

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



Evaluación de una Formulación en polvo de *Beauveria bassiana* (Vuill.), sobre el Picudo de la Yema del Manzano *Amphidees* spp. (Coleoptera: Curculionidae), en Arteaga, Coahuila.

Por:

EDGAR QUINTERO CADENAS

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Febrero de 2003

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA**

Evaluación de una Formulación en polvo de *Beauveria bassiana* (Vuill.), sobre el Picudo de la Yema del Manzano *Amphidees* spp. (Coleoptera: Curculionidae), en Arteaga, Coahuila.

Por:

EDGAR QUINTERO CADENAS

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Aprobado por el comité de tesis

El presidente del jurado

Asesor

DR. GABRIEL GALLEGOS MORALES **DR. EUGENIO GUERRERO RODRIGUEZ**

A s e s o r

A s e s o r

M.C. RENE P. OLAYO PAREDES

DR. ALFONSO PAMANES GUERRERO

El Coordinador de la División de Agronomía

M. C. LEOPOLDO ARCE GONZALEZ

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Febrero de 2003**

AGRADECIMIENTOS

A **Díos** por darme la vida, salud y fuerzas para seguir siempre adelante y permitirme lograr una mas de mis metas.

Con inmenso cariño a mi **Alma Mater**, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro noble Institución que me abrió sus puertas, dándome la oportunidad de realizar mis estudios profesionales.

A mis **Asesores**

Dr. Gabriel Gallegos Morales
Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez
M.C. René Porfirio Olayo Paredes
Dr. Alfonso Pamanes Guerrero

Con respeto y admiración por su valioso apoyo, asesoría y consejos brindados, los cuales hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

A mis **Profesores**

Por haberme transmitido gran parte de sus conocimientos, consejos y orientación, lograron inculcarme un sentido amplio de empeño y responsabilidad.

Al pueblo de México, que por medio del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECYT), me apoyó en la realización del presente trabajo.

A mis **compañeros** de la generación XCIV con quienes conviví cinco años, jornadas que son recuerdo inolvidable.

A **Francisco Bautista Cristóbal** y **Adrián Sánchez Rodríguez**, por haberme ayudado durante la culminación del trabajo de investigación.

A **Don Mario Padilla** y a **Don Jesús María**, por haberme permitido realizar mi trabajo de investigación en sus huertas.

A mis **amigos** que me brindaron su amistad y por los gratos momentos que compartimos. Y a todas aquellas personas que de alguna forma u otra me han brindado su apoyo, consejos y comentarios, los cuales han sido valiosos para seguir siempre adelante.

DEDICATORIAS

A mis Padres

Sr. Luis Quintero Sol

Sra. María Concepción Cadenas Tepoxteco

Quienes me han heredado el tesoro mas valioso que puede dársele a un hijo. A quienes sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme.

A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en una persona de provecho. A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las riquezas más grandes del mundo.

Por esto y más gracias.

A mis Hermanas

Claudia Quintero Cadenas

Sonia Quintero Cadenas

Yoselín Quintero Cadenas

A ustedes que son fuente de inspiración, estímulo y motivación.

A mi Sobrino

Kevin Domínguez Quintero

Con el que he compartido momentos inolvidables de mi vida.

A mis ABUELOS

Sr. Pedro Quintero Solórzano

Sra. María Sol Cortes

Sr. Jorge Cadenas Cartujano (+)

Sra. Reina Tepoxteco Coria

Gracias por su comprensión, consejos y principalmente por haberme guiado por el camino correcto, nunca los olvidare.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERTURA	2
Generalidades del cultivo	2
Origen	2
Clasificación taxonómica del manzano	3
Importancia a nivel mundial	3
Importancia a nivel nacional	4
Importancia a nivel regional	4
Insectos asociados al manzano	4
El Picudo de la Yema del Manzano	4
Ubicación taxonómica	6
Características taxonómicas del orden Coleoptera	6
Características taxonómicas de la familia Curculionidae	7
Características taxonómicas del género <i>Amphidees</i>	7
Hábitos	8
Daño	9
Distribución e incidencia del insecto	10
Ciclo de vida de <i>Amphidees latifrons</i>	11
Combate de Picudos de la Yema del Manzano	12
Control químico	11
Control biológico	12
Por insectos	12
Por hongos entomopatógenos	13
<i>Beauveria bassiana</i>	14
Historia	14
Clasificación taxonómica	15
Descripción del hongo	15
Importancia	16
Hospederos	17
Proceso de infección	18
Producción de toxinas	19
Transmisión de la enfermedad	20
Interacción huésped-patógeno-medio ambiente	20
Huésped	21
Medio ambiente	21
A) Temperatura	22
B) Humedad	22
C) Luz	23
Compatibilidad en el manejo integrado de plagas	23
Formulación	23
Formulación en polvo	24

Aplicación	24
MATERIALES Y METODOS	26
Area de trabajo	26
Manejo de <i>B. bassiana</i> en Laboratorio	26
Identificación de cepas nativas	26
Aislamiento de <i>Bb.</i>	26
Propagación de <i>Bb</i> en medio de arroz	27
Obtención de ingrediente activo	28
Conteo de conidias	28
Preparación de la formulación	28
Trabajo de campo	29
Colocación de trampas	29
Muestreos	29
Primera evaluación	29
Segunda evaluación	30
Diseño Estadístico A Utilizar	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
Primera Aplicación	33
Huerta el Conejo	33
Huerta del Sr. Jesús María	38
Segunda Aplicación	42
Huerta del Sr. Jesús María	42
CONCLUSIONES	46
LITERATURA REVISADA	47
APÉNDICE	55

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1	11
2	35
3	37
4	39
5	41
6	43
7	45
8	55
9	55
10	55
11	56
12	56
13	56
14	57
15	57

16	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 19 de Junio del 2002(4 día de Post-aplicación).	57
17	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 22 de Junio del 2002(7 día de Post-aplicación).	58
18	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 30 de Junio del 2002(15 día de Post-aplicación).	58
19	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 7 de Julio del 2002(22 día de Post-aplicación).	58
20	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 14 de Julio del 2002(29 día de Post-aplicación).	59
21	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 21 de Julio del 2002(36 día de Post-aplicación).	59
22	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 23 de Septiembre del 2002(Datos de Pre-aplicación).	59
23	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 26 de Septiembre del 2002(3 día de Post-aplicación).	60
24	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 29 de Septiembre del 2002(6 día de Post-aplicación).	60
25	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 4 de Octubre del 2002(11 día de Post-aplicación).	60
26	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 12 de Octubre del 2002(19 día de Post-aplicación).	60
27	Número de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en la huerta de Don Jesús María, el 20 de Octubre del 2002(27 día de Post-aplicación).	61
28	Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo de preaplicación de <i>Amphidees</i> spp. Que se realizo el día 15 de junio para ver el efecto de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.	61
29	Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 19 de junio que corresponde al 4 día de post-aplicación de <i>Amphidees</i> spp. para ver efecto de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.	61
30	Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 22 de junio que corresponde al 7 día de post-aplicación	61

- de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.
- 31 Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 30 de junio que corresponde al 15 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo. 62
- 32 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 7 de julio que corresponde al día 22 de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo. 62
- 33 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 14 de julio que corresponde al día 29 de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo. 62
- 34 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 21 de julio que corresponde al día 36 de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo. 62
- 35 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo de preaplicación de *Amphidees* spp. Que se realizo el día 15 de junio para ver el efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 63
- 36 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 19 de junio que corresponde al 4 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 63
- 37 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 22 de junio que corresponde al 7 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 63
- 38 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 30 de junio que corresponde al 15 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 63
- 39 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 7 de julio que corresponde al 22 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 64
- 40 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 14 de julio que corresponde al 29 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 64

- 41 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 21 de julio que corresponde al 36 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 64
- 42 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo de preaplicación de *Amphidees* spp. Que se realizo el día 23 de septiembre para ver el efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 64
- 43 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 26 de septiembre que corresponde al 3 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 65
- 44 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 29 de septiembre que corresponde al 6 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 65
- 45 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 4 de octubre que corresponde al 11 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 65
- 46 Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 12 de octubre que corresponde al 19 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 65
- 47 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el muestreo realizado el día 20 de octubre que corresponde al 27 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 66
- 48 Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para medias de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) de la primera aplicación, en la huerta El Conejo. 66
- 49 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre *Amphidees* spp. en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo. 66
- 50 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para medias de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María. 66
- 51 Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre *Amphidees* spp. de la 67

	primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.	
52	Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para medias de <i>Amphidees</i> spp. para ver efecto de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.	67
53	Análisis de varianza de un arreglo de bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) sobre <i>Amphidees</i> spp. de la segunda aplicación, en la huerta de Sr. Jesús María.	67

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Características morfológicas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.), tomada de Barnett y Hunter (1998).	16
2	Muestras de pre-aplicación de <i>Amphidees</i> spp. en la huerta el Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.	33

INTRODUCCIÓN

El manzano *Malus pumila* L. es un frutal caducifolio de clima templado considerado entre los mas antiguos. En la actualidad se localiza en todas las regiones templadas del mundo, siendo originaria de Asia Central, este frutal es uno de los mas importantes en la fruticultura mundial por su aroma, sabor y sus cualidades alimenticias. Dentro de los países productores de manzana a nivel mundial se tiene a la ex Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas, Estados Unidos, China, Francia, Italia, Canadá, México y Perú (Alvarez, 1988).

En nuestro país el manzano tiene mucha aceptación, para la industria y consumo en fresco, las regiones de mayor importancia en México donde se explota el manzano son: Chihuahua, Coahuila, Durango, Puebla y Zacatecas. En Coahuila se tiene una superficie sembrada de 8,282 ha, de este frutal en la Sierra de Arteaga, situado en el octavo lugar nacional con un promedio de 9 ton/ha (INEGI, 2001). Donde en los últimos años, el complejo de picudos de la yema del manzano *Amphidees* spp., se ha convertido en un fuerte problema para la región de Arteaga, y es el único lugar en el mundo donde se tienen problemas con este insecto, el cual se encuentra ampliamente distribuido en las huertas de manzano, ocasionando el daño que consiste en mordeduras en forma de “U” a hojas en primavera-verano, en otoño-invierno estos hacen daño a yemas vegetativas y florales, causando anillamiento y muerte de yemas hasta en un 70 % por el adulto (Sánchez *et al.*, 1992).

El productor para evitar las pérdidas que ocasiona la plaga, se ve obligado a utilizar productos químicos convencionales solos o mezclados en altas dosis, resultando en ocasiones poco efectivo y costoso, y como consecuencia de esta práctica se deteriora el medio ambiente, se puede incrementar la resistencia a insecticidas además de eliminar la entomofauna benéfica. Por lo que es necesario utilizar otras alternativas que permitan un manejo integrado de este insecto-plaga, donde los hongos entomopatógenos pudieran ser un componente importante, para el control biológico del picudo. Se han encontrado cepas nativas en picudos micozados por hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* (Vuill.) y *Metarhizium anisopliae* (Ramírez 1998). Una de sus grandes virtudes de estos hongos es que no tienen efectos nocivos sobre el medio ambiente, humanos, plantas, o animales domésticos, no dejan residuos tóxicos, no favorece el desarrollo de resistencia de los insectos susceptibles y puede presentar una reinfección si hay condiciones favorables, además de que es una herramienta compatible en un manejo integrado de plagas. Por lo anterior el presente trabajo tiene como objetivo:

Evaluar en campo formulaciones en polvo de dos cepas nativas y una comercial de *B. bassiana* para el control de picudos de la yema del manzano *Amphidees* spp.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Origen

El manzano se cree que como fruta moderna, se originó en el sureste de Asia, donde una mezcla de especies nativas de *Malus* pudieron dar un fruto de tamaño y calidad atractivos para el hombre. es un frutal caducifolio de clima templado considerado entre los mas antiguos. En la actualidad se localiza en todas las regiones templadas del globo terrestre. Es importante mencionar, que el avance en la ciencia ha permitido en años recientes que este importante frutal sea cultivado en regiones subtropicales y a nivel del mar (Ramírez y Cepeda, 1993).

Soroa y Pineda (1968) describen a los manzanos como árboles de no mucho porte, con raíces superficiales y muy extendidas con un tronco de altura variable que soporta una copa globosa; con ramas de corteza gris oscura, lisa y con numerosas escamas que con el tiempo se arrugan sin hendirse. Las hojas son caducas, sencillas, alternas, enteras y dentadas, al principio de la brotación son vellosas y con pecíolo corto, provisto de estipulas. Las flores en corimbo terminal acompañado de hojas, con cáliz y corola de cinco elementos, esta última de color blanco rosado y algo olorosa, provistos de 15 a 20 estambres y cinco estilos soldados por su base.

Clasificación taxonómica del manzano

Sinnot y Wilson (1975), ubican al manzano dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal

División: Traqueofitas

Subdivisión: Pteridofitas

Clase: Angiospermas

Subclase: Dicotiledoneas

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Genero : *Malus*

Especie: *pumila*.

Importancia a nivel mundial

Alvarez (1974), menciona que el manzano *Malus pumila* presenta adaptación a los distintos climas y suelos. En los últimos años la producción mundial de manzanas ha aumentado. Es la especie frutal mas cultivada en todo el mundo, debido a su popularidad y a la facilidad de manejo, la elección de variedades ha sufrido profundas modificaciones en la mayor parte de los países productores. En los valles montañosos de los principales países productores de manzana, se puede cultivar el manzano con fruta de muy buena calidad y sabor. A nivel mundial México ocupa el décimo lugar en producción de manzana con 283,000 ton (FAO, 1993).

Importancia a nivel nacional

El cultivo ocupa a nivel nacional una superficie de 66,738 ha, de las que se encuentran en producción 54,724 ha con un rendimiento de 333,833 ton, generando alrededor de 7 millones de jornales por ciclo de cultivo (INEGI, 1998).

Importancia a nivel regional

El estado de Coahuila es una región productora de manzana que se ubica en la parte Sur del Municipio de Arteaga en la región montañosa. La cual reúne las mejores características indispensables que necesita el manzano para el crecimiento y producción; aclarando que estas condiciones no son las mas adecuadas para el manzano. Su explotación representa una importante actividad y fuente de ingresos económicos para sus habitantes (Sánchez, 1981). En Arteaga este frutal tiene una superficie sembrada de 8,282 ha, situándose en el octavo lugar nacional con un promedio de 9 ton/ha (INEGI, 2001).

Insectos asociados al manzano

Los daños que ocasionan los insectos en el cultivo de manzano son de gran importancia, ya que se les puede encontrar dañando todas las partes vegetativas de un árbol y presentarse a lo largo de su ciclo vegetativo en las regiones del mundo donde se cultiva esta especie (Sánchez, 1981).

Metcalf y Flint (1979) hacen una reseña de los principales insectos que dañan al manzano de Norteamérica, organizándolos de acuerdo al daño causado en las diferentes partes del árbol, lo que se presenta a continuación:

- a) Insectos que mastican externamente haciendo agujeros en la hoja, yema, corteza o frutos.
- b) Insectos que chupan la savia de las hojas, yemas, brotes, ramas, troncos y frutos.
- c) Insectos que atacan a la raíz del árbol.
- d) Gusanos de Lepidopteros, larvas de mosca que barrenan y pasan al interior, alimentándose dentro de los frutos.
- e) Insectos que perforan al tronco, ramas o brotes.

Los insectos mas frecuentes son:

Palomilla de la manzana: *Cydia pomonella* (Linneo); la larva se alimenta de los frutos introduciéndose en ellos.

Pulgón lanígero del manzano: *Eriosoma lanigerum* (Hausmann); chupa los jugos de la yemas vegetativas y forma tumores en la raíz.

Trips: *Frankliniella helianthi* (Moulton); la ninfa y el adulto extraen los jugos de las hojas, flores y frutos recién amarrados.

Araña roja: *Eutetranychus lewisi* (McGregor); la ninfa y el adulto chupan los jugos de la planta.

Frailecillo: *Macroductylus siloanus* (Bates); el adulto se alimenta del follaje de la planta.

Mosca de la fruta: *Anastrepha ludens* (Loew); la larva daña la parte interna de los frutos.

Además en la región de Arteaga, Coahuila en los últimos años Lezcano (2000) cita a:

Picudos: *Amphidees* spp. (Sharp); cuyo adulto provoca un anillamiento (descortezamiento) de yemas vegetativas y florales.

El Picudo de la Yema del Manzano

Ubicación taxonómica

De acuerdo con la clasificación jerárquica propuesta por Blatchley and Leng (1916), y Borror (1989); el género *Amphidees* se ubica taxonomicamente como a continuación se presenta:

Reino: Animal

Clase: Hexapoda

Orden: Coleoptera

Suborden: Polyphaga

Familia: Curculionidae

Subfamilia: Otiiorhynchinae

Género: *Amphidees* spp.

Características taxonómicas del orden Coleoptera.

Los coleópteros son un grupo que comprende alrededor de 300, 000 especies y se reconocen como tales en base a las siguientes características generales; normalmente tiene dos pares de alas, el par anterior es endurecido y coriáceo el cual se denomina con el nombre de élitros, las que sirven como un par de escudos convexos para cubrir las alas posteriores que son las únicas empleadas para el vuelo y son un poco mas largas, aunque algunas veces las alas posteriores y rara vez ambos pares de alas faltan por lo que el insecto no puede volar. Normalmente las antenas tienen once segmentos, variando en su forma, las partes bucales de los coleópteros son de tipo masticador; los tarsos varían de tres a cinco segmentos; el abdomen

comúnmente muestra cinco segmentos ventralmente y en ocasiones mas de ocho. Estos insectos tienen metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto) (Metcalf y Flint, 1981).

Características taxonómicas de la familia Curculionidae

Los curculiónidos forman una familia perfectamente caracterizada por la prolongación de la cabeza en forma de pico (rostro) el que puede ser derecho, encorvado, delgado o grueso. Cuenta con numerosísimas especies y se reconocen, mundialmente más de 30,000. En la extremidad del rostro se encuentran los órganos o piezas bucales. Comprende especies pequeñas a medianas, con colores poco notables. Son fitófagos, tanto en los estados de larva o adulto. Las antenas son anguladas y clavadas (pero pueden ser rectas) el primer segmento (escapo) muy alargado; y presentan el funículo o flagelo terminado en masa o clava; las antenas encajan, en parte, generalmente, en un surco lateral del escapo escavado en la cabeza y rostro. Los élitros se encuentran cubriendo, regularmente todo el abdomen; muchas veces soldados por la sutura, formando un solo caparazón; el tercer bilobado. Insecto fuertemente esclerosado, duro, cubierto con abundantes pelos o escamas, muy cortas; otras veces, glabro (liso), con esculturas varias (Molinari, 1942).

Características taxonómicas del género *Amphidees*

Es de color negro y mide una longitud de 9 a 10 mm. Las características principales para ubicarlos en este género son. **Rostro** tan largo o un poco más largo que la cabeza ensanchando el ápice, con impresiones, o sin ellas; poco notorias, con orificio interocular. Placa rostral (Epistoma) muy pequeña. **Escorbas antenales** moderadamente hondas en la

parte anterior, evanescentes en la parte posterior, curvas dirigidas hacia el borde ventral. **Antenas** casi delgadas, poco engrosadas en el ápice, alcanza, o pasa al ojo. Funiculo antenal con los dos primeros artejos alargados, más grandes que los demás, el tercero y cuarto mas largo que ancho, quinto y sexto redondeados, séptimo engrosados hacia el ápice. Maza oval alargada y acuminada. **Ojos** redondeados laterales pero cercanos al borde dorsal deprimidos o poco prominentes. **Cabeza** levemente convexa antes del rostro. **Protórax** casi mas largo que ancho, con los lados poco redondeados, el borde basal recto; el borde apical casi recto, poco curvo, lado dorsal convexo, con punteado, o con granulado fino. **Elitros** oval alargados, no se ensanchan en la base, pero si casi inmediatamente después, son más largos que el protórax; al borde basal levemente escotado, casi recto. Lados levemente ensanchados, ápice acumido; estrías con punteado leve, o bien marcado a veces con una ceda en cada puntura interestrías planas o poco convexas, pueden ser anchas con punteados y sedas finas decumbentes, o casi rectas erectas. **Lado ventral** primera sutura abdominal recta, o ligeramente curva; el primero de casi la mitad de la suma del segundo y del tercero. El segundo casi igual a la suma del tercero y cuarto. **Patas** fémures claviformes. Tibias redondeadas rectas, mucronados., pueden ser algo cavernosas (Blatchley y Leng 1916).

En la región de Arteaga Coahuila en los últimos años una nueva plaga constituida por un complejo de picudos de la yema del manzano que son *Amphidees latifrons*, *A. macer* y *A.* sp., se han convertido en un fuerte problema para la región, siendo la que causa los mayores daños *A. latifrons* (Lezcano, 2000).

Hábitos.- González (1995) menciona que los hábitos del picudo de la yema del manzano, son nocturnos, y se ha observado que su alimentación la realiza durante la noche, con el fin de

cubrirse de los rayos solares, y en las primeras horas del día desciende del árbol, ocupando el suelo como refugio; se esconde en terrones, base del tronco, malezas, piedras, grietas, etc.; cuando el suelo está saturado de agua como en el caso de abundante lluvia, tiende a subir al árbol para evitar ahogarse manteniéndose en las partes posteriores de las ramas y hojas, así evitar un poco de luz.

Quechulpa (1998) cita que cuando el suelo es removido y humedecido, los adultos picudos se entierran en el suelo donde ovipositan, desarrollándose la larva favorecida por la humedad. Aunque se ha observado que la oviposición no requiere de humedad, sino de un lugar que sirva de refugio para esconder los huevecillos.

Daño.- Mendoza (1995) y Ocaña (1996) mencionan que *A. latifrons* el daño que realiza el adulto lo hace en dos etapas fenológicas del manzano, una de Mayo a Septiembre cuando el árbol tiene más follaje atacándolo directamente. El segundo daño y el principal lo realiza desde que el árbol tira las hojas por reducción de su actividad fisiológica a partir de Octubre hasta Abril cuando se encuentran las yemas vegetativas y las florales. Este es el periodo donde el picudo causa el mayor daño económico debido a que ocasiona un anillamiento en las yemas vegetativas y florales o bien en el descortezamiento en forma de anillo que rompen los haces vasculares de conducción de nutrientes y por consecuencia cada yema se seca tomando en cuenta de que cada yema floral dañada se pierde por lo menos un fruto.

Sánchez *et al.* (1992); señalan que el picudo causa el anillamiento de las yemas vegetativas y florales, en el caso de las florales afecta hasta un 70 por ciento durante la etapa de reposo invernal del manzano, evitando la brotación de las yemas en primavera, afectando el

desarrollo futuro de bolsas y dardos, lo que causa la pérdida de por lo menos un fruto por yema afectada; mientras que cuando el daño se da en las vegetativas, afecta la formación de las ramas terciarias cargadoras de fruta e impide la correcta formación del árbol en su etapa juvenil. Un solo individuo puede anillar una sola yema en un período de 7 días con una área consumida en promedio de 36 mm².

Distribución e incidencia del insecto

Los picudos de la yema del manzano se encuentran ampliamente distribuidos en toda la Sierra de Arteaga, en los cañones de los Lirios, San Antonio de las Alazanas, el Tunal, Jamé y la Carbonera. Así mismo, se señala que en los Lirios y el Tunal la población de picudos fue alta, presentando una densidad intermedia en San Antonio de las Alazanas, mientras que en Jamé y Carbonera se presentaron en baja incidencia (Ocaña, 1996).

Conde (1998) encontró que en los cinco cañones se identificaron tres géneros, *Amphidees*, *Paranametis* y *Asynonychus*. En Jamé se encontró predominando *Amphidees* y *Paranametis*; mientras que en San Antonio de las Alazanas, los Lirios y Carbonera se encontró a *Amphidees*, *Paranametis* y *Asynonychus*. Y Calderón (1999) señala que el género *Amphidees* es el más abundante siguiendo en presencia *Paranametis* y *Asynonychus*.

Lezcano (2000) señala que *Amphidees latifrons* se encuentra presente en todos los muestreos realizados de abril de 1999 a mayo del 2000, en la huerta el conejo de San Antonio de las Alazanas, teniendo sus picos poblacionales más altos de septiembre a noviembre. Aunque Sánchez et al. (2000) realizaron estudios en el período de 1998-2000 en San Antonio

de las Alazanas y reportan que el picudo fue encontrado durante todos los muestreos realizados, pero fueron mas abundantes en los meses de marzo a julio.

Ciclo de vida de *Amphidees latifrons*.

El ciclo de vida de esta especie se sintetiza en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Lezcano (2000) Ciclo de vida en unidades calor para *Amphidees. latifrons* (Sharp).

Evento biológico	Unidades calor	Días	Descripción
Preoviposición	280	20	Emergencia del adulto al inicio de oviposición.
Incubación	350	25	Huevecillo o emergencia larva L1.
Desarrollo larval	1,260	90	Larva L1 a L3 prepupa
Pupa	420	30	Prepupa a emergencia de adulto
Adulto	2,264	161	Emergencia de adulto a su muerte
Total de ciclo biológico	4,564	326	De preoviposición hasta la muerte del adulto

Combate de Picudos de la Yema del Manzano

A continuación se señalan estudios que se han realizado en la región de Arteaga, Coah., para el combate de estos picudos.

Control químico

Sánchez (1992) para el control del picudo recomienda una aspersion de metomilo en polvo soluble a dosis 400 g en 1000 L de agua, la aplicación debe hacerse antes de que tire el follaje para reducir poblaciones que actuaran sobre las yemas en reposo. El bandeo es una estrategia que se usa como una acción alternativa que sirve de refugio a los picudos en el día.

Sobre los que se pueden realizar tratamientos dirigidos con el mismo insecticida o remover el cartón del tronco y utilizar una destrucción mecánica de los picudos.

Rodríguez (1995) evaluó 8 productos insecticidas de diferente grupo toxicológico; deltametrina, permetrina, paration metílico, metomyl, endosulfan, azinfos metílico, carbarilo contra picudos de la yema y se obtuvo que los piretroides y paration metílico resultaron ser los mas eficientes en laboratorio en cuanto al control de esta plaga.

Domínguez (1995) realizo bioensayos con mezclas de insecticidas de diferente grupo toxicológico sobre adultos de *Amphidees latifrons* dando como resultado que las mezclas de paration metílico + deltametrina 276x, malation + deltametrina 85x que son a base de fosforados-piretroides.

Hernández (2002) en su estudio realizado en campo de mezclas de insecticidas de diferente grupo toxicológico sobre adultos de *Amphidees* spp. resultándole que las mezclas de con mayor eficiencia, son malation + permetrina a dosis de 0.300 + 0.900 g i.a/árbol y paration + permetrina a 0.090 + 0.900 g i.a/árbol que son insecticidas fosforados y piretroides.

Combate biológico

Por insectos.- Perales (1992) cita que el por ciento de parasitismo sobre picudos de la yema del manzano en los cañones de Jamé, Lirios, Tunal, San Antonio, lo realiza un himenóptero de la familia Pteromalidae con un promedio de 39.93 % en el mes de octubre.

Quechulpa (1998) hace referencia que de septiembre de 1995 a octubre de 1997 encontró cuatro parasitoides en el complejo de picudos, entre ellos un díptero de la familia Tachinidae con un 28 % de mortalidad, y dos himenópteros, uno de la familia Braconidae con un 2.6 % y el otro es Pteromalidae con un 23.3 %.

Sánchez et al. (2000) menciona que el uso continuo de insecticidas ha provocado la irrupción de *A. latifrons* y reporta que en huertas donde se ha usado la técnica de interrupción de la cópula para *Cydia pomonella* durante tres años consecutivos el porcentaje de parasitismo se elevó hasta un 56.5 %.

Lezcano (2000) reporta que en la huerta del Sr. Mario Padilla ubicada en San Antonio se encontraron parasitoides de picudos de la yema del manzano de la familia Tachinidae y Pteromalidae, siendo mejor el primero con 58.75 % de mortalidad en enero, y el segundo con un 1.31 % de mortalidad sobre los picudos. Es de señalar que este taquírido pertenece al género *Oestrophasia* (Velázquez et al., 2002).

Por hongos entomopatógenos.- Ramírez (1998) reporta que en forma natural se encuentran hongos entomopatógenos como *B. bassiana* y *M. anisopliae*. observando el mayor porcentaje de parasitismo en Jamé con un 46% en Agosto por *B. bassiana*, y el menor en la Carbonera con un 12.38% de parasitismo en el mismo mes; mientras que el mas alto porcentaje de parasitismo por *M. anisopliae* fue en el Tunal con un 10% en Julio y Octubre y el más bajo en la Carbonera con un 0.47% de parasitismo en Agosto.

Quechulpa (1998) con bioensayos determinó la actividad entomopatogénica de cepas nativas colectados sobre picudos en campo como *B. bassiana* y *Paecilomyces farinosus* y de otras comerciales, experimentales a base de *M. anisopliae*, encontrando que en laboratorio se obtuvo el 100% de mortalidad en las cepas de *B. bassiana* y una de *M. Anisopliae* a concentraciones de 7.8×10^5 , 2×10^6 , 3.27×10^7 respectivamente.

A su vez Castelán (1999) en pruebas de laboratorio comparando cepas nativas y comerciales a base de *Paecilomyces fumosoroseus*, *M. anisopliae* y *B. bassiana* sobre el picudo de la yema del manzano, encontró que para alcanzar la CL₉₅ para *B. bassiana* (Bea-Sin) fue de 1.8×10^{11} conidias/ml y para *M. anisopliae* (Meta-Sin) fue de 7.48×10^{15} conidias/ml.

Beauveria bassiana

Historia

Uno de los primeros trabajos reportados con hongos entomopatógenos se remota a 1835, cuando Bass demostró, que la enfermedad conocida como “muscardia blanca” en *Bombix mori*, era ocasionada por el hongo *Beauveria bassiana*. Hasta 1954 se habían descrito 14 especies de *Beauveria*, aunque McLeod las redujo a dos, *bassiana* y *tenella* y DeHoog incluyó a *B. tenella* en *B. brongniartii* (Tanada y Kaya, 1993). En la actualidad *Beauveria bassiana* es la especie más estudiada en programas de manejo integrado y en cooperación con la industria para el control de plagas agrícolas, de pastizales, suelo, y mosquitos (Berlanga, 1997 y Casamayor 1998).

Clasificación taxonómica

De acuerdo a Alexopoulos y Mims (1979), la clasificación taxonómica de *Beauveria bassiana* es la siguiente:

Reino: Mycetae

División: Amastigomycota

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Genero: *Beauveria*

Especie: *bassiana*(Vuill.)

Descripción del hongo

Es un hongo que presenta hifas septadas y conidióforos en densos racimos, esterigmas alternados en zig-zag y alargados en un extremo distal, con conidios globosos o subglobosos (ovales) de 2-3 μ por 2-2.5 μ de diámetro, de color blanco cremoso (Rosas, 1994). *B. bassiana* presenta por lo menos el 50 por ciento de las conidias redondas (Kuno, 1982). Las estructuras del hongo se observan en la figura 1.

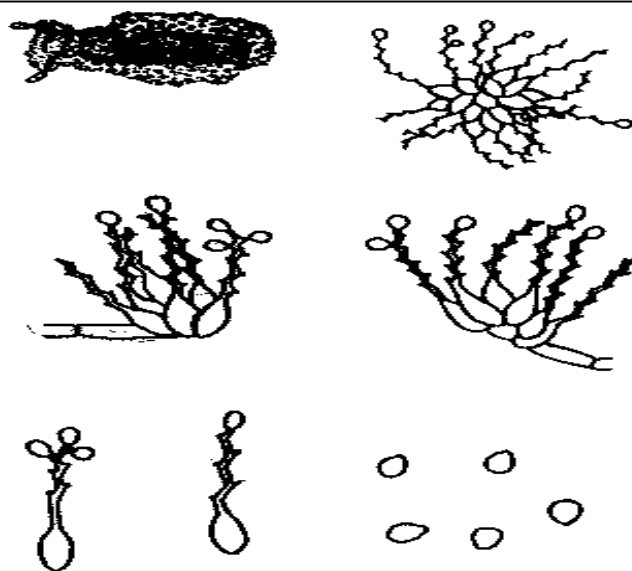


Figura 1.- Características morfológicas de *Beauveria bassiana* (Vuill.), tomada de Barnett y Hunter (1998).

Importancia

La aplicación de *B. bassiana* es una práctica mas usual para el control de insectos plagas de coleópteros en varios países incluyendo México, el cual es usado en pruebas de campo, donde su efectividad oscila entre cinco y cerca del 100% del control (García *et. al.*, 1997 y De la Rosa y López, 1998).

Es a su vez la especie mas frecuentemente reportada en Colombia, la cual fue aislada de 22 especies de insectos (Rodríguez 1984b, y Posada y Bustillo, 1987). En clima templado y regiones tropicales *B. bassiana* ha sido reconocido en muchas especies de insectos. Y es usado para el control de plagas en escala moderada en Europa del Este y en China (Starnes *et. al.*, 1993). Tiene una amplia gama de hospederos, además de que su aplicación se puede dirigir a la etapa mas susceptible de plagas para tener un mayor control, así como también es la mejor alternativa de control sobre plagas que han adquirido resistencia a los plaguicidas. Menciona,

también tres ventajas de la aplicación del hongo que son: permanencia, seguridad y economía. Señala que una vez establecido el control biológico es permanente hasta cierto grado ya que estos enemigos naturales se perpetúan por si mismos, excepto en casos de catástrofes naturales o de la interferencia imprudente del hombre, y constantemente se ajustan a los cambios de volumen de la población de las plagas que atacan, este método de control no tiene efectos secundarios tales como toxicidad o contaminación del ambiente y su uso no implica peligros (NAS, 1978).

Hospederos

Beauveria bassiana es un hongo con amplio espectro de acción, que puede atacar a los insectos en estado de huevecillo, larva, pupa e imago, donde generalmente son susceptibles a la micosis del mismo; puede utilizarse en hortalizas, frutales y diversos cultivos (Espericueta, 1997). Dentro de los insectos que controla tenemos dípteros, coleópteros, lepidópteros, hemípteros y homópteros (Hajek y Leger, 1994 y Bio-Zentla, 1998).

Méndez (1990) menciona que existen muchos reportes de la incidencia de *B. bassiana* causando epizootias que varían en magnitud sobre insectos de importancia agrícola y forestal. Este hongo se ha encontrado atacando larvas, pupas y mas frecuentemente adultos de coleóptero *Sitona discordeus*, se considera como uno de los enemigos mas importantes de insectos en Francia, pudiendo producir en promedio, una mortalidad de más del 90 % en algunos sitios del país (Aescheliman, 1985). Caso contrario en *Chalcodermus bimaculatus*, un coleóptero que es mas susceptible es estadio larvario que como adulto (Quintela *et al.*, 1990). Aragón (1993) reporta la incidencia natural de *B. bassiana* en poblaciones de broca de café

Hyphotenemus hampei, por lo que concluyó que los diferentes porcentajes de incidencia natural varían de acuerdo a la temperatura, humedad relativa y altura sobre el nivel del mar.

Proceso de infección

El hongo actúa por contacto ya que las unidades infectivas (conidias o esporas) se adhieren a la superficie de la cutícula a través de fuerzas hidrofóbicas invadiendo directamente a través del exoesqueleto, sin embargo la infección puede ocurrir a menudo a través de las partes bucales, membranas intersegmentales o a través de los espiráculos, sitios donde existe alta humedad que promueven la germinación y permite la fácil penetración (Charnley, 1997). Una vez en contacto con la cutícula el hongo germina, produciendo un tubo para buscar puntos que faciliten su penetración. Esta penetración es ayudada por la formación de apresorios que ejercen presión física sobre el exoesqueleto, además de la producción de enzimas, proteasas, quitinasas y lipasas, que degradan la cutícula. El hongo atraviesa la epicutícula y forma placas que van invadiendo y destruyendo los diferentes estratos de la cutícula. Una vez dentro del hemocele la colonización del hospedero se realiza por medio de blastosporas (un estado de desarrollo tipo levaduriforme) y del micelio (St. Leger et al., 1991). Una vez que ha penetrado la cutícula y la epidermis, este crece abundantemente en la hemolinfa, en cuyo caso la muerte es el resultado de una combinación de daños mecánicos producidos por el crecimiento del hongo, por desnutrición ya que durante su desarrollo el hongo utiliza los azúcares y proteínas presentes en la hemolinfa y por la acción de metabolitos secundarios o toxinas (Gillespie y Claydon, 1989). Poco después de que ocurre la muerte del hospedero, las hifas del hongo atraviesan la cutícula ocurriendo la formación de conidióforos que dan origen a las esporas asexuales o conidias, que funcionan como unidades de dispersión e infección (Alatorre, 2000).

Producción de toxinas

West y Briggs (1968) y Samuels (1998) produjeron toxinas *in vitro* con cepas de *B. bassiana*, mismas que fueron evaluadas mediante inyección en larvas de la palomilla de la cera *Galleria mellonella*. Observando que las cepas provenientes de insectos produjeron una mayor cantidad de toxinas que aquellas cepas cultivadas continuamente sobre medio artificial; esto indica que el crecimiento reciente del hongo sobre insectos vivos, estimula la producción de toxinas. Algunas toxinas son clasificadas dentro de los depsipeptidos cíclicos como la beauvericina y basianolide que son producidas por *B. bassiana* cuya producción está relacionada con la toxicidad y virulencia de diferencial entre aislamientos contra algunos insectos. También se ha identificado un pigmento, la oosporeina, que tiene actividad bactericida lo cual favorece al desarrollo de la enfermedad. Estas toxinas provocan alteraciones en varios organelos, paralizan las células o causan un mal funcionamiento del intestino medio, tubos de Malpighio, tejido muscular, hemocitos. El efecto inhibitorio sobre los elementos celulares de la hemolinfa, impide la actividad fagocítica de los plasmátocitos y permite la rápida multiplicación del hongo reduciendo la habilidad del insecto para defenderse del ataque del hongo (St. Leger, 1993; Vilcinskis et al., 1997; Samuels, 1998).

Transmisión de la enfermedad

Para que la enfermedad se propague de un individuo a otro, en el seno de una población, es necesario que el aislamiento o patotipo tenga alta capacidad de transmisión además de que sea “virulento” (Alatorre, 2000). La dispersión de los propágulos infectados en un nuevo hospedero constituye la fase más importante en el ciclo de vida de los hongos. En muchos hongos entomopatógenos, la producción de esporas está asociada con la humedad relativa. Una alta humedad permite la liberación de esporas primarias en forma constante; sin embargo, en algunas especies están adaptadas a condiciones secas (50% HR) produciendo abundantes conidias (Mullens & Rodríguez, 1985). La activa liberación de esporas puede ayudar a la dispersión. Ligeras corrientes de aire o viento pueden mantener las esporas cerca del sitio de producción (Alatorre, 2000). Además se cita que los insectos muertos por el ataque del hongo infectan principalmente por contacto a otros insectos sanos y si el ambiente es favorable para el desarrollo del hongo, la enfermedad se disemina rápidamente en toda la población (Rombach *et al.*, 1996).

Interacción huésped- patógeno- medio ambiente

En la mayoría de los insectos la principal ruta de infección ocurre por contacto directo con el inóculo aplicado. El porcentaje de infección o mortalidad resultante está ampliamente gobernada por el estado susceptible del hospedero, el método de aplicación y factores ambientales como temperatura, humedad, velocidad del viento y estructura de la vegetación juegan un papel importante, a través de sus efectos sobre la persistencia y distribución espacial de los propágulos del patógeno. La segunda ruta de infección es por medio de los residuos o deriva de la aspersion en el caso de los adultos. La dinámica de mortalidad es gobernada por los factores bióticos que relacionan la edad específica del insecto hospedero y características

de comportamiento del hospedero y del patógeno, así como los factores abióticos que tienen una particular influencia sobre procesos fisiológicos y bioquímicos involucrados en la interacción hospedero-patógeno (Alatorre, 2000).

Huésped.- Entre hospederos existe diferencia en susceptibilidad ya que los insecticidas microbianos son más efectivos cuando son aplicados sobre poblaciones consistentes en larvas pequeñas, en generaciones discretas; densidad este factor influye cuando los insectos se reproducen rápidamente y en altos números es difícil obtener un nivel aceptable de control; distribución y comportamiento, los insectos que permanecen más expuestos durante su desarrollo, son susceptibles de ser manejados más efectivamente con los insecticidas microbianos; plaga directa o indirecta, el control microbiano tiene más éxito contra plagas indirectas, es decir aquellas que no dañan partes comerciales (Alatorre, 2000).

Medio ambiente.- Esta constituido por factores bióticos y abióticos, dentro de los segundos se encuentra la temperatura que afecta directamente el proceso de desarrollo de la enfermedad, así como el desarrollo de un huésped; humedad es un factor esencial para la germinación y dispersión de las esporas de la mayoría de los hongos; el viento y la lluvia son agentes de dispersión de hongos; iluminación, la luz constituye el factor más detrimental, ya que el efecto directo de los rayos UV, causan alteraciones que pueden reducir la persistencia en campo de los hongos (Ignoffo, 1992). Dentro de los factores bióticos se encuentran: parasitoides, depredadores es decir organismos que favorecen la dispersión y complementan la actividad de los entomopatógenos; planta hospedera, esta juega un papel importante en las relaciones tritróficas (planta-huésped-entomopatógeno), ya que en muchas

situaciones producen sustancias con características fungistáticas, que afectan a los hongos entomopatógenos (Alatorre, 2000).

A) Temperatura.- (Ramoska, 1984) menciona que *B. bassiana* se desarrolla entre los 15-35 ° C de temperatura, sin embargo la temperatura óptima para su germinación, crecimiento y esporulación oscila entre 25-30 ° C. Mientras que Lezama (1992) reporta que la temperatura óptima para el desarrollo del hongo no es la misma que para el desarrollo de la enfermedad y en general los hongos son mas sensibles a las temperaturas elevadas que a las bajas, al grado que resultan letales, citando que *B. bassiana* tiene un desarrollo óptimo entre 20 y 30° C, con temperaturas límites entre 5 y 35 ° C. para desarrollar la enfermedad en los insectos.

B) Humedad.- El desarrollo micelial de este hongo sobre insectos muertos se realiza preferentemente en condiciones de alta humedad (92%), lo cual explica el desarrollo de epizootias naturales en climas húmedos (Ferron, 1977 y Khan y Rajak, 1986). La humedad relativa es importante en la patogenicidad de *Beauveria bassiana* y cita que al 100% de HR y a una concentración de 2.8×10^7 espora/ml; todas las larvas del escarabajo de la corteza del olmo *S. scolytus* murieron (Barson, 1977). Cuando la humedad relativa esta cercana al 75% se obtiene infección, la cual varía dependiendo de la cepa y el estado de desarrollo del insecto, sin embargo cuando la HR es de 81 a 92% se registra mayor porcentaje de infección (Ortíz y Alatorre, 1996). Mientras que Lezama (1992) menciona que los conidios no germinan si la humedad relativa no es mayor de 92 %, aunque existen cepas que pueden germinar al 40 %, lo cual demuestra que los hongos se encuentran adaptados a diferentes atmósferas, por ello la selección de estos puede aumentar la posibilidad de éxito en el manejo del insecto.

C) Luz.- (Lezama, 1992) menciona que en general son poco sensibles a la luz las esporas de *B. Bassiana*, ya que cuando fueron expuestas a una hora de luz ultravioleta la germinación no es alterada y después de 150 horas de exposición, las esporas fueron capaces de germinar; sin embargo, la esporulación es afectada ligeramente cuando la longitud de onda esta comprendida entre el azul y el violeta visible.

Compatibilidad en el manejo integrado de plagas

Los micoinsecticidas pueden ser compatibles con otras prácticas de control. Diversos estudios han demostrado que los fungicidas, herbicidas e insecticidas pueden prevenir la germinación y desarrollo micelial del hongo *in vitro*. Sin embargo, se señala que el control de plagas con hongos no se ve afectado por los pesticidas químicos, si existe un período de 7 días entre las aplicaciones (Anderson y Roberts, 1983). A pesar de que los hongos en muchos de los casos pueden constituir una estrategia de manejo efectiva, estos son considerados como una arma en armonía con las diferentes técnicas empleadas en esquemas de manejo integrado (Lacey y Goettel, 1995).

Formulación

El desarrollo de la formulación de un insecticida microbial es semejante a un insecticida químico (Angus y Luthy 1971). Por lo tanto el proceso de formulación servirá para mejorar las propiedades de almacenamiento, manipulación, aplicación, efectividad, persistencia y seguridad (Ware, 1986). Diseñar formulaciones para lograr una óptima aplicación de entomopatógenos es un concepto nuevo, ya que los agentes microbiales

producidos para realizar formulaciones requieren de una protección contra el efecto de la desecación y la radiación (UV) durante y después de la aplicación (Alatorre, 2000).

Formulación en polvo

Es un término general aplicado a partículas finas, secas, de ordinario de menos de 30 micras de diámetro, entre los materiales adecuados como diluyentes o vehículos se encuentran varias arcillas minerales como la atapulgita, montmorillonita o la caolinita; también se utilizan formas de sílice o sílice casi puro, como la diatomita, perlita, piedra pómez o talco. La diatomita esta formulada esencialmente por esqueletos de diatomitas y, al igual que los otros materiales mencionados, excepto el talco, son muy abrasivos a la cutícula de los insectos, cuando los polvos están formados por partículas independientes del ingrediente activo, se presentan riesgos de separación y arrastre por el viento y pueden ocurrir asentamientos durante el almacenamiento o transporte (Matthews, 1988). En general, la esporas de hongos pueden ser formuladas en polvo con ventaja en el almacenamiento y por su tendencia para adherirse al follaje tanto en el haz como envés, pero se deberá tener precaución al seleccionar el diluyente ya que algunos materiales inhiben la germinación de esporas, el talco, flúor y leche en polvo han demostrado características deseables como acarreadores (Roberts y Yendol 1971).

Aplicación

Es importante definir el momento oportuno de aplicación, ya que condiciones ambientales favorables como alta humedad y temperatura pueden ocurrir temprano por la

mañana o durante la noche. Por lo que se recomienda realizar las aplicaciones durante estos periodos del día. El insecto se debe encontrar en el estado susceptible, recordando que los estados juveniles son los mas susceptibles y mas fáciles de controlar, evitando además daños en el cultivo. El método de aplicación depende de la naturaleza del inoculo y del nicho del insecto plaga, por lo que se debe hacer la aplicación dirigida al insecto debido a que los micoinsectidas actúan por contacto (Alatorre, 2000).

MATERIALES Y METODOS

Area de trabajo

El trabajo de laboratorio se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el trabajo de campo en las huertas de manzano de San Antonio de las Alazanas en la Sierra de Arteaga, ubicada al Norte con el municipio de Ramos Arizpe, Coahuila y el Estado de Nuevo León, al sur con el mismo estado y el municipio de Saltillo, al Oriente con los municipios de Santa Catarina, Villa de Santiago y Galeana del estado de Nuevo León y al poniente con el municipio de Saltillo. Siendo las coordenadas de 25° 27' 45" Latitud y 101° 27' 43" Longitud y Altitud de 2,200 msnm (Mendoza, 1995).

Manejo de *B. bassiana* en Laboratorio

Identificación de cepas nativas

La identificación de estas cepas se realizó, basado en las características taxonómicas y morfológicas de crecimiento del micelio, formación de conidióforos en forma de botella y conidias que caracterizan al hongo, de acuerdo a la morfología citada por Barnett y Hunter (1998).

Aislamiento de *Bb.*

Para el aislamiento se utilizó el medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA), del cual se disolvió 39 g en 1 L de agua, se esterilizó en la olla de presión a 120 °C por 20 min, la solución se dejó reposar hasta que estuviera tibia para proceder al llenado de las cajas Petri en

medio de dos mecheros, una vez que solidificó sobre este medio se colocó el micelio aislado de los picudos micozados provenientes de las huertas de la Sierra de Arteaga, en la cámara de flujo laminar para evitar la contaminación. Las cajas Petri se colocaron en la incubadora de 5 a 7 días con una temperatura de 26 °C, posteriormente se sacaron explantes de estas siembras para colocarlas en caldo Sabourand Dextrosa; este se preparo utilizando 6 g de Dextrosa Sabourand (SDB) en 200 ml de agua destilada y esterilizándolo a 15 libras de presión por 20 min; ya inoculado, se mantiene en el agitación a 150 rpm por 5 días a temperatura de laboratorio (23 ± 3 °C).

Propagación de *Bb.* en medio de arroz

Se desinfectó el arroz utilizado con una solución comercial de cloro al 6 %, la que se diluyó a 0.6 % en 1 L de agua por 30 min, después se hizo un lavado solamente con agua para eliminar el exceso de cloro y poder pasar al llenado de las bolsas de plástico, cada una con 250 g de arroz desinfectado, también se preparó una solución de 100 ml de agua con 5 g de extracto de malta el que se esterilizó en el autoclave a una temperatura de 120 °C durante 20 min. Posteriormente en matraces de 250 ml se mezcló 100 ml de caldo Sabourand Dextrosa y 50 ml de la solución de extracto de malta y 5 g de tetraciclina (Deltamicin) para inocular las bolsas de arroz (medio sólido de crecimiento) a cada una se le agregó 20 ml del medio con el inoculo y se incubó a 28 °C por 15-20 días, oxigenando las bolsas con movimiento manual cada tres días para obtener un mejor crecimiento y esporulación del hongo. De aquí se obtuvieron las conidias para los bioensayos correspondientes.

Obtención del ingrediente activo

Después de la propagación se procedió a extraer las conidias, pasando el arroz micozado por un molino manual (mecánico) que en su base cuenta con una malla para obtener las conidias, posteriormente lo obtenido de la molienda se paso por tamices de 60, 100 y 200 mallas, las conidias obtenidas sirvieron para realizar las concentraciones planteados en este trabajo.

Conteo de conidias

Después de obtener las conidias, se procedió a realizar el conteo de los mismos, para lo cual se preparó una solución de 1g de polvo de *Bb* en 1 L de agua destilada con 10 gotas de Tween 20, esta solución se agitó con un agitador magnético. De la solución se tomó con una pipeta una muestra que se colocó en una cámara de Neubauer para realizar el conteo de conidias en el microscopio compuesto, y posteriormente preparar las concentraciones propuestas para el trabajó en campo.

Preparación de la formulación

La preparación de la formulación se realizó agregando 20 g de diatomita, 55 g de talco y 5 g de un antibiótico (tetraciclina) a cada una de las diferentes concentraciones a trabajar en campo, que fueron 1×10^{12} y 1×10^{13} conidias/ml de cada cepa.

Trabajo en campo

Colocación de trampas

Previo al estudio se colocaron en la base del tronco de árboles de manzano, trampas consistentes en bandas de cartón corrugado con medidas 20 cm de ancho por 50 cm de largo, sujetando estas con rafia en la base de los árboles de manzano a una altura de 20 a 25 cm de altura del suelo, se colocaron 35 trampas por huerto, en 4 huertas diferentes en San Antonio de las Alazanas.

Muestreos

Los muestreos se realizaron semanalmente , colocando una manta blanca en la base de los árboles de manzano, para un mejor conteo del número de picudos por árbol. Con estos muestreos realizados se seleccionaron las huertas con mayor número de picudos para realizar la aplicación de la formulación de *Bb* que fueron El Conejo y la de Jesús María con árboles de manzano de patrón semienano de 20 años de edad.

Primera evaluación

Para las pruebas en campo, se utilizaron las cepas de *Bb* que en trabajos anteriores mostraron mejores resultados en laboratorio (Olayo *et al.*, 2002) que fueron las SAA-1 y HCA-2 dentro de los tratamientos se incluyeron un testigo comercial (BEA-SIN^{MR}) y un absoluto, además de las dos cepas con las dos concentraciones ya señaladas. Estos tratamientos se aplicaron en dos huertas de manzano, El Conejo y la huerta de Don Jesús

María, ambas en San Antonio de las Alazanas de la Sierra de Arteaga, Coahuila. La aplicación de las cepas nativas se realizó manualmente en la base del árbol a 10 cm arriba de la banda de cartón corrugado incluyendo el interior de esta y en el suelo alrededor de 30 cm de la base del tronco. Se realizaron varios muestreos de pre-aplicación para aplicar cuando se tuvieran las mayores poblaciones de picudos. La aplicación se realizó el 15 de junio, posterior a la aplicación se realizaron varios muestreos de post-aplicación a los 4, 7, 15, 22, 29 y 36 días, cuantificando el número de picudos vivos, presentes en la trampa de cartón corrugado. En cada tratamiento se incluyeron 5 repeticiones, contando cada árbol como una repetición.

Segunda evaluación.

Para esta evaluación se tomo cuenta la cepa nativa de mejor resultado en la primera aplicación (cepa SAA-1) incrementando la concentración de conidias a 1×10^{13} y 1×10^{14} conidias/ ml utilizando nuevamente 2 testigos; el comercial (BEA-SIN^{MR}) y el testigo absoluto, con 5 repeticiones cada uno siguiendo la metodología anteriormente descrita. Esta aplicación se realizó en la huerta del Sr. Jesús María por presentar mayor número de picudos, esto en atención a dos muestreos de preaplicación. Los muestreos de post-aplicación fueron a los 3, 6, 11, 19 y 27 días.

Diseño Estadístico A Utilizar:

Con los datos de campo, se determinó el porcentaje de eficiencia de acuerdo a la fórmula de Henderson y Tilton tomada de (CIBA-GEIBY, 1981).

$$\% \text{ de eficiencia} = \left[1 - \frac{\bar{X}_{\text{tratamiento despues de aplicar}} \times \bar{X}_{\text{testigo antes de aplicar}}}{\bar{X}_{\text{testigo despues de aplicar}} \times \bar{X}_{\text{tratamiento antes de aplicar}}} \right] \times 100$$

Posteriormente con los datos transformados con la fórmula se analizó con un diseño estadístico de Bloques al Azar, para realizar pruebas de medias con el DMS al 0.05 de confianza para todos los estudios de campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan y discuten los resultados obtenidos de la evaluación de dos cepas nativas formuladas en polvo de *Bb* a las concentraciones de 1×10^{12} y 1×10^{13} sobre el picudo de la yema del manzano *Amphidees* spp. Para hacer más fácil la comprensión de los resultados, se presenta en el apéndice los cuadros de números de picudos por tratamiento en cada fecha de muestreo, y su análisis de varianza. En los resultados se presentan los cuadros con las medias de tratamientos y los datos del porcentaje de eficiencia obtenidos de la fórmula de Henderson y Tilton y la prueba de DMS al 0.05 de significancia.

Antes de realizar las aplicaciones se muestreó con anterioridad durante varias semanas en base al número de picudos por árbol para determinar la fecha de aplicación correspondiente. Al respecto en la figura 2 se muestra que en los muestreos de marzo a junio, hasta el 15 de este mes se tienen los incrementos más altos y por lo tanto es la fecha en que se realizó primera aplicación. Los incrementos de picudos por árbol coinciden con el reporte de Alvarez (2002) quien encontró incremento de picudos/árbol de junio hasta noviembre del 2001 en San Antonio de las Alazanas.

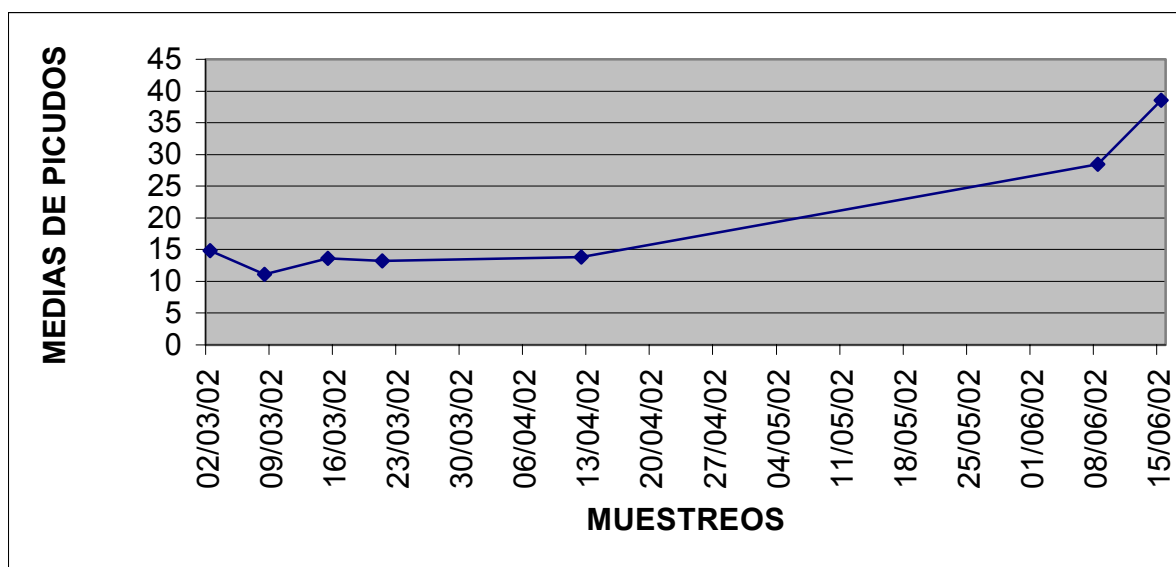


Figura 2.- Muestreos de pre-aplicación de *Amphidees* spp. en la huerta el Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

Primera Aplicación

Huerta el conejo

En el cuadro 2 nos muestra el número de adultos *Amphidees* spp. de los diferentes tratamientos en la huerta el conejo y el grupo estadístico al que pertenecen, obtenido de la prueba de DMS, el cual se observa que en la primer columna que corresponde al muestreo de pre-aplicación, en todos los tratamientos hay una gran incidencia de picudos, registrando dos grupos estadísticos, indicando que el tratamiento de la cepa nativa HCA-2¹² formulada en polvo que registró la población mas alta con 60.2 picudos.

En lo que corresponde a los conteos del cuarto hasta el séptimo día después de la aplicación, en general se registra un solo grupo estadístico, lo que implica que no se detecta diferencia entre los tratamientos. Los resultados obtenidos con relación al tercer muestreo de postaplicación, (15 días) se empieza a observar el impacto de las cepas nativas y el BEA-SIN

Cuadro 2.- Media de adultos de *Amphidees* spp. por tratamientos de cepas de *B. bassiana* (Vuill.) por muestreo en la huerta El Conejo de San Antonio de la Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS							—
	PRE- APLICACIÓN ^{1/}	POT-APLICACIÓN (días)						X
		4	7	15	22	29	36	
T. ABSOLUTO	34.0 B	20.4 A*	11.4 A*	5.8 BC	13.2 A*	12.6 B	14.8BC	16.0286 B^{2/}
BEA-SIN ^{MR}	25.4 B	17.8 A	8.0 A	3.6 C	14.4 A	7.4 B	9.0 C	12.2286 B
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹²	40.8 B	21.4 A	7.8 A	9.4 B	15.2 A	8.4 B	14.4BC	16.7714 B
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹³	40.6 B	20.8 A	8.6 A	9.6 B	11.6 A	10 B	10.4 C	15.9429 B
<u>3/</u> HCA-2 10 ¹²	60.2 A	16 A	13.2 A	15.4 A	25.8 A	19.4 A	23.8 A	24.8286 A
<u>3/</u> HCA-2 10 ¹³	24 B	19.4 A	7 A	8.8 B	15.4 A	11 B	18.6AB	14.8857 B

^{1/} Aplicación 15 de Junio de 2002

^{2/} DMS al 0.05 de significancia (5.4294)

^{3/} Formulaciones en polvo de cepas nativas y concentración de conidias/ml

^{MR} Producto comercial a base de *B. bassiana* en polvo

en comparación con el testigo absoluto; sin embargo, es de hacer notar que este testigo absoluto ha manifestado al igual que el resto de los tratamientos una disminución de poblaciones, aunque a partir del 4 muestreo las poblaciones en el testigo vuelven a incrementar. Este efecto de disminución de poblaciones puede deberse a que en esta huerta se tienen antecedentes de altos niveles de parasitismo a causa de especies de la familia Pteromalidae, Braconidae, Mymaridae y un Díptero de la familia Tachinidae clasificado como *Oestrophia* sp. El Pteromalidae 1 presenta algunos de sus niveles poblacionales mas altos de mayo a julio, mientras que el *Oestrophia* sp. sus picos mas altos se encuentran de abril a julio (Alvarez, 2002).

En este mismo cuadro 2 se indica que a partir del quinto muestreo de postaplicación, se observan dos grupos estadísticos; observando que a la cepa HCA-2¹² con 19.4 adultos en promedio por trampa, es el único tratamiento diferente ya que presenta las mayores poblaciones. En el último muestreo 36 días posteriores a la aplicación se tienen tres grupos estadísticos, donde de nuevo la cepa HCA-2 a ambas concentraciones es la que presenta la mayor cantidad de picudos y por ende menos control con respecto al resto de los tratamientos.

En lo que respecta a las medias generales de los muestreos, la diferencia significativa entre los tratamientos, indica que la cepa HCA-2 formulada en polvo a la concentración de 1×10^{12} es la única población diferente al resto de los tratamientos con 24.82 picudos por trampa.

En el cuadro 3 se muestran los datos obtenidos en por ciento de eficiencia de los tratamientos obtenidos de la fórmula de Henderson y Tilton, en la huerta el Conejo a los que además se le aplicó una comparación de medias en base a DMS de los diferentes tratamientos, observando dos grupos estadísticos bien diferenciados. Los grupos marcados con la letra “A”, agrupan a los tratamientos con mayor porcentaje de eficiencia, donde destacan como los

Cuadro 3.- Porcentaje de eficiencia de los tratamientos de cepas de *B. Bassiana* (Vuill.) sobre adultos de *Amphidees* spp. por muestreo en la huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	Muestréos de Post-aplicación						X
	4	7	15	22	29	36	
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	-16.7979	6.0644	16.9156	-46.0272	21.3848	18.5979	0.0229 A ^{2/}
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹²	12.5817	42.9825	-35.0575	4.0404	44.4444	18.9189	14.6517 A
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹³	14.6141	36.8248	-38.6105	26.4069	33.5366	41.1529	18.9875 A
<u>3/</u> HCA-2 10 ¹²	55.7032	34.6039	-49.9599	-10.3896	13.0412	9.1766	8.6959 A
<u>3/</u> HCA-2 10 ¹³	-34.7222	13.0117	-114.9425	-65.2778	-23.6772	-78.0405	-50.6080 B

1/ Aplicación 15 de Junio de 2002

2/ DMS al 0.05 de significancia (29.8770)

3/ Formulaciones en polvo de cepas nativas y concentración de conidias/ml

MR Producto comercial a base de *B. bassiana* en polvo

mejores tratamientos la cepa SAA-1 formulada en polvo a ambas concentraciones con un 18.98 % de eficiencia, y un 14.65 a las concentraciones de 10^{13} y 10^{12} respectivamente. Mientras que el tratamiento que presentó menor eficiencia fue la cepa HCA-2 a 10^{13} con -50.60 siendo grupo "B", este dato negativo implica incrementos de población mayores al testigo. Además es notorio que en varios de los muestreos a través del tiempo se tienen tratamientos con valores negativos lo que indica que sus poblaciones fueron mayores a las del testigo.

Es de enfatizar que al siguiente día de la aplicación de las cepas de *Bb* el fruticultor aplicó el herbicida Paraquat el que pudo haber tenido un efecto negativo sobre el combate de los picudos. Al respecto Gardner y Storey (1985) al evaluar la sensibilidad de *Bb* a 21 herbicidas selectivos en condiciones de campo y laboratorio, encontraron que la germinación *in vitro* se inhibió significativamente desde un 88 a 100 % por varios herbicidas incluyendo a paraquat.

Huerta del Sr. Jesús María

En la primera columna del cuadro 4, una vez que se corrió la prueba de DMS en todas las medias de los tratamientos y la media general de todos ellos, se observa que en el muestreo de pre-aplicación realizado el día 15 de junio del 2002, se tienen diferencia significativa entre los tratamientos, lo que implica una distribución no homogénea de picudos por árbol.

Los resultados que se muestran en el cuadro 4 desde el primero al sexto muestreo de postaplicación nos dicen que todos los tratamientos están marcados con la letra “A” lo que nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

En lo que corresponde al análisis de las medias generales de los tratamientos, una vez que se corrió la prueba de DMS, muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, señalando que los valores del grupo “B” que corresponden a ambas concentraciones de la cepa HCA-2 y el BEA-SIN son los que presentan la menor incidencia de picudos por trampa.

En el cuadro 5 se observa que en la mayoría de los tratamientos se tienen datos negativos debido a que incrementaron su población de picudos en los muestreos de post-aplicación en relación al muestreo de pre-aplicación. Siendo claro que el único tratamiento que presentó una reducción a través del estudio es el que corresponde a la formulación en polvo de la cepa SAA-1 a la concentración de 10^{13} . en lo que corresponde a los datos de la media general del porcentaje de eficiencia de los tratamientos de la población al que se le aplicó un análisis estadístico mediante la prueba de DMS, muestra que estos datos se diferencian en tres grupos estadísticos, el marcado con la letra “A” que corresponde a la cepa SAA-1 10^{13} indica que este tratamiento presenta el mayor porcentaje de eficiencia con 35.88.

Cuadro 4.- Media de adultos de *Amphidees* spp. por tratamientos de cepas de *B. Bassiana* (Vuill.) por muestreo en la huerta del Sr. Jesús María de San Antonio de la Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS							- X
	PRE- APLICACIÓN ^{1/}	POT-APLICACIÓN (días)						
		4	7	15	22	29	36	
T. ABSOLUTO	34.6 B	29.8 A*	36.0 A*	24.2 A*	20.8 A*	19.2 A*	35.6A*	28.6000 A ^{2/}
^{1/} BEA-SIN ^{MR}	5.8 C	12.0 A	19.6 A	13.0 A	18.4 A	12.2 A	15.0 A	13.7143 B
^{3/} SAA-1 10 ¹²	38.6 AB	46.8 A	46.4 A	27.2 A	19.8 A	14.6 A	36.2 A	32.8000 A
^{3/} SAA-1 10 ¹³	55.8 A	40.4 A	38 A	19 A	19.6 A	21 A	34.6 A	32.6286 A
^{3/} HCA-2 10 ¹²	9.4 C	20.4 A	18.6 A	12.2 A	10.4 A	14.2 A	18.6 A	14.8286 B
^{3/} HCA-2 10 ¹³	12.4 C	23.4 A	18.2 A	11 A	14.6 A	13.4 A	24.6 A	16.8000 B

^{1/} Aplicación 15 de Junio de 2002

^{2/} DMS al 0.05 de significancia (7.7307)

^{3/} Formulaciones en polvo de cepas nativas y concentración de conidias/ml

MR Producto comercial a base de *B. bassiana* en polvo

Lo anterior indica que el mayor control de picudos en campo se tiene con la cepa nativa de *Bb* SAA-1 con la concentración de 1×10^{13} tanto en la huerta el Conejo como en la huerta del Sr. Jesús María, esto coincide con los resultados obtenidos de la misma cepa en laboratorio por Olayo *et al.* (2002), aunque a nivel laboratorio la concentración de 5.2×10^{10} conidias/ml logra matar al 95 % de la población.

Cuadro 5.- Porcentaje de eficiencia de los tratamientos de cepas de *B. bassiana*(Vuill.) sobre adultos de *Amphidees* spp. por muestreo en la huerta de Don Jesús María de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	Muestruos de Post-aplicación						- X
	4	7	15	22	29	36	
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	-140.2222	-224.7893	-220.4616	-427.7188	-279.0589	-151.3561	-240.6011 C ^{2/}
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹²	-40.7727	-15.5325	-0.7494	14.6722	31.8383	8.8520	-0.2820 A
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹³	15.9366	34.5480	51.3167	41.5702	32.1797	39.7346	35.8810 A
<u>3/</u> HCA-2 10 ¹²	-151.9777	-90.1773	-85.5636	-84.0426	-172.2296	-92.3141	-112.7175 B
<u>3/</u> HCA-2 10 ¹³	-119.1059	-41.0663	-26.8328	-95.8592	-94.7413	-92.8144	-78.4033 B

1/ Aplicación 15 de Junio de 2002

2/ DMS al 0.05 de significancia (66.4610)

3/ Formulaciones en polvo de cepas nativas y concentración de conidias/ml

MR Producto comercial a base de *B. bassiana* en polvo

Segunda aplicación

Huerta del Sr. Jesús María

A continuación se presentan los resultados obtenidos con relación a la segunda aplicación, que se realizó en esta huerta, donde ahora el experimento constó de cuatro tratamientos, el Testigo absoluto, BEA-SIN y la cepa nativa de la región SAA-1 formulado en polvo a las concentraciones de 1×10^{14} y 1×10^{15} conidias/ml, esta cepa se utilizó debido a que fue la mejor en las primeras aplicaciones. En el muestreo de pre-aplicación en el cuadro 6 se observa que muestra diferencia significativa entre los tratamientos, lo que significa que la población no está distribuida homogéneamente entre los árboles del área experimental.

En lo que respecta a los muestreos de post-aplicación de los 3 a los 27 días el testigo es el único tratamiento que mantiene poblaciones altas y por lo tanto se muestra siempre como diferente estadísticamente al resto de los tratamientos. Esto señala que el número de picudos de la yema del manzano en los tratamientos con la cepa comercial y la nativa (SAA-1) disminuye, lo que muestra un claro efecto de control y aunque estadísticamente son iguales, se aprecia que el BEA-SIN y la concentración de 10^{14} de la SAA-1 representan mayor control.

La séptima columna que corresponde a las medias generales se observan dos grupos estadísticos, el "A" que es el valor más alto con 42.13 que es testigo absoluto, mientras que el grupo "B" corresponde al resto de los tratamientos con datos que fluctúan entre 25.36 y 20.63, sin existir diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 6.- Media de adultos de *Amphidees* spp. por tratamientos de cepas de *B. bassiana* (Vuill.) por muestreo en la huerta del Sr. Jesús María de San Antonio de la Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS						- X
	PRE- APLICACIÓN ^{1/}	POT-APLICACIÓN (días)					
		3	6	11	19	27	
T. ABSOLUTO	51.8 A	33.4 A	26.4 A*	36.2 A*	54.2 A	50.8 A	42.1333 A ^{2/}
BEA-SIN ^{MR}	45 AB	12.6 B	23 A	15.6 A	15 B	12.6 B	20.6333 B
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹⁴	26.8 C	13.8 B	23 A	26.8 A	15.6 B	18 B	20.6667 B
<u>3/</u> SAA-1 10 ¹⁵	30 BC	24 AB	32.2 A	28.6 A	16.4 B	21 B	25.3667 B

^{1/} Aplicación 23 de Septiembre de 2002

^{2/} DMS al 0.05 de significancia (10.5908)

^{3/} Formulaciones en polvo de cepas nativas y concentración de conidias/ml

MR Producto comercial a base de *B. bassiana* en polvo

En el cuadro 7 se aprecia que se tienen valores negativos en varios muestreos enfatizándose para los tratamientos de la cepa nativa SAA-1 en ambas concentraciones, significándose ahora el BEA-SIN con el tratamiento con mejores índices de control. Aunque en los muestreos a los 19 y 27 días en todos los tratamientos se tienen porcentajes de control que varían de 28.6 a 71.44 % de mortalidad es indudable que la mayor eficiencia se tiene con la cepa comercial; así, la media general indica que el producto comercial es el que presenta mayores datos positivos de control obteniendo en promedio un 49.25 % de eficiencia.

Lo anterior no concuerda con los resultados de la primera aplicación, debido posiblemente a que el inóculo de la cepa se estuvo resemebrando en placas de PDA, lo cual pudo propiciar la pérdida de patogenicidad y virulencia. Esto no implica efecto en la germinación de las conidias; al respecto Sánchez (1993) menciona que la conidia permanece por más tiempo viable bajo condiciones secas que en formulación acuosa.

Cuadro 7.- Porcentaje de eficiencia de los tratamientos de cepas de *B. bassiana* (Vuill.) , sobre adultos de *Amphidees* spp. por muestreo en la huerta de Don Jesús María de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	Muestréos de Post-aplicación					–
	3	6	11	19	27	X
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	56.5746	-0.2862	50.3941	68.1427	71.4488	49.2549 A^{2/}
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁴	20.1403	-68.3910	-43.0939	44.3686	31.5137	-3.0925 B
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁵	-24.0719	-110.6010	-36.4162	47.7540	28.6222	-18.9426 B

1/ Aplicación 23 de Septiembre de 2002

2/ DMS al 0.05 de significancia (31.1009)

3/ Formulaciones en polvo de cepas nativas y concentración de conidias/ml

MR Producto comercial a base de *B. bassiana* en polvo

CONCLUSIONES

El tratamiento que presentó mayor porcentaje de eficiencia de las primeras aplicaciones resultó ser la cepa nativa SAA-1 de *B. bassiana* a la concentración de 1×10^{13} , tanto en la huerta el Conejo como en la huerta del Sr. Jesús María, 18.98 % y 35.88 % de eficiencia respectivamente sobre adultos de *Amphidees* spp.

En la segunda aplicación el producto comercial fue mas eficiente, para combatir el complejo de picudos de la yema del manzano con 49.25 % de eficiencia. Pudiendo deberse esto a una baja en la virulencia de la cepa *Bb* SAA-1 dado que fue producto de una segunda producción, de cepa resembrada en Laboratorio.

LITERATURA CITADA

- Aescheliman, J. P.; P. Ferron, M. Marshal and G. Soares. 1985. Ocurrence and pathogenicity of *Beauveria bassiana* infesting larval *Sitona discoideus* (Col: Curculionidae) in the mediterranean region. *Entomophaga*. Florida 30(1):73-82.
- Alatorre, R. R. 2000. Hongos entomopatógenos, Memoria del XI Curso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, México. Pp 123-134.
- Alexopoulus, C. J. and Mims, C. W. 1979. Introductory mycology. 3^a ed. John Wiley and Sons. Nueva York. P 632.
- Alvarez, C. O. 2002. Fluctuaciones y determinación poblacional del complejo de picudos de la yema del manzano *Amphidees* spp. (Coleoptera: Curculionidae) y de sus parasitoides en la Sierra de Arteaga Coahuila. . Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 56 p.
- Alvarez, R. S. 1974. El manzano. Ministerio de agricultura. Ed. Gustavo Gail. España. 463 p.
- Alvarez, R. S. 1988. El Manzano. 5^a ed. Edit. AEDOS. Barcelona, España. Pp 232-252.
- Anderson, T. E. and Roberts D. W. 1983. Compatibility of *Beauveria bassiana* isolates with insecticide formulations used in colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) control. *J. Econ. Entomol* 76: 1437-1441.
- Angus, T. A. and P. Luthy. 1971. Formulation of insect pathogens. In : Burges, H. D. and N. W. Hussey (eds), *Microbial control of insects and mites*. Academic Press, London and New York. Pp 623-628.
- Aragón, R. E. 1993. Incidencia Natural de entomopatógeno *B. bassiana* en poblaciones de broca de fruto del cafeto en las costa de Oaxaca. Congreso Nacional de Control Biológico. Pp 25-26.
- Barnett, H. L. and B. B. Hunter. 1998. *Illustrated general of imperfect fungi*. Fourth Edition. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. USA. 100 p.

- Berlanga, P. A. Ma. 1997. Aislamiento, identificación y conservación de hongos entomopatógenos. Memoria del II Curso Taller de producción de Agentes de Control Biológico. Tecoman, Col.
- Bio-zentla. 1998. "Bb (*Beauveria bassiana*)". Laboratorio de Reproducción de Hongos Entomopatógenos de Zentla, Veracruz, México. Boletín técnico.
- Blatchley, W. S. and C. W. Leng. 1916. Rhynchora or weevils of north eastern America. The Nature Publishing Company. Indianápolis. USA. Pp 101-102.
- Borror, D. J.; D. M. de Long and C. A. Triplehorn. 1989. An Introduction to the study of insects. 6 th. Ed. Holt Rinehart and Winston. New York. USA. Pp 345-378.
- Calderón, B. J. 1999. Descripción de los principales géneros de picudos (Coleoptera: Curculionidae) asociados al manzano en la Sierra de Arteaga. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 59 p.
- Casamayor, A. 1998. Control microbiológico de las plagas. Instituto Albert Einstein. Venezuela. Http: //www. Lacapitalnet.com.or/agustinc/feria.htm.
- Castelán, H. C. 1999. Efecto de entomopatógenos en laboratorio con *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae*, y *Paecilomyces fumosoroseus* contra el picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* (Sharp), de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. Pp 35.
- Charnley, A. K. 1997. Entomopathogenic fungi and their role in pest control. The Mycota IV. Environmental and Microbial Relationships. Wicklow/Sodertrom (Eds). Pp 185-201.
- Conde, M. E. 1998. Distribución poblacional del picudo del manzano (Coleoptera: Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila. bajo diferentes condiciones agronómicas. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 49 p.
- De la Rosa, R. W. y M. Ma. López. 1998. Producción de unidades infectivas de *Beauveria bassiana* (Moniliaceae) en medios líquidos y determinación de parámetros y de control de calidad de productos Biológicos. Memoria XXI. Congreso Nacional de Control Biológico. Tapachula, Chiapas. Pp 244-246.

- Domínguez, G. C. 1995. Efectos de mezclas de insecticidas de diferentes grupos toxicológicos sobre el picudo de la yema del manzano *Anametis granulatus* de la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 66 p.
- 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 de maíz en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Pp 15-19.
- FAO. 1993. Anuario de producción. Food and Agriculture Organization. 167 p.
- Ferron, P. 1977. Influence of relative humidity on the development of fungal infection caused by *Beauveria bassiana* (Fungi imperfecti, Moniliales) in imagines of *Acanthoscelides obtectus* (Col: Bruchidae). Entomophaga. 22(4): 393-396.
- García, G. C, V. V. Hernández, V. Segovia y R. H. Medrano. 1997. Producción de conidia-espora de *Beauveria bassiana* en medio líquido y su evaluación en larvas de *Epilachna varivestis*. Memoria XX Congreso Nacional de Control Biológico. Durango. Dgo. Pp 37-38.
- Gillespie, A. T. and Claydon N. 1989. The use of entomogenous fungi for pest control and the role of toxins in pathogenesis. Pest. Sci. 27: 203-215.
- Hajek, A. E. and J. St. Leger. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. Ann. Rev. Entomol. 34: 17-52.
- Hernandez, S. E. 2002. Efecto de potenciación de mezclas de insecticidas, para el control del complejo *Amphidees* spp. en manzano (*Malus x domestica* B.) . Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Pp 42-54.
- Ignoffo, C. M. 1992. The fungus *Beauveria bassiana* as microbial control. In Burges. H.D. Microbial control of pest and plant diseases 1970-1980. Academic Press. N.Y.Pp 513-538.
- INEGI. 1998. Ficha informativa. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Pp 331-349.

- INEGI, 2001. Anuario estadístico: Coahuila de Zaragoza. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Pp 331-349.
- Khan, A. R., and Rajak, R. C., 1986. The Influence of relative humidity on *Beauveria bassiana* infectivity in grampe borer *Heliothis armigera*. Entomology Abstracts. 19 (3): 51.
- Kuno, K. J. Mullet y M. Hernández. 1982. Patología de insectos. Universidad del Valle, 2ª ed. Cali, Colombia. 212 p.
- Lacey, L. and Goettel M. S. 1995. Current developments in microbial control of insects pests and prospects for the Early 21st century. Entomophaga . P 40(3).
- Lezama, G. R. 1992. Biología y aplicación de los hongos entomopatógenos. III Curso de Control Biológico. Memorias Cuatitlan, México.
- Lezcano, B. J. A. 2000. Biología de *Amphidees latifrons* (Sharp). (Coleoptera: Curculionidae) y susceptibilidad de sus larvas a insecticidas de la Sierra de Arteaga, Coah. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 84 p.
- Matthews, G. A. 1988. Métodos para la aplicación de pesticidas. Editorial CECSA. México, D. F. 365 p.
- Méndez, L. I. 1990. Control microbiano de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) con el hongo *Beauveria bassiana* (Bals) (Deuteromycetes) en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestría. CP Montecillos, Chapíngo, Edo. Méx. Pp 33-56.
- Mendoza, M. A. 1995. Determinación del efecto sinergista de ácido fúlvico en *Anametis granulatus* Say. en poblaciones de San Antonio de las Alazanas Arteaga, a insecticidas de diferente grupo toxicológico sobre el picudo de la yema del manzano Coahuila. Tesis Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, Méx. 49 p.
- Metcalf, C. L. y W. P. Flint. 1979. insectos destructores e insectos útiles: Sus costumbres y su control. 11 reimpresión. Ed. Continental. México. Pp 731-733.
- Molinari, C. O. 1942. Entomología Agrícola. Ed. D alcurzio. San Juan, Puerto Rico. P 442.

- Mullen, B. A., and J. L. Rodríguez. 1985. Dynamics of *Entomophthora muscae* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) conidial discharge from *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) cadavers. *Environ Entomol.* 14: 317-322.
- NAS. 1978. Manejo y control de plagas de insectos. National Academy of Sciences. 1ª Ed. Vol. 3:49-58.
- Ocaña, R. O. 1996. distribución e incidencia poblacional del picudo de la yema del manzano *Anametis granulatus* Say, Coleoptera: Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México. tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 52 p.
- Olayo- Paredes R.P., Gallegos-Morales G. Guerrero-Rodríguez E. Y Sánchez-Valdez V. 2002. Evaluación de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vull.) sobre *Amphidees* spp. (Coleoptera: Curculionidae) de Arteaga, Coahuila. XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México. Pp 193-195.
- Ortiz-Caton M. y R. Alatorre-Rosas. 1996. Factores que influyen sobre el impacto de los hongos entomopatógenos en el control de la mosquita blanca. Simposio Control Biológico de Mosquita Blanca. XIX Congreso Nacional de Control Biológico. Culiacán, Sin. Pp 34-39.
- Perales, G. M. A. 1992. Parasitismo de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) y el picudo de la yema del manzano *Anametis* sp. (Coleoptera. Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Pp 23-25.
- Posada, F. J., y A. E. Bustillo. 1987. Ocurrencia natural del hongo *Verticillium lecanii* en Antioquia. Nota Científica. *El Entomólogo*. Bogotá, Colombia. 3 p.
- Quechulpa, M. F. 1998. Actividad de hongos entomopatógenos contra el picudo de la yema, *Crocidema* sp. (Coleoptera: Curculionidae), plaga de manzano en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 49 p.
- Quintela, E. D., J. C. Lord, S. P. Wright S. B. Alves and D. W. Roberts. 1990. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) to larval and adult *Chalcodermus bimaculatus* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Econ. Entomol.* U.S.A. 83(4): 1226-1279.

- Ramaraje Urs, N. V., Govindu, H. C., Shivashankara Shastry, K. S. 1967. The effect of certain insecticides on the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*. J. of Invertebrate Pathol. 9: 398-403.
- Ramírez, R. H. y C. S. M. 1993. El manzano. 2ª ed. Editorial Trillas. México, D. F. Pp 11-12, 19.
- Ramírez, T. J. F. 1998. Detección de hongos entomopatógenos en el picudo de la yema del manzano en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 47 p.
- Ramoska, W. A. 1984. The influence of relative humidity on *Beauveria bassiana* infectivity and replication in the chinch bug, *Blissus leucopterus*. J. of Invertebrate Pathol. 43: 389-394.
- Roberts, D. W. and W. G. Yendol. 1971. Use of fungi for microbial control of insects, . In: Burges, Hd. and N.W. Hussey (eds.), microbial control of insects and mites. Academic Press, London and New York. pp:125-149.
- Rodríguez, D. A. 1984. Hongos entomopatógenos registrados en Colombia. Rev. Col. Ent. Scolen, Medellín. 10: 57-64.
- Rodríguez, P. D. 1995. Determinación de la susceptibilidad de 8 insecticidas de diferente grupo toxicológico sobre el picudo de la yema del manzano *Anametis granulatus* Say. en poblaciones de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 36 p.
- Rombach, M. C., R. M. Aguda, B. M. She pard and D. W. Roberts. 1996. Entomopatogenic fungi (Deuteromicotina) in the control of the black bug of the rice *Scotinophora coartata* (Hemiptera: Pentatomidae) J. INVERT. Pathol. 9: 174-179.
- Rosas, S. G. 1994. Sensibilidad y Rapidez de Mortalidad de *Oebalus mexicana* (Sailer) en cuatro Estados biológicos contra II aislamientos de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Hiphomicetes: Mmoniliales). Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias Agrícolas Irapuato, Universidad de Guanajuato. Pp 3-13.
- Samuels, I. R. 1998. Bioactive compounds produced by entomopathogenic fungi. Anais Sicombiol. Rio de Janeiro, Brasil. 6:211-215.

- Sánchez, P. S. 1993. Biología y aplicación de Hongos entomopatógenos. IV Curso Nacional de Control Biológico. Memorias. Monterrey, N. L. Pp. 143-155.
- Sánchez, P. S. R.2000. Entomopathogenic from two Chihuahuan desert localities in México. *Biocontrol* 45:63-78.
- Sánchez, V; V. M. 1981. Estudio Ecológico preliminar de la entomofauna asociado al cultivo del manzano *Pyrus malus* L. En la sierra de Arteaga Coahuila.
- Sánchez, V.V, R.A. Martinez y F. J. Sánchez. 1992. Ecuaciones predictivas de daño en base a la densidad y tiempo de exposición de *Anametis* sp. (Coleoptera: Curculionidae) en manzano. XXVII Congreso Nacional de Entomología. San Luis Potosí, Méx. Pp 266-267.
- Sinnot, E. y K. Wilson, 1975. Botánica; principios y problemas. Ed. Continental, S.A. México. 548 p.
- Soroa y Pineda, J. M. 1968. Diccionario de Agricultura. De Labor, S.A. Madrid. Pp 1006.
- Starnes, L.R., Chi Li Liu., and Marrone, G.P. 1993. History, use, and future of microbial insecticides. *American Entomologist*. 39(2): 83-91.
- St. Leger, R. J., Gaettel, M., Roberts, D. W., and Stoples, R. C. 1991. Prepenetration events during infection of the host cuticle by *Metarhizium anisopliae*. *J. Inverteb. Path.* 58:168-179.
- Tanada, Y. and K. H. Kaya. 1993. *Insect pathology*. Academic Press Inc. Pp 318-387.
- Velázquez, D. N. J., Guerrero R. E., Sánchez V. V. M. y Aguirre U. L. A. 2002. Biología y comportamiento de *Oestrophasia* sp. parasitoide del picudo de la yema del manzano *Amphidees* spp. *Entomología Mexicana*. Vol: 289-291.
- Vilcinskas, A. Matha V. and Gotz P. 1997. Inhibition of phagocytic activity of plasmatocytes isolated from *Galleria mellonella* by entopathogenic fungi and their secondary metabolites. *J. Insect Physiol.* 43:475-483.

Ware, G. W. 1986. Fundamentals of pesticides. Thomson Publications. Fresno. USA. 274 p.

West, B. A. and Briggs, J. D. 1968. In vitro toxins production by the fungus *Beauveria bassiana* and bioassay in greater wax moth larvae. J. of Econ. Entomol. 61 (3): 684-687.

APÉNDICE

Primera Aplicación

Cuadro 8.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 15 de junio del 2002 (Datos de Pre-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	20	11	22	53	64
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	25	18	15	31	40
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	13	34	56	28	73
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	28	27	58	34	58
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	43	56	70	75	57
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	18	25	32	22	23

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 9.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 19 de Junio del 2002 (4 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	5	8	7	38	44
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	19	11	13	18	28
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	12	24	31	15	25
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	8	10	33	25	28
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	12	15	30	13	10
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	28	18	15	17	19

1/Producto comercial 2/ Cepas nativas

Cuadro 10.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 22 de Junio del 2002(7 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	5	6	9	16	21
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	7	6	6	7	14
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	3	8	11	10	7
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	6	1	15	10	11
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	11	8	19	13	15
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	6	8	5	7	9

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 11.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 30 de Junio del 2002(15 día de post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	0	8	1	5	15
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	0	3	6	5	4
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	7	5	11	8	16
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	6	7	14	12	9
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	22	12	15	16	12
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	4	9	9	10	12

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 12. Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 7 de Julio del 2002(22 días de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	9	7	9	19	22
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	13	11	5	8	35
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	8	16	8	25	19
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	12	7	21	10	8
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	27	21	28	30	23
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	12	20	19	12	14

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 13.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 14 de julio del 2002(29 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	9	11	13	16	14
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	9	9	8	6	5
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	4	8	10	9	11
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	7	5	14	11	13
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	12	19	22	25	19
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	13	7	8	5	22

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 14.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta El Conejo, el 21 de Julio del 2002(36 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	14	8	7	20	25
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	11	9	7	6	12
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹²	12	8	17	7	28
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹³	7	12	10	9	14
<u>2/</u> HCA-2 10 ¹²	29	26	24	28	12
<u>2/</u> HCA-2 10 ¹³	22	16	20	12	23

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Huerta del Sr. Jesús María

Cuadro 15.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 15 de junio del 2002 (Datos de Pre-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	55	28	17	30	43
<u>1/</u> BEA-SIN	6	6	9	3	5
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹²	32	51	58	35	17
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹³	85	45	86	40	23
<u>2/</u> HCA-2 10 ¹²	6	7	6	24	4
<u>2/</u> HCA-2 10 ¹³	15	24	2	8	13

1/Producto comercial 2/ Cepas nativas

Cuadro 16.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 19 de Junio del 2002(4 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	54	25	10	22	38
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	17	14	23	3	3
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	28	37	136	20	13
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	89	33	56	11	13
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	20	19	32	19	12
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	25	23	29	28	12

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 17.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 22 de Junio del 2002(7 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	41	32	30	40	37
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	14	8	26	12	38
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	24	46	108	32	22
<u>2</u> SAA-1 10 ¹³	89	20	46	19	16
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	9	17	10	44	13
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	27	29	8	9	18

1/Producto comercial 2/ Cepas nativas

Cuadro 18.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 30 de Junio del 2002(15 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	25	26	20	28	22
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	1	23	14	15	12
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	26	45	26	17	22
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	57	8	20	5	5
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	6	8	7	17	23
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	20	8	5	9	13

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 19.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 7 de Julio del 2002(22 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	15	39	22	9	19
<u>1</u> / BEA-SIN ^{MR}	15	24	24	22	7
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹²	28	18	23	12	18
<u>2</u> / SAA-1 10 ¹³	39	15	19	9	16
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹²	6	15	8	16	7
<u>2</u> / HCA-2 10 ¹³	19	13	13	19	9

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 20.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 14 de Julio del 2002(29 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	20	24	12	24	16
<u>1</u> /BEA-SIN ^{MR}	14	14	20	8	5
<u>2</u> /SAA-1 10 ¹²	14	12	19	10	18
<u>2</u> /SAA-1 10 ¹³	37	21	19	13	15
<u>2</u> /HCA-2 10 ¹²	9	22	11	18	11
<u>2</u> /HCA-2 10 ¹³	17	14	8	20	8

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 21.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la del Sr. Jesús María, el 21 de Julio del 2002(36 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	61	26	35	31	25
<u>2</u> /BEA-SIN ^{MR}	1	26	28	20	0
<u>3</u> /SAA-1 10 ¹²	26	34	75	22	24
<u>3</u> /SAA-1 10 ¹³	43	37	42	22	29
<u>3</u> /HCA-2 10 ¹²	12	27	12	27	15
<u>3</u> /HCA-2 10 ¹³	23	35	10	21	34

2/Producto comercial 2/Cepas nativas

Segunda Aplicación

Cuadro 22.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 23 de Septiembre del 2002(Datos de Pre-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	53	40	41	53	72
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	61	24	16	53	71
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁴	38	13	27	33	23
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁵	39	21	33	35	22

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 23.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 26 de Septiembre del 2002(3 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	34	29	17	28	59
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	13	4	8	16	22
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁴	33	11	8	11	6
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁵	14	29	38	20	28

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 24.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 29 de Septiembre del 2002(6 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	31	25	12	18	46
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	21	9	8	35	42

<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁴	48	24	13	11	19
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁵	22	36	52	20	31

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 25.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 4 de Octubre del 2002(11 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	40	47	28	27	39
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	24	5	5	29	15
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁴	53	14	17	19	31
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁵	15	42	37	14	35

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 26.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta del Sr. Jesús María, el 12 de Octubre del 2002(19 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	45	70	52	42	62
<u>1/</u> BEA-SIN ^{MR}	23	3	7	23	19
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁴	37	8	15	8	10
<u>2/</u> SAA-1 10 ¹⁵	16	26	19	3	18

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 27.- Número de adultos de *Amphidees* spp. por árbol de manzano en los tratamientos y cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en la huerta de Don Jesús María, el 20 de Octubre del 2002(27 día de Post-aplicación).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5

T. ABSOLUTO	27	64	77	48	38
1/ BEA-SIN ^{MR}	19	4	5	20	15
2/ SAA-1 10 ¹⁴	43	12	8	11	16
2/ SAA-1 10 ¹⁵	26	22	32	18	7

1/Producto comercial 2/Cepas nativas

Cuadro 28.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo de preaplicación de *Amphidees* spp. Que se realizó el día 15 de junio para ver el efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	4348.566406	869.713257	4.9836	0.004
BLOQUES	4	3034.128906	758.532227	4.3466	0.011
ERROR	20	3490.269531	174.513474		
TOTAL	29	10872.964844			

C.V. = 35.10%

Cuadro 29.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 19 de junio que corresponde al 4 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	105.099609	21.019922	0.1997	0.957
BLOQUES	4	606.133789	151.533447	1.4397	0.257
ERROR	20	2105.066406	105.253319		
TOTAL	29	2816.299805			

C.V. = 53.16%

Cuadro 30.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 22 de junio que corresponde al 7 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	146.666748	29.333349	2.2857	0.085
BLOQUES	4	209.333496	52.333374	4.0779	0.014
ERROR	20	256.666504	12.833325		
TOTAL	29	612.666748			

C.V. = 38.38%

Cuadro 31.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 30 de junio que corresponde al 15 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	402.966553	80.593307	5.3397	0.003
BLOQUES	4	86.533447	21.633362	1.4333	0.259
ERROR	20	301.866699	15.093335		
TOTAL	29	791.366699			

C.V. = 44.32%

Cuadro 32.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 7 de julio que corresponde al día 22 de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	633.866699	126.773338	2.4977	0.065
BLOQUES	4	190.866699	47.716675	0.9401	0.537
ERROR	20	1015.133301	50.756664		
TOTAL	29	1839.866699			

C.V. = 44.71%

Cuadro 33.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 14 de julio que corresponde al día 29 de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	462.666748	92.533348	5.9380	0.002
BLOQUES	4	99.133057	24.783264	1.5904	0.215
ERROR	20	311.666748	15.583338		
TOTAL	29	873.466553			

C.V. = 34.43%

Cuadro 34.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 21 de julio que corresponde al día 36 de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	738.966309	147.793259	4.0778	0.010
BLOQUES	4	134.333008	33.583252	0.9266	0.530
ERROR	20	724.867188	36.243359		
TOTAL	29	1598.166504			

C.V. = 39.69%

Cuadro 35.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo de preaplicación de *Amphidees* spp. Que se realizó el día 15 de junio para ver el efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	9946.300781	1989.260132	8.2687	0.000
BLOQUES	4	868.865234	217.216309	0.9029	0.517
ERROR	20	4811.533203	240.576660		
TOTAL	29	15626.699219			

C.V. = 59.43%

Cuadro 36.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 19 de junio que corresponde al 4 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	4207.603516	841.520691	1.4470	0.250
BLOQUES	4	4746.132813	1186.533203	2.0403	0.127
ERROR	20	11631.064453	581.553223		
TOTAL	29	20584.800781			

C.V. = 83.73%

Cuadro 37.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 22 de junio que corresponde al 7 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	3723.066406	744.613281	1.4976	0.235
BLOQUES	4	914.134766	228.533691	0.4596	0.766
ERROR	20	9944.265625	497.213287		
TOTAL	29	14581.466797			

C.V. = 75.67%

Cuadro 38.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 30 de junio que corresponde al 15 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	1156.966797	231.393356	1.6476	0.193
BLOQUES	4	247.532227	61.883057	0.4406	0.780
ERROR	20	2808.867188	140.443359		
TOTAL	29	4213.366211			

C.V. = 66.70%

Cuadro 39.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 7 de julio que corresponde al 22 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5		399.465820	79.893166	1.2733	0.314
BLOQUES		4	303.533203	75.883301	1.2094	0.338
ERROR		20	1254.867188	62.743359		
TOTAL		29	1957.866211			

C.V. = 45.87%

Cuadro 40.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 14 de julio que corresponde al 29 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5		306.566895	61.313377	1.6374	0.196
BLOQUES		4	153.866699	38.466675	1.0272	0.418
ERROR		20	748.933105	37.446655		
TOTAL		29	1209.366699			

C.V. = 38.81%

Cuadro 41.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 21 de julio que corresponde al 36 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5		2177.769531	435.553894	2.2090	0.093
BLOQUES		4	616.199219	154.049805	0.7813	0.552
ERROR		20	3943.398438	197.169922		
TOTAL		29	6737.367188			

C.V. = 51.18%

Cuadro 42.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo de preaplicación de *Amphidees* spp. Que se realizó el día 23 de septiembre para ver el efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3		2141.199219	713.733093	4.9903	0.018
BLOQUES		4	1857.300781	464.325195	3.2465	0.050
ERROR		12	1716.300781	143.025070		
TOTAL		19	5714.800781			

C.V. = 31.14%

Cuadro 43.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 26 de septiembre que corresponde al 3 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3		1492.799805	497.599945	3.6651	0.043
BLOQUES		4	354.799805	88.699951	0.6533	0.638
ERROR		12	1629.200195	135.766678		
TOTAL		19	3476.799805			

C.V. = 54.45%

Cuadro 44.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 29 de septiembre que corresponde al 6 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3		282.549805	94.183266	0.4385	0.732
BLOQUES		4	584.799805	146.199951	0.6807	0.620
ERROR		12	2577.200195	214.766678		
TOTAL		19	3444.549805			

C.V. = 56.04%

Cuadro 45.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 4 de octubre que corresponde al 11 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3		1085.200195	361.733398	2.0668	0.158
BLOQUES		4	379.700195	94.925049	0.5424	0.710
ERROR		12	2100.299805	175.024979		
TOTAL		19	3565.200195			

C.V. = 49.36%

Cuadro 46.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 12 de octubre que corresponde al 19 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3		5573.000977	1857.666992	14.9611	0.000
BLOQUES		4	297.200195	74.300049	0.5984	0.673
ERROR		12	1489.999023	124.166588		
TOTAL		19	7360.200195			

C.V. = 44.04%

Cuadro 47.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el muestreo realizado el día 20 de octubre que corresponde al 27 día de post-aplicación de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	4414.799805	1471.599976	6.5875	0.007
BLOQUES	4	317.299805	79.324951	0.3551	0.836
ERROR	12	2680.700195	223.391678		
TOTAL	19	7412.799805			

C.V. = 58.38%

Cuadro 48.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para medias de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	632.440430	126.488083	5.1119	0.002
BLOQUES	6	3521.314453	586.885742	23.7186	0.000
ERROR	30	742.309570	24.743652		
TOTAL	41	4896.064453			

C.V. = 29.64%

Cuadro 49.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre *Amphidees* spp. en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	19190.291016	4797.572754	7.7957	0.001
BLOQUES	5	16764.232422	3352.846436	5.4481	0.003
ERROR	20	12308.281250	615.414063		
TOTAL	29	48262.804436			

C.V. = %-1503.477783203125 %

Cuadro 50.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para medias de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	2878.623047	575.724609	11.4768	0.000
BLOQUES	6	1301.617188	216.936203	4.3245	0.003
ERROR	30	1504.927734	50.164257		
TOTAL	41	5685.167969			

C.V. = 30.49%

Cuadro 51.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre *Amphidees* spp. en los diferentes tratamientos de la primera aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	279876.312500	69969.078125	22.9763	0.000
BLOQUES	5	12249.343750	2449.868652	0.8045	0.561
ERROR	20	60905.390625	3045.269531		
TOTAL	29	353031.046875			

C.V. = -69.66%

Cuadro 52.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para medias de *Amphidees* spp. para ver efecto de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta del Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1873.025391	624.341797	8.4259	0.002
BLOQUES	5	687.740234	137.548050	1.8563	0.162
ERROR	15	1111.474609	74.098305		
TOTAL	23	3672.240234			

C.V. = 31.65%

Cuadro 53.- Análisis de varianza de un arreglo bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre *Amphidees* spp. en los diferentes tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta de Sr. Jesús María.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	12737.263672	6368.631836	14.0048	0.003
BLOQUES	4	25018.214844	6254.553711	13.7540	0.002
ERROR	8	3637.965820	454.745728		
TOTAL	14	41393.444458			

C.V. = 235.03%
