 1)

FIG. 1

# PARCELA EXPERIMENTAL



## REPETICIONES



## BLOQUES

- 1 TESTIGO
- 2 *Beauveria bassiana*
- 3 DELTAMETRINA
- 4 AMITRAZ
- 5 AMITRAZ + *Beauveria bassiana*
- 6 DELTAMETRINA + *Beauveria bassiana*

## INSECTICIDAS

Los insecticidas utilizados durante el experimento fueron los siguientes:

Naturalis®, *Beauveria bassiana*

Biothrine®, Deltametrina

Mitac®, Amitraz

Los tres insecticidas utilizados en este estudio fueron proporcionados por Agrevo Mexicana, S.A. de C.V. Las características de cada uno, son las siguientes:

**Naturalis® (*Beauveria bassiana*).**

Insecticida biológico, que contiene conidios del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Naturalis®, es una formulación líquida en aceite, estable y viable por 8 meses a temperaturas entre 4 a 30° C. Con una concentración de conidios 23 millones por mililitro.

El modo de acción de Naturalis es por contacto. Las esporas deben adherirse sobre la cutícula del insecto, donde germinan y forman un tubo germinativo, el cual, mediante procesos enzimáticos, degrada el tegumento y permite la perforación de la cutícula hasta la cavidad corporal del insecto. En insectos pequeños, el efecto mecánico de la penetración del tubo germinativo es suficiente para matarlos, es el caso de la mosquita blanca cuya muerte puede ser rápida (24-48 hrs.) (Grueninger y Martínez, 1996 ).

### Miscibilidad con otros Insecticidas

Naturalis puede ser utilizado en el Manejo Integrado de Plagas mezclado con productos que respeten a la fauna benéfica como: *Bacillus thuringiensis*, Endosulfan y Amitraz.

### Miscibilidad con Fungicidas

Naturalis puede mezclarse con fungicidas a base de azufre (como AS 700 ®) y cobre (como Fungisan ®).

### Biothrine ® (Deltametrina)

Es un insecticida piretroide biodegradable a base de deltametrina 2.5 %, constituido por un solo isómero, (S) - O -ciano - m - fenoxibencil (1R, 3R) -3 - (- 2 ,2 - dibromovinil) 2, 2 - dimetilciclopropanocarboxilato, en base acuosa, es incoloro y no corrosivo. Actúa por contacto e ingestión sobre el sistema nervioso de los insectos, interfiriendo en la conducción normal de los impulsos nerviosos.

### Mitac ® (Amitraz)

Insecticida/acaricida, contiene 200 g/l amitraz, N - metilbis (2,4 - xililiminometil) amina. En la agricultura y horticultura es usado ampliamente, principalmente para el control homópteros como *Psylla*, mosca blanca de la pera y de ácaros de árboles frutales, así como varias especies que atacan al cultivo del algodón.

Los insecticidas químicos utilizados fueron escogidos por ser los más adecuados para la zona en la que se realizaron las aplicaciones sin causar daños al ambiente y a las poblaciones de animales existentes (principalmente peces) así como por su afinidad con Naturalis® para realizar mezclas

## TRATAMIENTOS:

	Dosis *
1.- Testigo	
2.- <i>Beauveria bassiana</i>	5.0 ml.
3.- Deltametrina	0.5 ml.
4.- Amitraz	3.0 ml.
5.- <i>Beauveria bassiana</i> + Amitraz	5.0 ml.+ 3.0 ml.
6.- <i>Beauveria bassiana</i> + Deltametrina	5.0 ml. + 0.5 ml.

\* Dosis del producto formulado por litro de agua

## APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se realizaron tres aplicaciones de los tratamientos:

1 <sup>a</sup> Aplicación	29/oct/96	
2 <sup>a</sup> Aplicación	5/nov/96	(7 dda)
3 <sup>a</sup> Aplicación	17/nov/96	(15 dda)

dda = días después de 1<sup>a</sup> aplicación.

Cada una de las aplicaciones fue realizada por la mañana, con una aspersora Matabi kima con boquilla cónica, calibrada a 5 litros de caldo por tratamiento. Se tomaron lecturas de temperatura y humedad relativa, tanto inicial como final, durante cada una de las aplicaciones.

Primera aplicación:

La primera aplicación se inició a las 8:00 hrs, con una temperatura de 15° C y una humedad relativa de 70 %, al finalizar la aplicación, 12: 05, se registró una temperatura de 26° C y una humedad de 38%.

Segunda aplicación:

Durante la segunda aplicación a las 7:19 hrs se registró una temperatura inicial de 9° C y una humedad relativa de 61%. Al final de la aplicación 11:30 hrs, una temperatura de 19° C y 46 % de humedad relativa.

Tercera aplicación:

La última aplicación se inició a las 7:30 hrs. con una temperatura de 10° C y humedad relativa de 60 %, terminando a las 10:00 hrs con una temperatura y humedad relativa de 14° C y 56 % respectivamente.

## EVALUACIONES

Para medir la actividad de los tratamientos sobre los artrópodos presentes en rosa laurel (*Nerium oleander*) se hicieron 10 evaluaciones:

Fueron determinados los cambios poblacionales de los artrópodos mediante muestreos al azar en una red entomológica terrestre, una planta por tratamiento y repetición, realizando 10 golpes con la mano sobre la planta, colectando y contando el total de los individuos que cayeron en la red.

Antes de la primera aplicación se realizó una primera evaluación, así como evaluaciones posteriores cada 3 y 6 días después de cada una de las aplicaciones; 6 días después de

la última aplicación se realizaron tres evaluaciones más, en periodos de 7 días entre cada una.

Calendario de evaluaciones y aplicaciones:

EVALUACIONES	APLICACIONES
1.- 28/oct/1996	
	<b>1.-29/oct/1996</b>
2.-01/nov/1996 3.-04/nov/1996	
	<b>2.-05/nov/1996</b>
4.-08/nov/1996 5.-11/nov/1996	
	<b>3.-13/nov/1996</b>
6.-16/nov/1996 7.-19/nov/1996  8.-25/nov/1996 9.-01/dic/1996 10.-10/dic/1996	

Los artrópodos muestreados en cada una de las evaluaciones fueron identificados a nivel taxonómico de Orden, observando sus características morfológicas bajo el microscopio estereoscópico con la ayuda de las claves y descripciones para órdenes de Coronado y Márquez 1985; Vázquez, 1987.

Análisis estadístico.

Para todos los órdenes de artrópodos obtenidos y para cada uno de ellos por separado, se realizaron análisis de varianza. En aquellos en los que la prueba de ANOVA detectó

diferencias, se hicieron pruebas de contraste de medias siguiendo el método de rangos múltiples de Duncan, 1955 (Steel y Torri, 1980).

Para realizar el análisis de varianza, los valores fueron transformados por el método de raíz cuadra  $\sqrt{n+1/2}$ , donde n es igual al número de individuos obtenidos (Steel y Torri, 1980).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante las evaluaciones fueron encontrados cinco órdenes de Artrópodos: Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Homoptera y Araneae.

En la gráfica 1 se presenta el porcentaje del total de los individuos obtenidos de cada uno de los cinco órdenes encontrados durante el periodo de evaluación. Se observa que existen diferencias en el tamaño de las poblaciones entre los diferentes tratamientos. Con base en el análisis de varianza podemos decir, con una probabilidad  $\alpha$  0.05, que existen diferencias significativas en las poblaciones, entre los tratamientos y entre los periodos evaluados durante el experimento (cuadro 1).

CUADRO 1. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS POBLACIONES DE ARTRÓPODOS MUESTREADOS DURANTE LOS 10 PERÍODOS DE EVALUACIÓN

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Nivel de significancia (0.05)
Tratamientos	5	355304	71060.8	5.4	*
Muestreos	9	302006	335556.3	2.6	*
error	45	5884339	13076.4		
Total	59	1245750			

\* = Significativa

De acuerdo con las pruebas estadísticas, se infiere que los tratamientos afectaron al total de los órdenes de artrópodos encontrados en los diferentes muestreos durante el periodo de la evaluación del experimento. Estos resultados fueron los que se esperaban para los insecticidas químicos de acuerdo a sus propias características.

**GRÁFICA 1. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN CADA TRATAMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN**

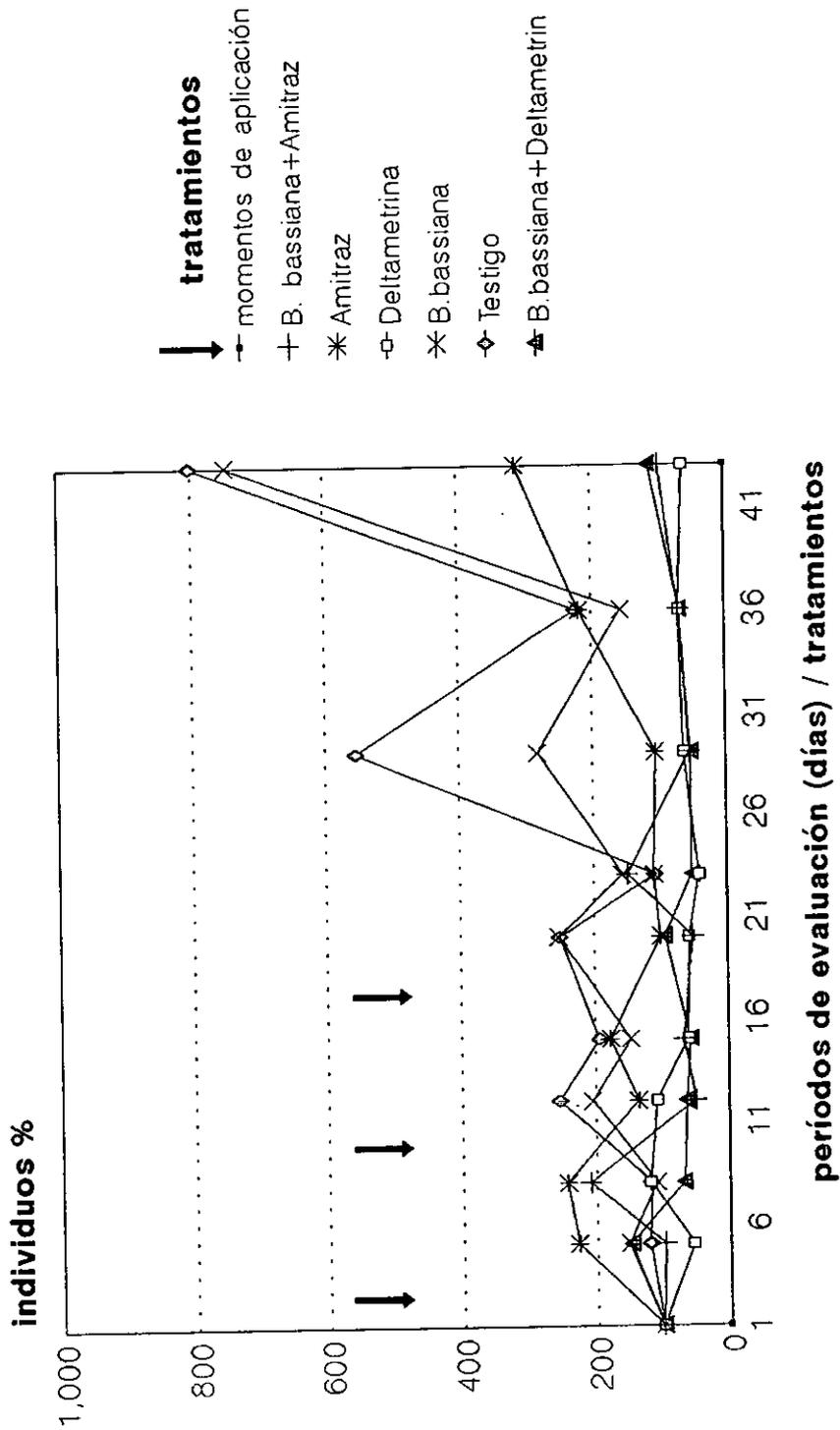


TABLA 1 CONTRASTE DE MEDIAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DURANTE LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN (DUNCAN, 1955)

Tratamientos	Medias	Clasificación
Testigo	272	ab
<i>B. bassiana</i>	230	ab
Amitraz	173	abc
<i>B. bassiana</i> + Amitraz	94	bc
<i>B. bassiana</i> + Deltametrina	81	bc
Deltametrina	73	c

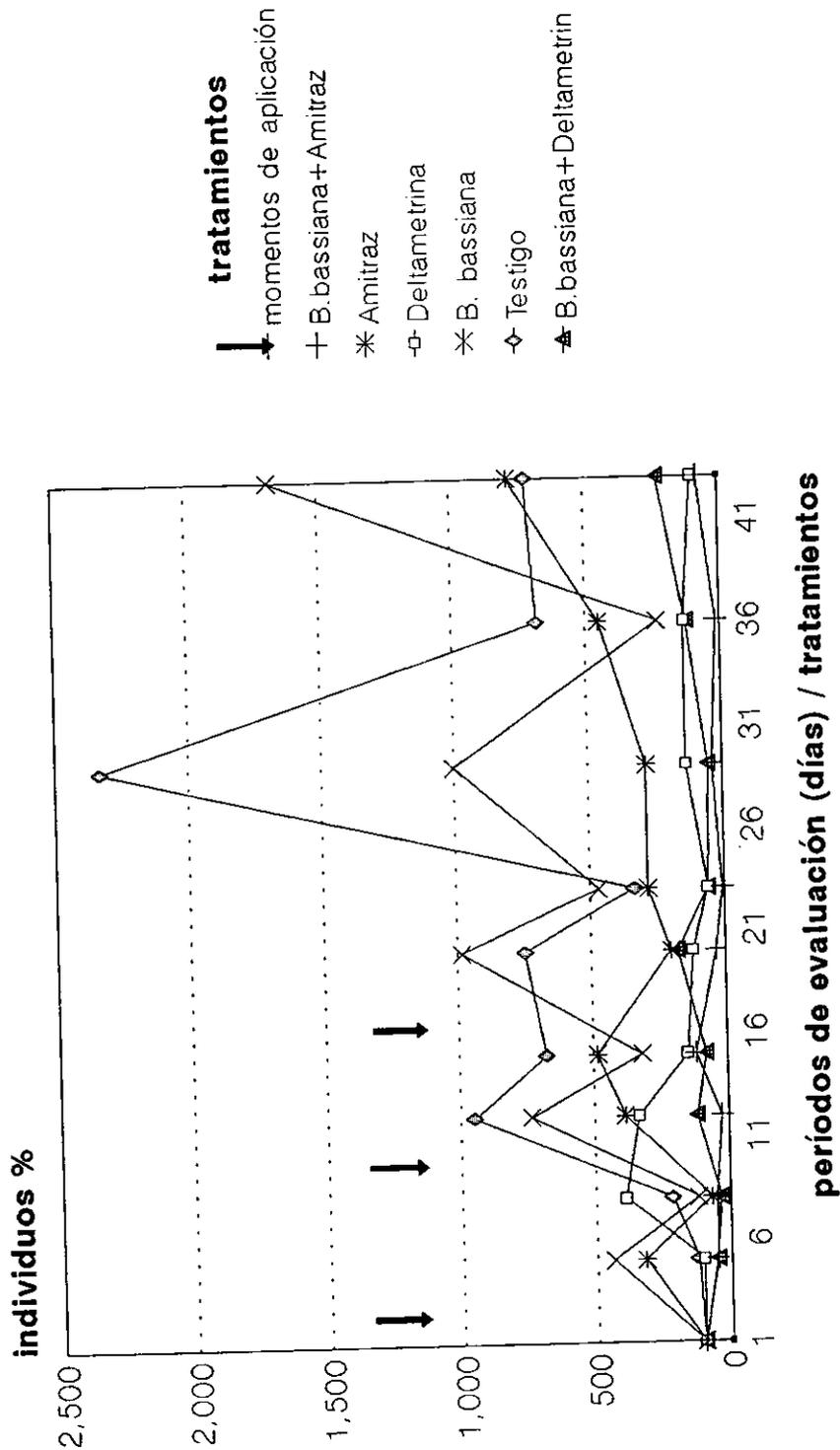
\* todos los valores seguidos por la misma letra son iguales entre si

Debido a que el análisis de varianza para el total de los cinco órdenes de artrópodos fue significativo, se realizaron pruebas de contrastes de medias según el método de Duncan (tabla 1). Se puede inferir con una probabilidad  $\alpha$  0.05 que el tratamiento que menos afecta a los órdenes de artrópodos encontrados fue *B. bassiana*, las variaciones poblacionales con este tratamiento son iguales a las del testigo, las poblaciones de artrópodos tratadas con Amitraz a su vez, tienen efectos similares.

El comportamiento de las poblaciones tratadas con *B. bassiana* son similares a las tratadas con las mezclas de *B. bassiana* + Amitraz y *B. bassiana* + Deltametrina. El efecto de Amitraz a su vez es igual al de las mezclas de *B. bassiana* y Deltametrina que mostró ser el tratamiento que más afectó a los artrópodos encontrados.

En el orden Diptera se encontraron: moscas y mosquitos. La gráfica 2 muestra las diferencias en el comportamiento de las poblaciones entre los diferentes tratamientos. El Anova detectó diferencias significativas entre los tratamientos, así como entre los períodos de muestreo (cuadro 2).

# GRÁFICA 2. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN CADA TRATAMIENTO ORDEN DIPTERA



El contraste de medias demostró que el tratamiento que menos afecta a los dípteros es amitraz, las variaciones poblacionales con este tratamiento son iguales a las del testigo.

El comportamiento de las poblaciones tratadas con amitraz a su vez son iguales a las tratadas con *B. bassiana* y *B. bassiana* por otra parte, tiene un efecto similar al de los otros tratamientos tabla 2.

CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS POBLACIONES DEL ÓRDEN DIPTERA DURANTE LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Nivel de significancia (0.05)
Tratamientos	5	4230.51	846.10	8.73	*
Muestras	9	1830.97	203.44	2.10	*
Interacción	45	2778.93	61.75	0.60	N/S
error	120	11632.10	96.93		
Total	179	20472.50			

\* = Significativa

N/S = No significativa

TABLA 2. CONTRASTE DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN (DUNCAN, 1955).

Tratamientos	Medias	Clasificación
Testigo	19.6	a
Amitraz	16.8	ab
<i>B. bassiana</i>	12.2	bc
<i>B. bassiana</i> + Deltametrina	9.1	c
Deltametrina	8.6	c
<i>B. bassiana</i> + Amitraz	5.6	c

\* todos los valores seguidos por la misma letra son iguales entre si

La gráfica 3 muestra el comportamiento de los tratamientos sobre los coleópteros encontrados: catarinas, escarabajos y picudos. En las plantas de los bloques tratados con *B. bassiana* no fueron encontrados coleópteros por lo que no pueden hacerse inferencias al respecto.

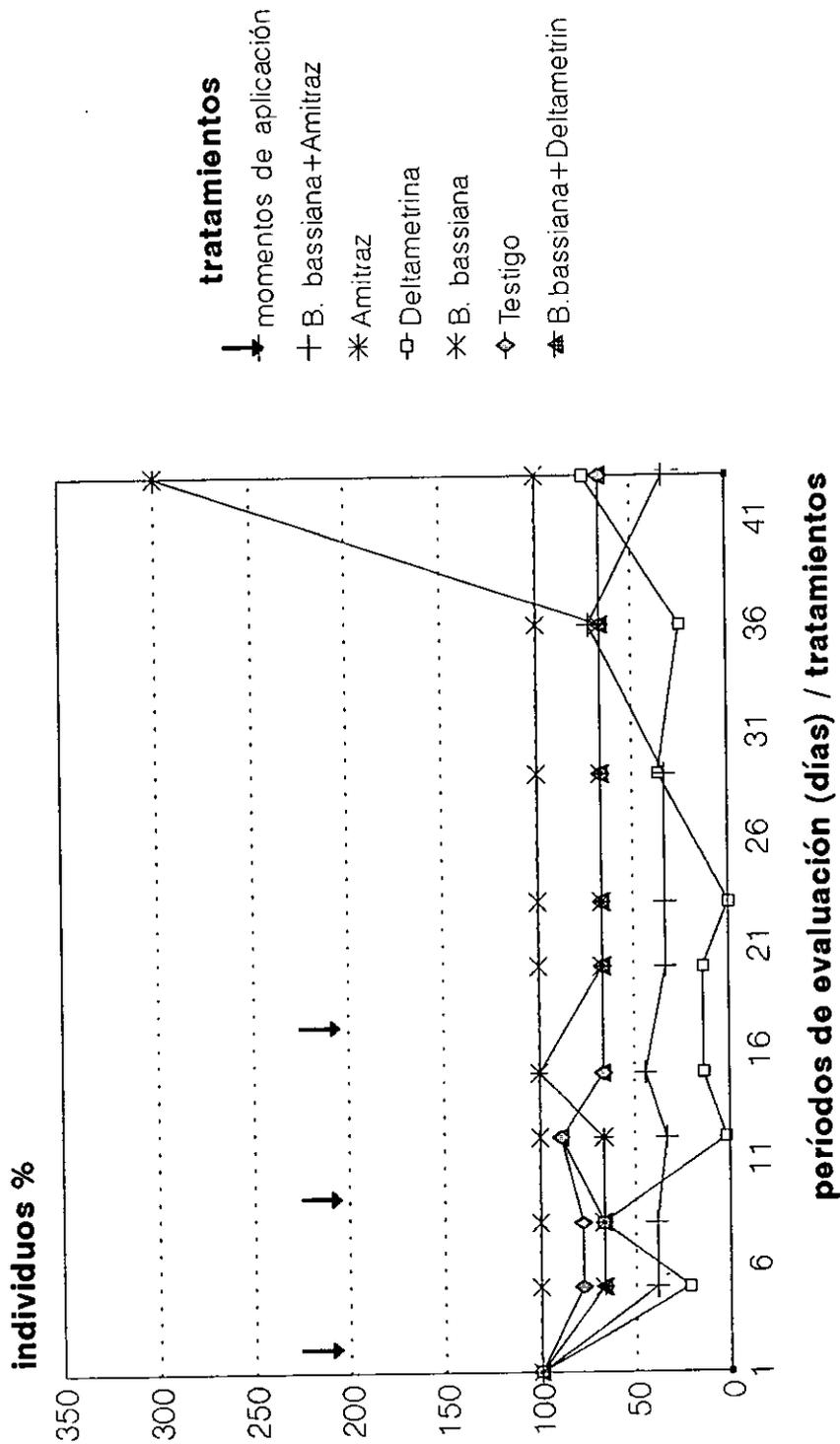
Con base en los resultados del ANOVA podemos decir con 95% de seguridad que no existen diferencias significativas en el comportamiento de las poblaciones de coleópteros encontrados (cuadro 3).

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS POBLACIONES DEL ÓRDEN COLEOPTERA DURANTE LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Nivel de significancia (0.05)
Tratamientos	5	51.563	10.3126	0.66	N/S
Muestreos	9	252.283	28.0314	1.79	N/S
Interacción	45	737.779	16.3951	1.04	N/S
error	120	1877.480	15.6456		
Total	179	20472.500			

N/S = No significativa

# GRÁFICA 3. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN CADA TRATAMIENTO ORDEN COLEOPTERA



La gráfica 4 muestra las diferencias en el comportamiento de las poblaciones de himenópteros: hormigas, abejas y avispas encontrados durante el período de evaluación de los tratamientos.

El análisis de varianza muestra con una probabilidad  $\alpha$  0.05 que existen diferencias significativas entre los tratamientos así como entre los períodos de evaluación (cuadro 4).

Con base en el contraste de medias (Tabla 3) encontramos que en este orden el comportamiento de las poblaciones tratadas con *B. bassiana* + deltametrina, deltametrina y el testigo son estadísticamente diferentes y más bajas que aquellas tratadas con amitraz, *B. bassiana* y la mezcla entre ambos.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS POBLACIONES DEL ÓRDEN HYMENOPTERA DURANTE LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Nivel de significancia (0.05)
Tratamientos	5	363.97	72.79	2.64	*
Muestras	9	1527.51	169.72	6.16	*
Interacción	45	925.95	20.58	0.74	N/S
error	120	3304.23	27.53		
Total	179	6121.66			

\* = Significativa

N/S = No significativa

# GRÁFICA 4. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN CADA TRATAMIENTO ORDEN HYMENOPTERA

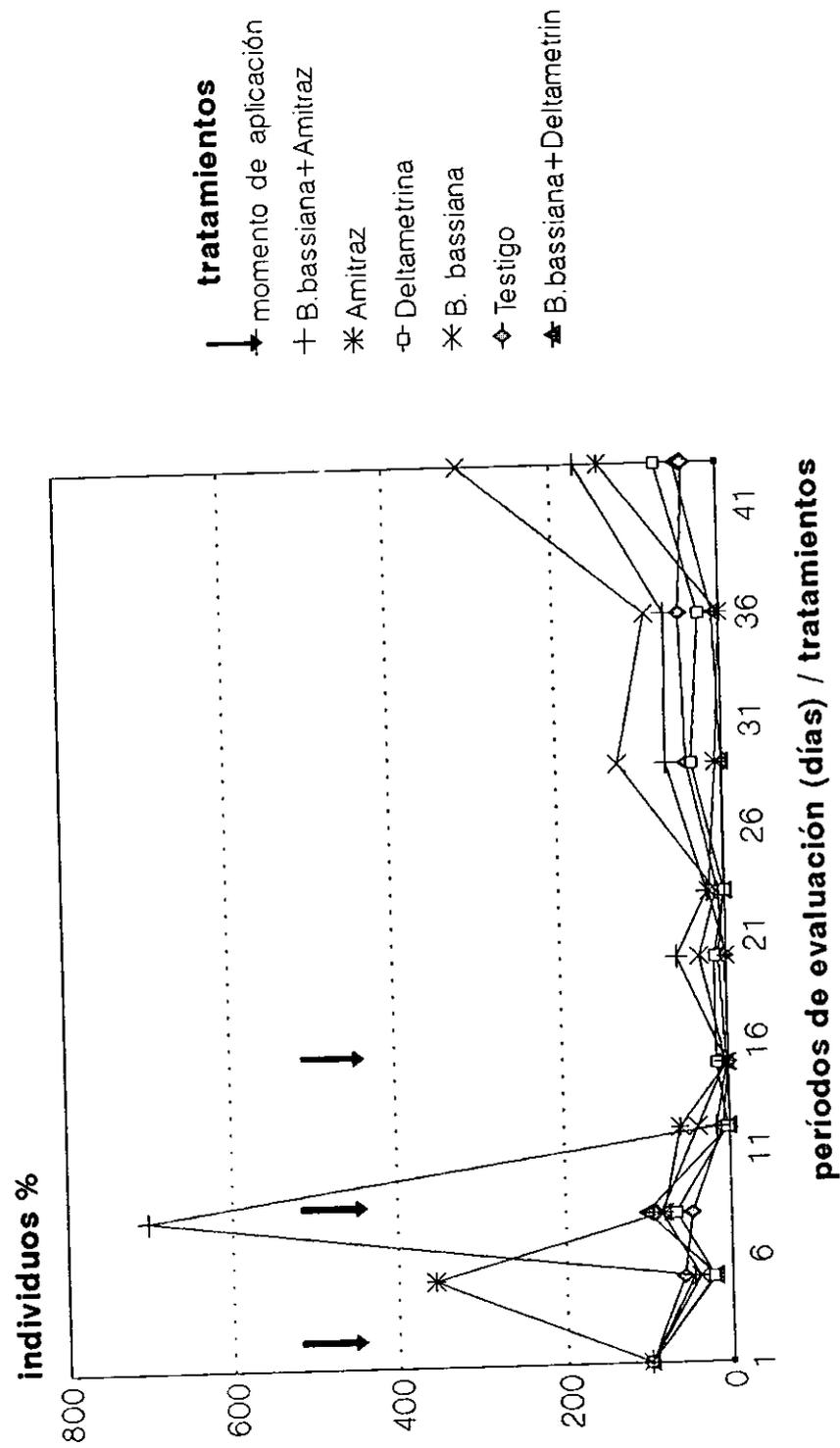


Tabla 3. CONTRASTE DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN (DUNCAN, 1955).

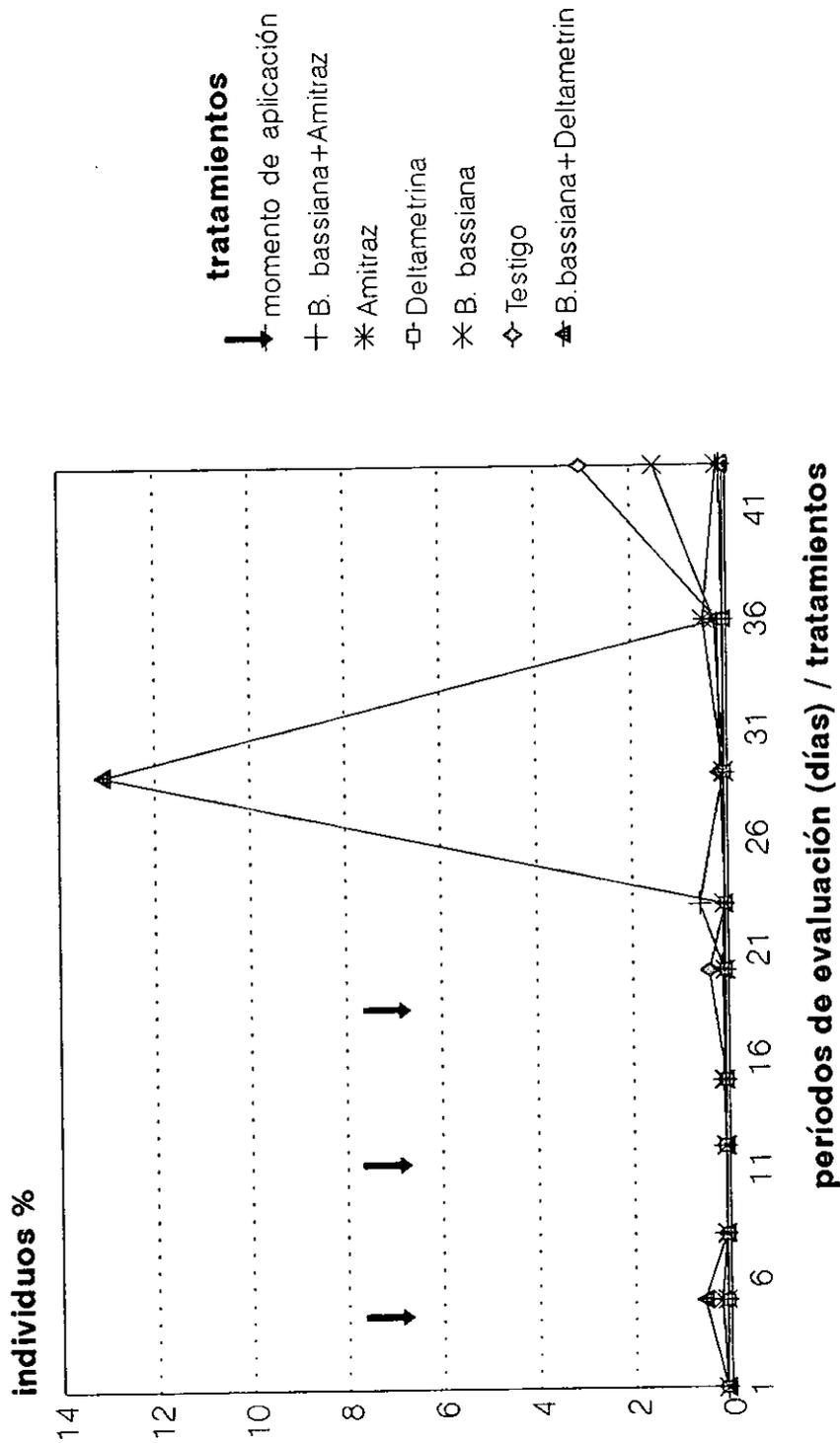
Tratamientos	Medias	Clasificación
<i>B. bassiana</i>	7.45	a
<i>B. bassiana</i> + Amitraz	7.39	a
Amitraz	5.49	a
Testigo	4.87	b
Deltametrina	4.26	b
<i>B. bassiana</i> + Deltametrina	3.82	b

\* todos los valores seguidos por la misma letra son iguales entre si

En la gráfica 5 se muestran las diferencias en el comportamiento de las poblaciones de homópteros encontrados: pulgones, en los diferentes tratamientos durante el período de las evaluaciones, esto lo confirma el ANOVA con una probabilidad  $\alpha$  0.05 (cuadro 5).

El contraste de medias encuentra que el comportamiento de las poblaciones tratadas con *B. bassiana* es igual al del testigo y diferente al de todos los demás tratamientos que a su vez son iguales entre sí.

# GRÁFICA 5. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN CADA TRATAMIENTO ORDEN HOMOPTERA



CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS POBLACIONES DEL ÓRDEN HOMOPTERA DURANTE LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Nivel de significancia (0.05)
Tratamientos	5	1001.03	200.206	5.42	*
Muestreos	9	1563.14	173.682	4.71	*
Interacción	45	3197.18	71.048	1.93	N/S
error	120	4425.69	36.881		
Total	179	6121.66			

\* = Significativa

N/S = No significativa

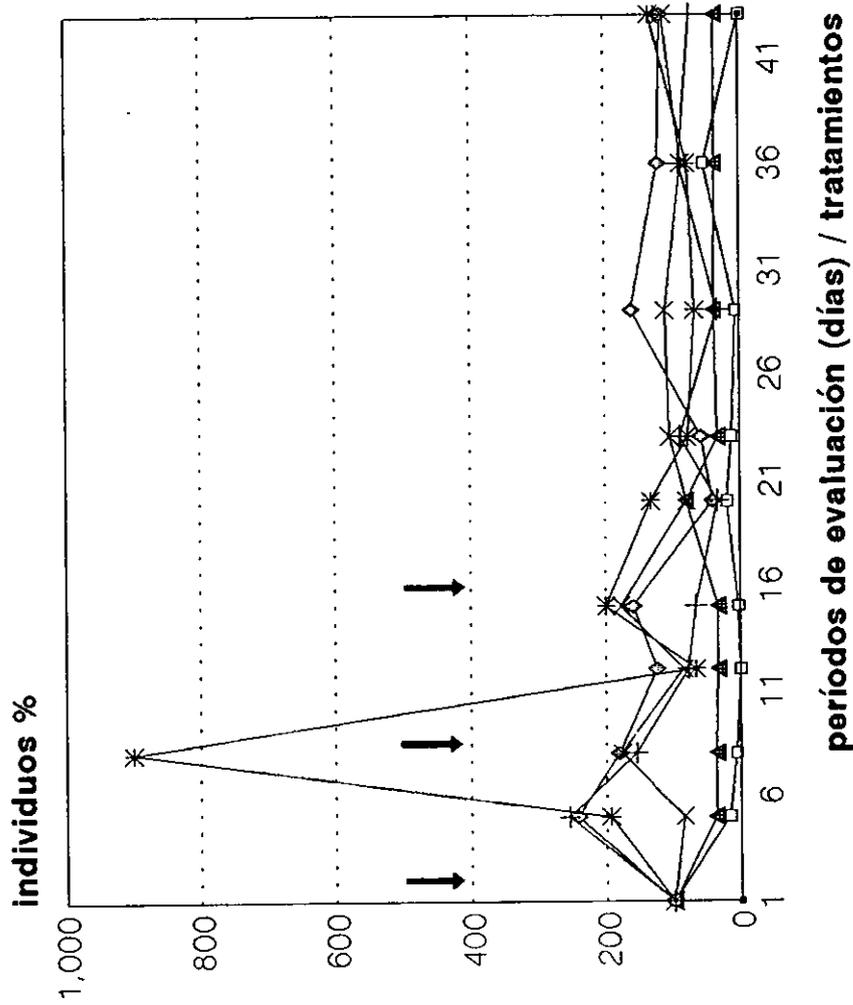
TABLA 4. CONTRASTE DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN (DUNCAN, 1955)

Tratamientos	Medias	Clasificación
Testigo	7.82	a
<i>B. bassiana</i>	4.19	a
Amitraz	1.80	b
<i>B. bassiana</i> + Deltametrina	1.70	b
<i>B. bassiana</i> + Amitraz	1.33	b
Deltametrina	1.33	b

\* todos los valores seguidos por la misma letra son iguales entre si

En la gráfica 6 no se observan diferencias entre los tratamientos. Sin embargo, el ANOVA las detecta (cuadro 6). El contraste de medias muestra que el comportamiento de las poblaciones tratadas con *B. bassiana* y aquellas testigo, es igual entre ambas y estas poblaciones son las que se mantienen más altas durante el experimento.

# GRÁFICA 6. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS EN CADA TRATAMIENTO ORDEN ARANEAE



En un segundo grupo encontramos que las arañas en los tratamientos con *B. bassiana*, *B. bassiana* + amitraz y las mezclas entre ambos tienen patrones poblacionales iguales entre sí y diferentes a los de los otros tratamientos.

Las poblaciones más bajas son aquellas tratadas con amitraz, *B. bassiana* + amitraz, deltametrina y *B. bassiana* + deltametrina, tabla 5.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS POBLACIONES DEL ÓRDEN ARANEAE DURANTE LOS PERÍODOS DE EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

F. de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Nivel de significancia (0.05)
Tratamientos	5	1187.701	237.5403	9.01	*
Muestras	9	331.004	36.7782	1.39	*
Interacción	45	847.227	18.8273	0.71	N/S
error	120	3160.553	26.3379		
Total	179	5526.486			

\* = Significativa

N/S = No significativa

TABLA 5. CONTRASTE DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS DURANTE EL PERÍODO DE EVALUACIÓN (DUNCAN, 1955).

Tratamientos	Medias	Clasificación
Testigo	10.14	a
<i>B. bassiana</i>	7.87	ab
Amitraz	5.05	bc
<i>B. bassiana</i> + Amitraz	4.88	bc
Deltametrina	3.32	c
<i>B. bassiana</i> + Deltametrina	2.80	c

\* todos los valores seguidos por la misma letra son iguales entre sí

## CONCLUSIONES

*Beauveria bassiana*, no afectó a los grupos de artrópodos encontrados durante el experimento.

Como no fueron encontrados Coleópteros en las plantas de los bloques tratadas con este tratamiento, no podemos tener conclusiones al respecto.

El comportamiento de las poblaciones de artrópodos tratadas con amitraz fue igual o similar a aquellas tratadas con *B. bassiana*, dependiendo de cada uno de los órdenes.

La mezcla *B. bassiana* + amitraz no afecta significativamente a los órdenes de artrópodos encontrados en rosa laurel. El efecto de esta mezcla es igual al de amitraz solo, excepto por los Diptera.

Deltametrina y la mezcla de éste con *B. bassiana* tiene mayor efecto sobre las poblaciones de artrópodos encontrados, que el resto de los tratamientos.

## LITERATURA CITADA.

- Alatorre, R.R., 1988. Control Microbiano de Insectos Forestales. En: **IV Simposio Nacional Sobre Parasitología Forestal**. SARH. Memorias. I: 105-110.
- Anónimo, 1990. **Manual de Capacitación del Control Biológico**. CENICAFE/CIBC. Colombia. 174 p.
- Benham, R. W. y J. L. Miranda, 1953. The genus *Beauveria*, morphological and taxonomical studies of several species and of two strains isolated from warf-piling borers. **Mycologia**. **45**: 727 - 746.
- Carrillo, S., 1991. Detectan en Veracruz alto contenido de plaguicidas en leche materna. **Gaceta UNAM**. **3** (123); 15.
- Coronado, P. R. y D. A. Márquez, 1985. **Introducción a la Entomología y Taxonomía de los Insectos**. Ed. Limusa, S. A. México. 282 p.
- Croft, B.A. y A.W.A., Brown, 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. **Am. Rev. Entomol.** **20**: 285-335.
- DeBach, P. y K.S. Hagen, 1968. Manipulación de especies entomófagas. En: DeBach, P. (Ed.). **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**, CECSA, México, D.F. p. 789-831.
- Dickinson, C. H. y J. A., Lucas. 1987. **Patología Vegetal y Patógenos de Plantas**. Ed. Limusa. México. p. 27-28.

Gardner, W.A., M. Sulto y R. Noblet., 1977. Persistence of *Beauveria bassiana*, *Nomurea rileyi* and *Nosema nacatrix* on soybean foliage. **Environ. Entomol.** 6: 616-618.

Gerolt, P., 1983. Insecticides. Their route of entry, mechanism of transport and mode of action. **Biol. Rev.** 58: 233-274.

Greathead, D.J. y J.K. Waage, 1983. Opportunities for biological control of agricultural pests in developing countries. **World Bank Technical Paper.** 11: 44 pp

Grueninger, K. y J. Martínez, 1996. Naturalis- L el insecticida biológico acorde con el manejo integrado de plagas. **En: VI Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. V Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus.** Universidad Autónoma de Chapingo. Memorias p.152.

Howarth, F.G., 1983. Classical biocontrol: panacea o Pandoras box. **Proc. Hawaii Entomol. Soc.** 2: 239- 244.

Howarth, F.G., 1991. Environmental impacts of classical biological control. **Ann. Rev. Entomol.**, 36:485-509.

Larrea, R.E., G. Ruiz y M. Jiménez, 1990. pH, Microorganismos virus y compuestos cálcicos. **En: Efecto biocida del hidróxido de calcio  $\text{Ca(OH)}_2$  y su utilización en la agricultura.** ANFACAL. México D.F. p. 6-7.

Madelin, M. F., 1963. Disease caused by hyhomycetous fungi. **En: Eduard Steinhaus (Ed.), Insects Pathology and Advanced Treatise.** 2. Academic Press. p. 223-264.

Martinez, M., 1978. **Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de las Plantas Mexicanas.** Ed. Fondo de Cultura Económica. México D.F. p. 30, 529.

Méndez, L.I., 1990. **Control microbiológico de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae), con el hongo *Beauveria bassiana* (Blas.) Vuill. (Deuteromycetes) en el Soconusco, Chiapas, México.** Tesis de Licenciatura 135 p.

Moore, G. E., 1973. Pathogenicity of three entomogenous fungi to the southern pine beetle at various temperatures and humidities. **Environ. Entomol.** 2: 54-57.

Monterroso, J. L., 1984. Incidencia de *Beauveria bassiana* sobre la broca del café y su reproducción en coco en Guatemala. **Rev. Cafetalera. ANACAFE.** 6: 10-12.

National Academy of Sciences, 1978. **Control de Plagas y Animales. Manejo y Control de Plagas de Insectos.** Ed. Limusa. México D.F. p. 45-47.

Ochoa, M. H., 1985. Las plagas del cafeto en Guatemala. **En: Curso sobre Manejo Integrado de Plagas con énfasis en broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr.).** IICA-PROMECAFE. Guatemala. Memorias. p 274.

Ramoska, W. A., 1984. The influence of relative humidity on *Beauveria bassiana* in infectivity and replication in the bug *Blissus leucopterus*. **J. Invertebr. Pathol.** 43: 389-394.

Rodríguez del Bosque, L.A., 1991. Teoría y bases ecológicas del control biológico **En: Rodríguez del Bosque L.A. y R. Alatorre (Eds.), II Curso de Control Biológico.** SMCCB-UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah. Memorias. p. 6-19.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1994. **Hortícolas y Ornamentales. Datos Básicos.** SARH, 5:34-44.

Stadler, T., 1995. Susceptibilidad a Insecticidas y Fenómenos de Resistencia a Insecticidas en Poblaciones de *Anthonomus grandis* En: **Actas del Seminario Internacional Manejo Integrado del Picudo del Algodonero en Argentina, Brasil y Paraguay**, Ed., ICAA-CFC-IASCAU. p 153-162.

Steel, G.D.y H.J. Torrie., 1980. **Principles and Procedures of Statistics a Biometrical Approach**. Ed. McGraw-Hill Book. New York. p. 187-188.

Stehr, F. W., 1975. Parasitoids and predators in pest management. En: Matcalf R.L y W.H Luckmann (Eds.), **Introduction to pest management**, John Wiley & Sons, New York. p. 147-188.

Steyaert, R.L., 1935. Un parasite naturel du *Stephanoderes* le *Beauveria bassiana* (Bals.) Viull.; estude des facteurs ambiants regissant sa puillation. Congo Belge. Institut National Pour L'etude Agronomique du Congo Belge. **Publication serie Scientifique. 2:** 317-318.

Summy, K.R. y J.V. French, 1988. Biological control of agricultural pests: concepts every producer should undestand . **J. Rio Grande Valley Hort. Soc. 41:** 119-133.

Tauber, M.J., M.A. Hoy y D. C. Herzog, 1985. Biological control in agriculture IPM systems: a brief overview of the current status and future prospects. En: M.A.Hoy y D.C.Herzog (Eds.), **Biological control in agriculture IMP systems**, Academic Press, New York. p 3-9.

Trujillo, J., 1991. Metodología del Control Biológico. En: Rodríguez del Bosque L.A. y R. Alatorre (Eds.), **II Curso de Control Biológico**. SMCB-UAAAN, Buenavista, Saltillo, Memorias. p 43-46.

van den Bosh, R, P.S. Messenger y A.P. Gutiérrez., 1982. En **Introduction to biological control**. Plenum Press, New York. 247 p.

Vázquez G. L., 1987. **Zoología del Phylum Artropoda**. Ed. Interamericana. México. 6ª Edición. 381 p.

Wilson, F. y C.B. Huffaker., 1976. The philosophy, scope, and importance of biological control. En: Huffaker C.B y P.S. Messenger (Eds.), **Theory and practice of biological control**. Academic Press, New York. p. 3-15.

**ESTA TESIS NO DEBE  
VALER DE LA BIBLIOTECA**