

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**Efecto de una Formulación Líquida de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre**

**Picudos de la Yema del Manzano *Amphidees* spp.**

**(Coleoptera:Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila.**

**Por:**

**FRANCISCO BAUTISTA CRISTOBAL**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para**

**Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO**

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

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**Efecto de una Formulación Líquida de *Beauveria bassiana* (Vuill.) sobre Picudos de la Yema del Manzano *Amphidees* spp. (Coleoptera:Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila.**

**Por:**

**FRANCISCO BAUTISTA CRISTOBAL**

**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**

---

**Dr. GABRIEL GALLEGOS MORALES**

**A s e s o r**

**A s e s o r**

---

**Dr. EUGENIO GUERRERO RODRIGUEZ    M.C. RENE P. OLAYO PAREDES**

**A s e s o r**

---

**Dr. MELCHOR CEPEDA SILLER**

**El Coordinador de la División de Agronomía**

---

**M. C. LEOPOLDO ARCE GONZALEZ**

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

## DEDICATORIA

Respetuosamente con Cariño y amor

A mis padres:

Sr. Carlos Bautista Hernández

Sra. María Cristóbal San Juan

Quienes me dieron la vida, cariño y amor, que sin importarles sacrificios me guiaron a obtener la herencia mas valiosa que pudieran darme, mi carrera profesional.

A mis hermanos:

Aurelio, Rafael, Marcelo, Carlos, Leticia.

Con quienes e compartido tristezas y alegrías, momentos inolvidables que han venido a fortalecer a un más nuestro amor de hermanos, manteniéndonos siempre juntos.

A mis abuelos:

Sr. Francisco Bautista Cristóbal.

Sra. Magdalena Pérez.

Por depositar su confianza en mí, brindándome su apoyo, cariño y amor, desde los primeros como estudiante hasta ahora que los tengo cerca de mí afortunadamente.

A mi tío:

Miguel Cristóbal San Juan (+)

Por sus consejos, que siempre los llevaré presentes, mil gracias

Con amor a:

Angélica Cadenas Vásquez por su apoyo incondicional, cariño y comprensión durante la carrera, gracias por compartir conmigo parte de tú tiempo.

A mis amigos (as): Elena, M<sup>a</sup> Erika, Yuridia, Maria, Minervo, Abel, Pedro, Adrián, Edgar, Salvador, Gabriel, Guile, Buitre, en especial a mis compañeros de cuarto Aurelio, Sergio, Oscar, Filiberto, Rafael.

A todos ellos gracias por su amistad y compañerismo.

A mis compañeros de la generación XCIV por su amistad y convivencia.

A MI ALMA MATER

Con cariño, por brindarme la oportunidad de formarme como profesionalista.

## AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Gabriel Gallegos Morales**, por su valiosa aportación de conocimientos y asesoría brindada durante todo el trabajo de investigación y en clases.

Al **Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez**, por el apoyo y consejos brindado no solo en el trabajo de investigación si no que también durante la carrera.

Al **M.C. René P. Olayo Paredes**, por el apoyo brindado durante todo el trabajo de campo y laboratorio de esta tesis.

Al **Dr. Melchor Cepeda Siller**, por la aportación de conocimientos durante toda la carrera que sirvieron mucho para este trabajo.

A **Edgar Quintero Cadenas y Adrián Sánchez Rodríguez**, por la ayuda brindada durante todo el período de realización de esta tesis.

A **Don Mario Padilla** propietario de la huerta el conejo por facilitar su predio para el presente trabajo de investigación.

A **Don Jesús María** por facilitarnos su huerta para llevar acabo este trabajo ya que sin ellos no hubiese sido realizado.

<b>INDICE</b>	<b>Pag.</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> -----	IX
<b>INDICE DE FIGURAS</b> -----	XII
<b>INTRODUCCION</b> -----	1
<b>REVISION DE LITERATURA</b> -----	3
El Manzano.-----	3
Origen del manzano.-----	3
Principales estados productores del manzano.-----	3
Importancia del cultivo del manzano.-----	4
El picudo de la Yema del Manzano.-----	4
Clasificación taxonómica.-----	5
Características de la familia Curculionidae.-----	5
Características del género <i>Amphidees</i> -----	6
Distribución del picudo de la yema del manzano.-----	7
Daño por picudos de la yema del manzano.-----	8
Control químico.-----	8
Control biológico.-----	9
<i>Beauveria bassiana</i> .-----	10
Antecedentes.-----	10
Clasificación taxonómica.-----	11
Descripción del hongo.-----	11

Mecanismo de acción.-----	12
Influencia de las condiciones ambientales.-----	13
Temperatura.-----	13
Humedad.-----	13
Luminosidad.-----	14
Formulaciones.-----	14
Aspectos generales.-----	14
Efecto de formulaciones.-----	15
<b>MATERIALES Y METODOS.-----</b>	<b>18</b>
Área de trabajo.-----	18
Trabajo de Laboratorio con <i>Bb.</i> .-----	18
Identificación de cepas nativas.-----	18
Activación de cepas.-----	18
Propagación en medio sólido.-----	19
Obtención de conidias.-----	19
Conteo de conidias.-----	19
Preparación de la formulación.-----	20
Trabajo de Campo.-----	20
Colocación de trampas.-----	20
Muestreos.-----	20
Primera evaluación.-----	20
Segunda evaluación.-----	21

Diseño Estadístico.-----	21
<b>RESULTADOS Y DISCUSION.</b> -----	22
Primera Aplicación.-----	22
Huerta El Conejo.-----	22
Huerta Don Jesús.-----	26
Segunda Aplicación.-----	29
Huerta Don Jesús María.-----	29
<b>CONCLUSIONES.</b> -----	32
<b>BIBLIOGRAFIA.</b> -----	33
<b>APENDICE.</b> -----	39



## INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1.- Media de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por tratamientos de cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) por muestreo en la huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	23
Cuadro 2.- Porciento de eficiencia de los tratamientos de cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) sobre adultos de <i>Amphidees</i> spp. por muestreo en la huerta El Conejo, San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	25
Cuadro 3.- Media de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por tratamiento de cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) por muestreo en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	27
Cuadro 4.- Porciento de eficiencia de los tratamientos de cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) sobre adultos de <i>Amphidees</i> spp. por muestreo en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	28
Cuadro 5.- Media de adultos de <i>Amphidees</i> spp. por tratamiento de cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) por muestreo en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	30
Cuadro 6.- Porciento de eficiencia de los tratamientos de cepas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) sobre adultos de <i>Amphidees</i> spp. por muestreo en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	31
Cuadro 7.- Media de picudos por muestreos de pre-aplicación de <i>Amphidees</i> spp. en la Huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	39
Cuadro 8.- Conteo de adultos de <i>Amphidees</i> spp. en pre-aplicación aplicación de una formulación líquida de cepas nativas <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. –	39
Cuadro 9.- Conteo de adultos de <i>Amphidees</i> spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 19 de junio de 2002.-----	39
Cuadro 10.-Conteo de adultos de <i>Amphidees</i> spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 22 de junio de 2002.-----	40

- Cuadro 11.-Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 30 de junio de 2002.----- 40
- Cuadro 12.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 07 de julio de 2002.----- 40
- Cuadro13.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 14 de julio de 2002.----- 41
- Cuadro14.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 21 de julio de 2002.----- 41
- Cuadro15.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en pre-aplicación aplicación de una formulación líquida de cepas nativas *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. ----- 41
- Cuadro 16.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 19 de junio de 2002.----- 42
- Cuadro 17.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 22 de junio de 2002. ----- 42
- Cuadro 18.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 30 de junio de 2002.----- 42
- Cuadro 19.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 07 de julio de 2002.----- 43

- Cuadro 20.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 14 de julio de 2002.----- 43
- Cuadro 21.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 21 de julio de 2002.----- 42
- Cuadro 22.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en pre-aplicación aplicación de una formulación líquida de cepas nativas *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.----- 44
- Cuadro 23.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 26 de Septiembre de 2002.----- 44
- Cuadro 24.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 29 de Septiembre de 2002.----- 44
- Cuadro 25.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 04 de Octubre de 2002.----- 45
- Cuadro 26.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 12 de Octubre de 2002.----- 45
- Cuadro 27.- Cuento de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 20 de Octubre de 2002..----- 45
- Cuadro 28.-Análisis de varianza por bloques al azar, de las medias de adultos *Amphidees* spp. tratados con *Beauveria bassiana* (Vuill) en la primera aplicación, en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.----- 46

Cuadro 29.- Análisis de varianza por bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) sobre <i>Amphidees</i> spp. en los tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah.. -----	46
Cuadro 30.- Análisis de varianza por bloques al azar, de las medias de adultos <i>Amphidees</i> spp. tratados con <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) en la primera aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	46
Cuadro 31.- Análisis de varianza por bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) sobre <i>Amphidees</i> spp. en los tratamientos de la primera aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah.-----	47
Cuadro 32.- Análisis de varianza por bloques al azar, de las medias de adultos <i>Amphidees</i> spp. tratados con <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) en la segunda aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. -----	47
Cuadro 33.- Análisis de varianza por bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill) sobre <i>Amphidees</i> spp. en los tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah.-----	47

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Características morfológicas de <i>Beauveria bassiana</i> (Vuill.) tomada de Barnett y Hunter (1998).-----	12
<b>Figura 2.-</b> Muestreos de pre-aplicación de <i>Amphidees</i> spp. en la huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.-----	22

## INTRODUCCIÓN

El manzano *Malus pumilla* L., es un fruto caducifolio que se encuentra establecido principalmente en regiones templadas, originario del Suroeste de Asia; actualmente se encuentra distribuida en todo el mundo, ya que es un fruto de gran demanda para consumo en fresco, y para la industria. Dentro de los principales productores de manzano a nivel mundial se tiene a la Ex – Unión de Republicas Socialistas Soviéticas, Estados Unidos, China, Francia, Italia, Argentina, Reino Unido, Canadá, México, Chile y Perú (Cepeda y Ramírez, 1993).

En México, Coahuila ocupa el tercer lugar a nivel Nacional con en superficie sembrada de 7,500 has de manzano localizados en la Sierra de Arteaga, Municipio del mismo nombre, y con una media general de producción de 9.0 ton/ha (Conde, 1998).

En los últimos años la producción de manzano ha sido fuertemente afectado por el complejo de insectos plaga uno conocidos como picudos de la yema del manzano que año con año adquieren mas importancia por el daño económico que ocasionan, siendo estos *Amphidees latifrons* (Sharp), *Amphidees macer* y *Amphidees* sp (Lezcano, 2000). Esta plaga provocan los anillamientos de las yemas florales y vegetativas, causando la pérdida de frutos potenciales de al menos un fruto por flor dañada (Sánchez *et al.*, 1992) obligando a los productores a la aplicación de insecticidas a altas dosis o bien recurrir a la mezcla de estos para su control (Jiménez, 1996).

Varios problemas se tienen al recurrir al combate químico para el control de picudos *Amphidees* spp. ya que ocasionan la muerte de fauna benéfica, contaminación, y el incremento de los costos de control de este (Lezcano, 2000).

Afortunadamente existen otras opciones de control de insectos plaga, como la utilización de hongos entomopatógenos que son una buena alternativa dentro de un programa

de Manejo Integrado de Plagas, teniendo como ventajas, que no contaminan el ambiente, no afecta a los enemigos naturales, no son tóxicos al hombre y animales de sangre caliente y la plaga no muestra tolerancia a estos hongos; pudiendo estos ser aplicados de diferentes formas y métodos convencionales (Quechulpa, 1998).

En Arteaga se han realizado estudios para evaluar la virulencia de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* (Metch) , *Paecilomyces funmosoroseus* (Wize) Brown y Smith. y *Beauveria bassiana* (Vuill.) esto a nivel laboratorio sobre picudos de la yema del manzano (Quechulpa, 1998, Castelán, 1999), señalando que este último es el que con cepas nativas muestra mayor eficiencia.

Por lo anterior este trabajo de investigación tiene como objetivo; Evaluar la eficiencia de una formulación en líquido de dos cepas nativas de *B. bassiana* sobre adultos de *Amphidees* spp. en huertas de manzano en San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

## REVISION DE LITERATURA

### El Manzano

#### **Origen del manzano.**

El manzano ha sido llamado la “reina de las frutas” por que es cultivada en mas partes del mundo que cualquier otra fruta; desde los mas remotos tiempos y hasta es mencionada en algunos de los mas viejos textos de la Biblia (Schneider, 1971).

Tamaro (1954), menciona que el manzano es originario de las partes templadas de Europa, de las regiones del Caucaso y del Asia Central. Al respecto Cepeda (1993), menciona que el manzano como fruta moderna se origina en el Suroeste de Asia, donde una mezcla de especies nativas de *Malus* pudieron dar un fruto de tamaño y calidad atractivos para el hombre y que fue traído por primera vez a América, a principios de 1600, por pobladores Europeos. La propagación de esta especie en esas épocas fue por semilla, dada su facilidad de transporte. Actualmente los cultivares más populares son: Red Delicious, Golden Delicious y McIntosh, aunque se sigue trabajando en el mejoramiento e introducción de nuevos cultivares, particularmente los de origen asiático.

#### **Principales estados productores de manzano en México.**

Cepeda (1988) menciona, que el manzano en México, fue introducido por los españoles durante la época de la conquista y una de las primeras variedades fue la blanca de Asturias; propagándose primeramente en los vergeles de Huegotzingo en el estado de Puebla, y posteriormente al sureste de Coahuila por los indios Tlaxcaltecas.

Cepeda (1993) menciona, que en México el cultivo del manzano se ha propagado principalmente en las regiones de climas templados y fríos de Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, y Sonora. Pero que también se pueden encontrar en otras áreas en menor producción

como Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México y Veracruz; aunque en estos últimos estados de producción carecen de importancia, por que se cultivan variedades no mejoradas, que no son aptas para su comercialización a nivel nacional ni Internacional.

Cepeda (1993) menciona que el municipio de Arteaga en Coahuila es el principal productor de manzana. (Cepeda y Arguindegui, 1983) y reportan que las principales áreas de producción en la Sierra de Arteaga se encuentran en los cañones de la Carbonera, el Tunal, los Lirios y San Antonio de las Alazanas; añadiendo que las variedades mas cultivadas en esta región son: Golden Delicious, Red Delicious, Rome Beauty, Jonathan, Starking, Rosa Española y otras que se cultivan en menor escala.

### **Importancia del cultivo del manzano.**

INEGI (1997) indica, que la importancia del cultivo del manzano radica en el volumen de mano de obra que ocupa, así como los ingresos que de el se obtienen. A su vez se reporta, que del total de la producción regional de manzano, el 90% se destina al mercado fresco y solo el 10% a la industria. El manzano se utiliza como complemento de la dieta humana, desde el consumo directo en la mesa hasta productos industrializados como jugos, conservas y alimentos para infantes, además se dan otros usos tradicionales en la zona de influencia de la Sierra de Arteaga como la fabricación de cajeta y orejas que es una manzana rebanada y desecada (UAAAN, 1982).

### **Picudos de la Yema del Manzano**

Los picudos de la yema del manzano han sido estudiados e identificados por diferentes personas y fechas; así, Sánchez (1991) en un estudio de la entomofauna asociada al cultivo del manzano en la Sierra de Arteaga cita dos especies como *Amphidees macer* (Sharp) y *Amphidees major* (Sharp), posteriormente Mendoza (1995), cita el nombre de *Anametis*



*granulatus* Say, y Quechulpa (1998) lo reporta con el nombre de *Crocidema* sp; sin embargo, Calderón (1999) en un estudio de descripción de los principales géneros de picudos asociados al manzano en la Sierra de Arteaga reporta tres géneros *Amphidees* sp. *Paranametis* sp. y *Asynonychus* sp, señalando que el reporte para *Anametis* corresponde a *Amphidees* sin señalar especie.

### **Clasificación taxonómica.**

Blatchley y Leng (1996) y Borror *et al.* (1989); ubican a los picudos de la yema del manzano dentro de la siguiente clasificación:

Orden ----- Coleoptera  
 Soborden -----Polyphaga  
 Superfamilia-----Curculionoidea (Rhynchophora)  
 Familia -----Curculionidae  
 Subfamilia----- Otiorhynchinae ( Brachyrhininae)  
 Genero ----- *Amphidees*  
 Especies ----- *latifrons*  
*Macer*  
 sp.

### **Características de la familia Curculionidae**

**Adultos.**- Los miembros de la familia Curculionidae son conocidos como picudos, narizones, barrenillos o gorgojos. Son de tamaño diminuto a grande, de 1 a 60 mm con la parte anterior de la cabeza prolongada en un rostro comúnmente llamado pico, el cual puede ser de diferente longitud, encorvadura y grosor, en algunas especies aparentemente no lo presentan ( Muñiz, 1997).

Además, tienen la cabeza globosa, mentón variando en tamaño pero nunca cancelado la base de las maxilas; antenas usualmente acodadas o geniculadas, de diferente largo pero encaja en la escroba antenal; el folículo consta de 7 artejos; maza oval marcada, compuesto por los tres últimos artejos fusionados, con suturas visibles; en algunas especies hay una doble sutura en la parte apical, que aparenta ser un artejo extra. Los palpos maxilares son cortos y rígidos, de 3 segmentos; el prementón expuesto y cubriendo las maxilas. Las mandíbulas en algunos grupos presentan una cicatriz en la parte anterior, o a veces tienen las mandíbulas deciduas (prolongaciones dentiformes que ayuda a la emergencia del teneral). El tórax varia en forma y sin suturas en los lados separando al prosternum; cavidades coxales protorácicas cerradas por detrás; elitros sin epipleura (Borror *et al.*, 1989).

**Larvas.-** Hoffmann, en 1950 (citado por Bonnemaïson, 1976) menciona que las larvas son cortas y mas o menos curvadas, ápodas, blanquecinas o grisáceas; cápsula cefálica pequeña, café claro o marrón, profundamente encajada en el pronotum; piezas bucales poco desarrolladas; labium y maxilas forman una lámina poco esclerosada. Blatchley y Leng (1916) mencionan que la mayoría de las larvas se transforman dentro de los restos vegetales en que viven, otros en cambio entran a la tierra y ahí cambian a pupa y luego a imago.

#### **Características del género *Amphidees*.**

De acuerdo a Blatchley y Leng, (1916) los insectos ubicados en este género se caracterizan por presentar un rostro tan largo, o un poco mas largo que la cabeza, ensanchando en el ápice, con impresiones, o sin ellas; poco notorias, con orificio interocular. Placa rostral (Epistoma) muy pequeña. Sus estrobas antenales son moderadamente ondas en la parte anterior, evanescentes en la parte superior, curvas y dirigidas hacia el borde ventral. Las antenas son casi delgadas, poco engrosado en el ápice, alcanza o pasa al ojo. Folículo antenal con los dos primeros artejos alargados mas grandes que los demás, el tercero y cuarto mas

largo que anchos, quinto y sextos redondeados, séptimo engrosado hacia el ápice. Maza oval alargada y acuminada. Sus ojos son redondeados, laterales pero cercanos al borde dorsal, deprimidos o poco prominentes. Tiene la cabeza levemente convexa antes del rostro. El protórax casi más largo que ancho, con los lados poco redondeados, borde anterior angosto, el borde basal recto; el borde apical casi recto, poco curvo, lado dorsal convexo, con punteado o granulado fino. El escudete triangular, pequeño. Los elitros son ovales, alargados, no se ensanchan en la base, pero si inmediatamente después, son más largos que el tórax; el borde basal levemente escotado, casi recto. Lados levemente ensanchados, ápice acuminado; estrías con punteado leve, o bien marcado a veces con una seda en cada puntura. Interestrías planas, o poco convexas, pueden ser anchas con punteado y sedas finas decumbentes, o casi rectas. En el lado ventral la 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 el cuarto. Las patas presentan fémures claviformes. Tibias redondeadas, rectas, mucronadas, pueden ser algo cavernosas.

**Distribución del picudo de la yema del manzano.**

Ocaña (1996) reporta que estos picudos se encuentran ampliamente distribuidos en toda la Sierra de Arteaga, en los cañones de los Lirios, San Antonio de las Alazanas, el Tunal, Jame, y la Carbonera y además, observó que la mayor incidencia de picudos se presentó en los cañones del Tunal con un promedio de 57.6 picudos/ trampa/ árbol para fines de septiembre y los Lirios a mediados de julio y septiembre con un promedio de 41.1 y 46.1 picudos/ árbol, estas huertas presentaban árboles de porte bajo y con manejo más intensivo.

### **Daño por picudos de la yema del manzano**

Mendoza (1995) menciona que el daño en los árboles es ocasionado por los adultos, y lo realizan en dos etapas fenológicas del manzano, una es de mayo a septiembre que es cuando el árbol tiene mas follaje. Domínguez (1995) señala que el daño en el follaje consiste en mordeduras sobre el borde de la hoja en forma de “U.” Y el segundo daño lo realizan en el árbol al tirar el follaje, a partir de octubre hasta abril, cuando se tienen presentes las yemas vegetativas y un poco después las florales, en este período es donde el picudo causa mayor daño económico. Sánchez (1992) menciona que el picudo afecta hasta un 70% de yemas florales durante la etapa de reposo invernal del manzano, ocasionando un anillamiento de las yemas florales y vegetativas, evitando la brotación de las yemas florales en primavera, causando la pérdida de por lo menos un fruto por yema afectada. Domínguez (1995) menciona que se le considera al picudo de la yema del manzano una plaga primaria de gran importancia económica para las huertas manzaneras de la Sierra de Arteaga.

### **Control químico.**

Sánchez (1992) recomienda para el control del picudo que se realice una aspersión de metomilo 90 polvo soluble a dosis de 400 g en 100 l de agua, la aplicación debe ser antes de la caída del follaje para abatir poblaciones que interactúan sobre las yemas en reposo.

Rodríguez (1995) evaluando la susceptibilidad de 8 productos de diferente grupo toxicológico, contra picudos de la yema a nivel laboratorio se obtuvo que la deltametrina, permetrina, y paration metilico con 10.2, 10.9 y 10.9  $\mu\text{g/g}$  resultaron ser las más eficientes.

Jiménez (1996) en una evaluación de mezclas de insecticidas de diferente grupo toxicológico contra picudos de la yema del manzano en campo, en San Antonio de las Alazanas concluye que los resultados mas constantes se obtuvieron con azinfos metilico + metomilo y sugiere una rotación en el uso de fosforado-carbamico seguido del fosforado-

piretroide para evitar resistencia de la plaga a los productos químicos. Por su parte Hernández (2002) reporta que las mezclas de malation + permetrina a una dosis de 0.300 + 0.900 g i.a/árbol y parathion + permetrina a 0.090 + 0.900 g i.a/árbol presentan buena eficiencia para combatir picudos

### **Control biológico.**

**Insectos.-** Perales (1988), cita que sobre el picudo de la yema del manzano existe un control natural por parasitoides, en la Sierra de Arteaga, Coahuila, observando una especie no identificada de la familia Pteromalidae. El mismo Perales (1992) reporta que este insecto parásita hasta un 39.9 % en el mes de octubre.

Quechulpa (1998) reporta la presencia de 3 parasitoides, dos del orden Hymenoptera de las familias Pteromalidae con un 23.3 % de parasitismo y de la Braconidae con 2.6 % de parasitismo y una del orden Diptera de la familia Tachinidae con un 28 % de parasitismo.

Por su parte Lezcano, (2000) señala como parásito más importante un Tachínido, llegando a manifestarse hasta un 92.8 % de parasitismo al respecto Velásquez, (2002) cita aspectos de biología y comportamiento de este insecto reportándolo como *Oestrophia* sp.

**Hongos.-** Ramírez (1998), menciona que *B. bassiana* es el hongo que tiene mayor incidencia natural en los cañones de la Sierra de Arteaga alcanzando en Jamé el mas alto porcentaje de parasitismo con 46% (Agosto) y el más bajo en la Carbonera con un 12.38 % de parasitismo (Agosto), en comparación de *M. anisopliae* que alcanzo su más alto porcentaje de parasitismo en el Tunal con 10 % (Julio y Octubre) y la baja en la Carbonera con un 0.47 % de parasitismo (Agosto). Por otro lado Quechulpa, (1998) señala la presencia de 4 hongos entomopatógenos de picudos micosados los cuales identifico como *Beauveria bassiana*, *Fusarium cocophilum*, *Metarhizium anisopliae*, y *Paecilomyces farinosus*, del cual solo *Paecilomyces farinosus* y *Beauveria bassiana*, comprobó su patogenicidad a nivel laboratorio

obteniendo resultados favorables. Por su parte Grant, (2002) reporta la evaluación de 4 cepas nativas de *Bb* sobre picudos, de los cuales las cepas Bb1 y Bb2 mostraron buenos resultados alcanzando casi el 100 % de mortalidad sobre *Amphidees* spp. en laboratorio.

### *Beauveria bassiana*

#### **Antecedentes.**

Los primeros trabajos sobre hongo entomopatógenos se reportan en 1835 a partir de las observaciones de A. Bassi sobre las muscardinas del gusano de seda *Bombix mori* causado por el hongo *B. bassiana*. Este hongo se ha usado en forma comercial en diferentes partes del mundo, en Rusia, se ha empleado por más de 15 años para el control de *Leptinotarsa decemlineata*, en combinación con insecticidas y en Europa para el control de *Laspeyresia pomonella*, plaga del manzano (Ferron, 1978). También se cita su uso contra picudos de *Anthonomus grandis* en algodón, con una buena significancia de mortalidad, lo que se reflejó en incrementó de los rendimientos con un 74 y 113 %, comparándolo con otros tipos de control (Wright y Chanderler, 1992; citados por Ramírez, 1998). En México *Bb* ha sido evaluado en la región de los Altos de Chiapas, para el control de la broca del café *Hypothenemus hampei* obteniendo buenos resultados, causando importantes porcentajes mortalidad en tiempos relativamente cortos, encontrándose menor número de frutos perforados en aquellas parcelas en donde se utilizó el entomopatógeno ( Jarquín y Barrera, 1998). En otro estudio con esta plaga De la Rosa *et al.* (1994) reportan que cepas nativas mostraron mayor agresividad.

Lezama (1991) menciona que las propiedades que hacen de mayor interés a los insecticidas microbiales formulados son: su alto potencial patogénico, suficientemente residual en campo; la conservación de la virulencia en almacenamiento hasta la aplicación;

diferentes especialidades que presentan ( adaptación reciproca entre el entomopatógeno y su huésped); sus posibilidades de producción son altamente rentables.

### **Clasificación taxonómica.**

De acuerdo a Alexopoulos y Mims (1979) la posición taxonómica de esta muscardina es:

**Reino** Mycetae

**División** Amastigomycotina

**Subdivisión** Deuteromycotina

**Clase** Deuteromycetes

**Subclase** Hypomycetes

**Orden** Moniliales

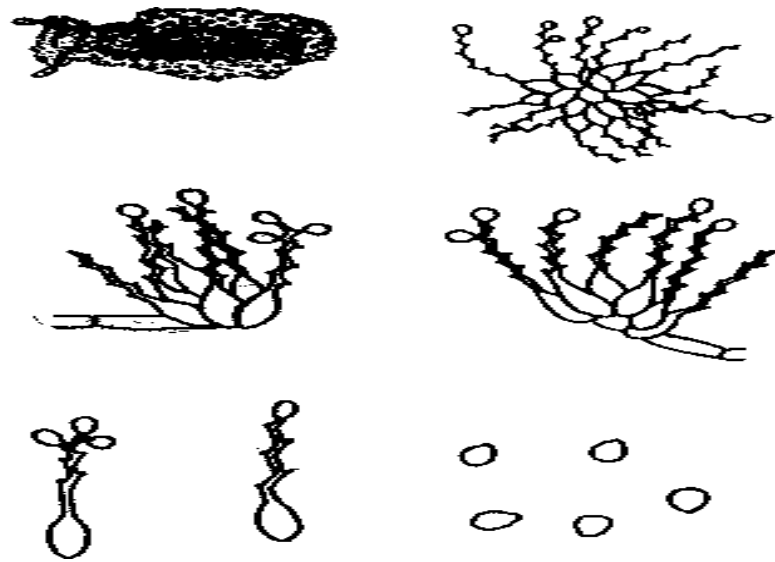
**Familia** Moniliaceae

**Género** *Beauveria*

**Especie** *bassiana*

### **Descripción del Hongo.**

Forma conidióforos simples e irregulares que terminan en vértices en forma de racimos, la célula conidiógena tiene la base globosa o abultada presentando un adelgazamiento en la parte superior formando un estigma curvado en forma de zig-zag (Humber y Roberts, 1981, citado por Berlanga, 2001). Se caracteriza por presentar una apariencia polvosa de color blanco algodonoso o amarillento cremoso. Las características se muestran en la figura 1.



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

Hasta 1954 se habían descrito 14 especies de *Beauveria* y McLeond las redujo a dos, que son *bassiana* y *tenella* y posteriormente Dehoog incluyó a *B. tenella* en *B. brongniartii* (Tanada y Kaya, 1993, citado por Berlanga, 2001).

### **Mecanismo de acción**

Las conidias de *Bb* invaden directamente a través del exoesqueleto o cutícula de los insectos, sus partes bucales, membranas intersegmentales ó espiráculos, generalmente donde ocalmente exista alta humedad, la que promueve la germinación y permita la fácil penetración (Alatorre, 2000). La espora del hongo al ponerse en contacto con el insecto plaga se adhiere a la cutícula, emitiendo sobre la superficie del cuerpo un tubo germinativo, que penetra e invade el interior del mismo, colonizando sus órganos (Olayo, 1999). Al desarrollarse el hongo libera toxinas como beauvericina y basianolidina que alteran el transporte de cationes a través de la membrana celular así como la oosporeina que tiene actividad bactericida, lo cual favorece el desarrollo de la enfermedad. Las toxinas provocan



alteraciones en varios organelos, paralizan células, causan un mal funcionamiento del intestino medio, tubos de malphigio, tejido molecular, hemocitos. El efecto inhibitorio sobre los elementos celulares de la hemolinfa, impide la actividad fagocítica de los plasmotocitos, permitiendo la rápida multiplicación del hongo reduciendo la habilidad del insecto para defenderse del ataque del hongo hasta que muere (Alatorre, 2000). Finalmente al cabo de varios días el micelio del hongo brota a través de las articulaciones, cubriendo al insecto con un aspecto blanco y algodonoso, el hongo puede para su desarrollo si las condiciones no son las adecuadas y presentar la esporulación para completar su ciclo de infección e iniciar a otro cuando las condiciones ambientales sean óptimas para su desarrollo (Ferron, 1981).

**Influencia de las condiciones ambientales.**

**Temperatura.-** Lezama (1991) menciona que la mayor parte de los entomopatógenos pueden desarrollarse entre temperaturas óptimas de 20 y 30 °C, pero su crecimiento es todavía posible entre 0 – 4 y 32 – 35 °C, solo que es muy lento, la mayoría de estos organismos mas susceptibles a las temperaturas elevadas que a las bajas, al grado que en estas ultimas provocan que queden en latencia. En particular *Bb* se desarrolla entre los 15-35 °C de temperatura; sin embargo, la óptima germinación, crecimiento y esporulación se tiene a 25 – 30 °C (Ramírez, 1998). Steinhaus (1960) menciona que las conidias de *Bb* almacenadas a 8 y 4 °C permanecen viables de uno a tres años, en tanto que si se almacenan a 21°C disminuye su viabilidad a pocos meses.

**Humedad.-** Ramoska, 1984 ( citado por Alfaro, 1995) menciona que *Bb* se desarrolla a los 92.5 % de humedad relativa o más; aunque, la óptima para su germinación, crecimiento y esporulación es del 100 % de HR. El desarrollo micelial de este hongo sobre insectos infectados se realiza perfectamente en condiciones de alta humedad (92 % de HR.), lo que explica el desarrollo de epizootias naturales en climas húmedos (Ferron, 1978).

Alatorre (2000) menciona que la alta humedad relativa siempre ha sido la principal limitante en el uso de hongos entomopatógenos para el control de insectos. Por ello es necesario la inclusión de sustancias que retengan humedad en formulaciones acuosas y el uso de formulaciones aceitosas que pueden ayudar a vencer los requerimientos de humedad durante la germinación del hongo.

**Luminosidad.-** Vélez y Montoya (1993) mencionan que las condiciones ambientales son muy importantes, especialmente la humedad y la radiación solar, esta última reduce la viabilidad de conidias de *Bb* en el campo, en la medida que se incrementa el tiempo de exposición a la luz solar. Daoust y Pereira, (1986) mencionan que la luz solar es perjudicial para las conidias, cualquiera que sea el tiempo de exposición, el tiempo letal medio es de 1-2 días; sin embargo, las conidias protegidas de la luz sobreviven por mucho tiempo, como en el caso de insectos muertos, ya que permanecen viables hasta por 16 semanas, con una leve disminución del poder germinativo después de 24 horas.

### **Formulaciones.**

#### **Aspectos generales.**

Valenzuela (1987) mencionan que para el éxito de una formulación se deben de considerar los siguientes aspectos: 1) El microbio deberá ser asperjado rápido y uniformemente permaneciendo viable e infectivo en el campo por un período de tiempo razonable. 2) No dar lugar a interferencias físicas o químicas, en el proceso de infección, 3) Eludir todo tipo de incompatibilidad de los ingredientes de la formulación para prevenir la biodegradación, vialidad y virulencia, 4) Que las aplicaciones sean compatibles con la tecnología vigente.

Hernández (2001) menciona que el desarrollo de la formulación de un insecticida microbial es semejante a un insecticida químico y en ambos se debe de mejorar en su proceso

las propiedades de almacenamiento, manipulación, aplicación, efectividad, persistencia y seguridad, en sus diferentes presentaciones que pueden ser; 1) líquidas (suspensiones acuosas o emulsificables), 2) Polvos humectables, 3) Polvos, 4) Cebos, 5) Granulados.

Un insecticida microbial debe ser producido, formulado, y estabilizado para que bajo condiciones normales de almacenamiento no se afecte sus propiedades insecticidas. En general al menos 18 meses de estabilidad en almacenamientos son requeridos para servicio al mercado agrícola, pero si el insecticida es producido por contrato para aplicar en un tiempo específico una estabilidad de 3 meses es aceptable, (Hernández, 2001).

### **Efecto de formulaciones.**

Mietkiewski y Soper, (1978) mencionan que las formulaciones granulares son importantes para el control de insectos que pasan parte de su vida en el suelo. Las formulaciones líquidas son menos frecuentes y de gran valor, en las que el uso de cadyuvantes juega un papel primordial.

Hernández (2001) menciona que las formulaciones de líquidos son la mezcla resultante de aceite, esporas, acarreador inerte y agua, formando una suspensión emulsificable. La adición de un emulsificador permite la formación de una dispersión homogénea y estable de pequeños glóbulos, de ordinario de menos de 10  $\mu\text{m}$  del solvente en el agua, y que las suspensiones de aceite mineral utilizadas en formulaciones de conidias de *B. bassiana* son las que han tenido mayor éxito esto en la aplicación de ultra bajo volumen contra chapulines y langostas. Debido a que los aceites utilizados en formulaciones para ultra bajo volumen minimizan la evaporación del acarreador líquido y facilitan la adhesión y dispersión de las conidias en la exocutícula del insecto permitiendo que esta alcance las membranas intersegmentales y la subsecuente penetración hifal.

Rosas *et al.* (1999) reportan en un estudio realizado sobre el formulados asperjables de *Beauveria bassiana* utilizando diversos polímeros como gelatina, pectina y almidón de maíz modificado (AMM) para determinar viabilidad, porcentaje de germinación, estabilidad y eficiencia en mortalidad sobre larvas de *Tricoplusia ni* mencionan que el polímero de gelatina fue el que conservó la viabilidad de las conidias, pero no fue tan efectiva en mortalidad de las larvas, en comparación con las conidias y micelio puro, esto a nivel invernadero en hojas de frijol.

García *et al.* (1998), evaluaron en laboratorio y campo cepas nativas de *Bb* y *P. farinosus* procedentes de la región manzanera de la Sierra de Arteaga de picudos de la yema del manzano utilizando formulaciones en polvo y suspensiones en agua en comparación de formulaciones comerciales en concentraciones de  $1 \times 10^8$  conidias/ml, obteniendo mayores porcentajes de mortalidad en los tratamientos con cepas nativas de *Bb* en laboratorio, pero en campo los resultados fueron negativos, las suspensiones tuvieron resultados variables y los polvos no afectaron las poblaciones de picudos, concluyendo que no se deben de aplicar suspensiones cuya concentración de esporas sea menor a  $1 \times 10^8$  conidias/ml y que se deben de considerar las condiciones óptimas para la aplicación de entomopatógenos.

Frano y Alatorre (1998) reportan una evaluación de *Bb* utilizando 3 formulaciones, suspensión acuosa, emulsión y cebo en concentraciones de  $1 \times 10^8$  esp/ml para el manejo de *Sphenarium purpurascens*, desarrollándola en dos fases, el primero cuando el insecto se encontraba en primer y tercer instar resultando la emulsión con mejor desempeño causando mortalidades de 65 y 95 % en comparación con la suspensión y cebo; en la segunda evaluación solamente se evaluó la emulsión en 2 concentraciones  $1 \times 10^8$  sep/ml y  $1 \times 10^9$  esp/ml cuando el insecto se encontraba en quinto instar y adulto obteniendo como resultado un control deficiente con bajos porcentajes de mortalidad, concluyendo que el manejo del insecto

con micoinsecticidas debe de realizarse cuando la población se encuentra en estado de desarrollo temprano.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **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, cuyas coordenadas son las siguientes: latitud 25 16' 17, longitud 100 34 39 y de altitud 2200 msnm, ubicado en la Sierra de Arteaga, al sureste de Coahuila; formando parte del complejo montañoso de la sierra madre oriental.

### **Trabajo de Laboratorio con *Bb*.**

#### **Identificación de cepas nativas**

La identificación de las cepas nativas utilizadas en este trabajo se realizó de acuerdo a las características morfológicas de crecimiento de micelio, formación de conidióforos en forma de botella y conidias que caracterizan a *Bb*, de acuerdo a la morfología citada por Barnett y Hunter, (1998).

#### **Activación de cepas.**

Para la activación de las cepas se utilizó medios de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA), preparando 1 L esterilizándolo a 15 PSI de presión por 20 min vaciados a cajas Petri, para su solidificación. El crecimiento algodonoso observado sobre muestras de picudos micosados recolectados en huertas de San Antonio de las Alazanas se sembró con la ayuda de una aguja de disección esteril a placas con PDA incubándolas a una temperatura de  $26 \pm 2$  °C por 5 a 7 días, posteriormente se sacaron explantes de estas siembras para colocarlas en caldo nutritivo; este se preparó utilizando 6 g de caldo Dextrosa Sabouraud (SDB) en 200 ml de agua destilada y esterilizándolo a 15 libras de presión por 20 min; ya inoculado, se mantuvo en el agitación a 150 rpm por 5 días a temperatura de laboratorio ( $28 \pm 3$  °C).

**Propagación en medio sólido.**

El arroz utilizado se desinfectó con hipoclorito de sodio al 0.6 % por 30 min, al término del tiempo se lavó con agua potable para quitarle el exceso de cloro, se pesó y se puso en bolsas de polipapel con 250 g esterilizándolo a 15 libras de presión por 20 min, posteriormente se dejó reposar hasta enfriar para ser inoculado. Para este efecto se preparó el inóculo de 5 días, proveniente del caldo nutritivo y se le agregó 50 ml de extracto de malta previamente esterilizado y 2 g de Deltamicin (Tetraciclina) para evitar la contaminación por bacterias. Con este medio ya preparado se inocularon las bolsas de arroz (medio sólido), agregando 20 ml a cada una, las que se incubaron a  $26 \pm 2$  °C por 15 días, agitándose manualmente estas cada 3 días para darle oxigenación para obtener un mejor crecimiento y esporulación del hongo.

**Obtención de conidias**

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, el polvo obtenida sirvió para realizar los conteos de conidias y efectuar 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 10 ml del coadyuvante Bionex<sup>MR</sup> mas 90 ml de agua (1:9) que se colocaron en matraces de 250 ml agregando las conidias de *Bb* con las concentraciones a trabajar en campo, que fueron  $1 \times 10^{12}$  y  $1 \times 10^{13}$  conidias/ml de cada cepa.

### **Trabajo de 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<sup>MR</sup>) 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 se realizó con una aspersora manual de 10 L de capacidad 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  $1 \times 10^{13}$  y  $1 \times 10^{14}$  conidias/ ml utilizando nuevamente 2 testigos; el comercial (BEA-SIN<sup>MR</sup>) y el testigo absoluto, con 5 repeticiones cada uno siguiendo la metodología anteriormente descrita. Esta aplicación se realizó en la huerta de Don Jesús María por presentar mayor número de picudos, esto en atención a dos muestreos de preaplicación. Los muestreos de post-aplicación fueron a los 4, 7, 15, 22 y 29 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).

$$\% E = \left( 1 - \frac{\bar{X} \text{ Trat. Después aplicación.} \times \bar{X} \text{ Test. Antes aplicación.}}{\bar{X} \text{ Testigo desp. Aplicación.} \times \bar{X} \text{ Trat. Antes aplicación.}} \right) \times 100$$

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

En la figura 2 se presentan los resultados obtenidos de los muestreos de picudos de la yema del manzano de preaplicación, mostrando un notable incremento poblacional a través del tiempo observando que el mayor número de picudos se obtuvo el día 15 de junio, fecha en que se determinó realizar la primera aplicación de los tratamientos. Estos datos de población encontrados de picudos por árbol concuerda con los reportados por Sánchez *et al.* (2000) quien menciona que la población de *Amphidees* spp. incrementa a partir de junio, disminuyendo a finales de julio.

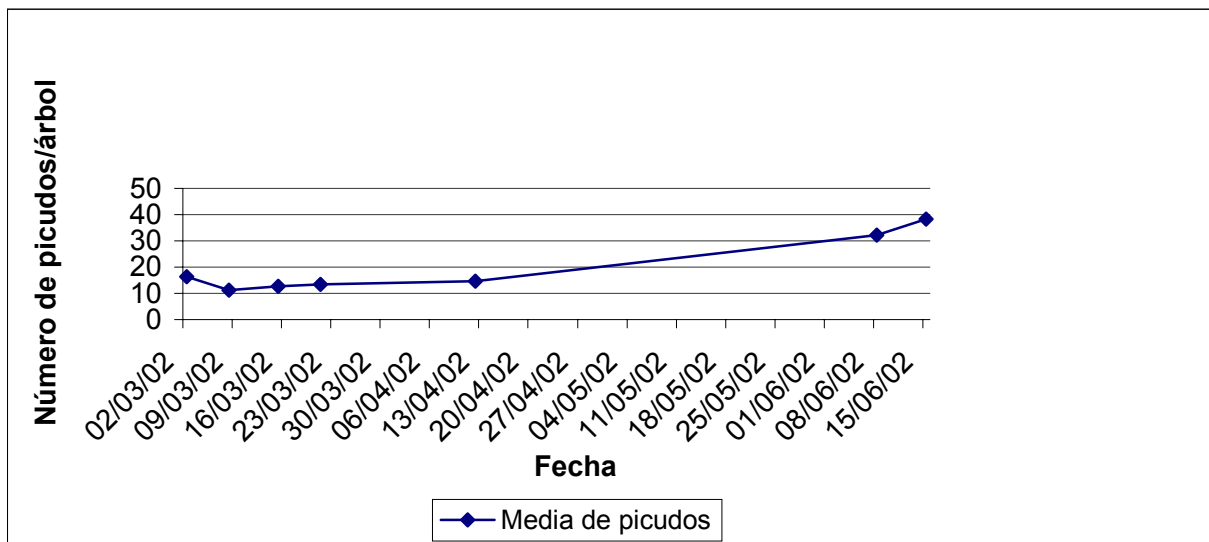


Figura 2.- Muestreos de pre-aplicación de *Amphidees* spp. en la huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

### Primera Aplicación

#### Huerta El Conejo

En el cuadro 1 se muestra el número promedio de picudos de *Amphidees* spp. en los diferentes tratamientos, a partir del conteo de pre-aplicación, es decir al primer día de la aplicación se observa que la población promedio de picudos por árbol es homogénea;

Cuadro 1.- Media de adultos de *Amphidees* spp. por tratamientos de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) por muestreo en la huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS							$\bar{X}$
	PRE- APLICACIÓN <sup>1/</sup>	POST-APLICACION (días)						
		4	7	15	22	29	36	
T. ABSOLUTO	34.00 A	20.40 A	11.40 B	5.80 BC	13.20 C	12.60 BC	14.80 C	16.0286 CD <sup>2/</sup>
BEA-SIN <sup>MR</sup>	25.40 A	17.79 A	8.00 B	3.60 C	14.40 BC	7.40 C	9.00 C	12.2286 D
<u>3/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	43.20 A	15.00 A	13.00 B	11.40 B	12.80 C	10.20 BC	14.60 C	17.1714 C
<u>3/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	28.40 A	16.79 A	13.40 B	11.00 B	13.00 C	9.80 BC	12.00 C	14.9143 CD
<u>3/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	55.00 A	31.20 A	21.20 A	21.40 A	31.40 A	25.40 A	34.80 A	31.4857 A
<u>3/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	40.59 A	26.20 A	14.20 B	22.80 A	22.80 AB	14.40 B	23.00 B	23.4286 B

<sup>1/</sup> Aplicación 15 de Julio de 2002

<sup>2/</sup> DMS al 0.5 de significancia (3.9024)

<sup>3/</sup> Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml

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

sin embargo se observó una disminución del número de adultos en los primeros 3 muestreos de post-aplicación en todos los tratamientos; para el testigo absoluto en el segundo y tercer muestreo la disminución fue más drástica en comparación con los demás tratamientos, esta disminución pudiera deberse a la acción de parasitoides sobre los picudos, ya que Sánchez *et al.* (2000) mencionan que la mayor incidencia de taquínidos en la misma huerta se presenta en los meses de junio y julio, lo que concuerda en cuanto al periodo de muestreo. A los 22, 29, y 36 días de muestreo, la población de picudos mantuvo una variación mínima tanto en el testigo como en los tratamientos. La cepa SAA-1 en formulación líquida a las concentraciones de  $1 \times 10^{12}$  y  $1 \times 10^{13}$  conidias/ml a los 22 días mostraron mejores resultados con un promedio de 12.8 y 13 picudos por tratamiento, y a los 29 y 36 días el tratamiento BEA-SIN<sup>MR</sup> muestra resultados favorables con 7.4 y 9 picudos promedio por trampa. Siendo por lo tanto el BEA-SIN<sup>MR</sup> junto con la cepa nativa SAA-1 a  $1 \times 10^{13}$  conidias/ml los mejores tratamientos.

Estos datos de campo fueron transformados a porciento de eficiencia de acuerdo a la fórmula de Henderson y Tilton para los muestreos de post-aplicación mostrándose los resultados en el cuadro 2 observando resultados negativos principalmente en la cepa HCA-2 en la formulación líquida en sus dos concentraciones  $1 \times 10^{12}$  y  $1 \times 10^{13}$  conidias /ml, aunque también se observan algunos para el BEA-SIN<sup>MR</sup> y para la cepa SAA-1 a  $1 \times 10^{13}$  estos resultados negativos reflejan el incremento en número de adultos de picudos *Amphidees* spp. en comparación al testigo absoluto en las diferentes fechas de muestreo. Observándose ahora que la cepa SAA-1 a la concentración  $1 \times 10^{12}$  conidias/ml presenta el mayor porcentaje de eficiencia de control de picudos siendo el mejor estadísticamente en comparación con los demás tratamientos. El incremento de picudos por tratamiento respecto al testigo indica la falta de eficiencia del producto tanto en el producto comercial como en las cepas nativas. Al parecer en el control existió alguna otra forma de control natural sobre los tratamientos.

Cuadro 2.- Porcentaje de eficiencia de los tratamientos de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre adultos de *Amphidees* spp. por muestreo en la huerta El Conejo, San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS DE POST-APLICACION (días)						$\bar{X}$
	4	7	15	22	29	36	
BEA-SIN <sup>MR</sup>	-16.7979	6.0644	16.9156	-46.0272	21.3848	18.5997	0.0232 AB <sup>1/</sup>
<u>2/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	42.1296	10.2502	-54.6935	23.6813	36.2875	22.3599	13.3358 A
<u>2/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	1.4085	-40.7215	-127.0520	-17.9044	6.8858	2.9311	-29.0754 BCD
<u>2/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	5.4545	-14.9601	-128.0878	-47.0523	-24.6176	-45.3563	-42.4366 CD
<u>2/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	-7.5534	-4.3125	-229.1999	-44.6485	4.2928	-30.1425	-51.9273 D

1/ DMS al 0.5 de significancia (45.3363)

2/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentraciones de conidias/ml

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

## Huerta Don Jesús

El cuadro 3 muestra el promedio de picudos de la yema del manzano en los diferentes tratamientos en muestreos de pre y post-aplicación de *Beauveria bassiana*, en esta huerta, en el cual se observa que el testigo absoluto tiene mayor estabilidad en cuanto al número promedio de adultos en comparación al cuadro 1. Se observa además que el tratamiento con el testigo comercial BEA-SIN<sup>MR</sup> presenta el número menor de adultos de *Amphidees* spp. en el muestreo de pre-aplicación número que incrementa en los posteriores muestreos de post-aplicación; en tanto que en las cepas nativas SAA-1 y HCA-2 en formulaciones líquidas en sus dos concentraciones disminuye el número de picudos a través de los muestreos hasta los 36 días, resultando la cepa HCA-2 a concentraciones  $1 \times 10^{12}$  y  $1 \times 10^{13}$  conidias/ml la que presenta el menor número de individuos; se debe recordar que el efecto de control se ve afectado por el número inicial de picudos, lo que enmascara los resultados, por lo que la eficiencia de control se muestra mejor al convertir dichos datos a porciento de eficiencia.

En el cuadro 4 se muestra el porciento de eficiencia en campo de *Bb* acorde a la fórmula de Henderson y Tilton en donde se observan datos negativos en el tratamiento BEA-SIN<sup>MR</sup> en todos los muestreos de post-aplicación lo que indican incrementos del número de adultos de picudos en comparación al testigo absoluto y comprueba lo señalado para el cuadro 3. Como mejores tratamientos se muestran para ambas concentraciones de la cepa SAA-1 con 39.99 y 32.39 % respectivamente, siendo la cepa con mayor patogenicidad sobre el complejo de picudo de la yema del manzano. Lo anterior concuerda con García *et al.* (1998) que mencionan que las cepas nativas de *Bb* muestran mayor actividad hacia estos picudos presentando mayor virulencia a las temperaturas prevalecientes en la región. A su vez ratifica que las especies de hongos generalistas tienen características diferenciales, encontrando patotipos o razas que aunque presentan una morfología similar tienen diferente grado de

Cuadro 3.- Media de adultos de *Amphidees* spp. por tratamiento de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) por muestreo en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS							X
	PRE-	POST-APLICACION (días)						
	APLICACIÓN <sup>1/</sup>	4	7	15	22	29	36	
T. ABSOLUTO	34.64 B	29.80 BC	36.00 B	24.20 AB	20.79 A	19.20 A	35.59 A	28.6000 B <sup>2/</sup>
BEA-SIN <sup>MR</sup>	5.80 C	12.00 CD	19.60 C	13.00 B	18.40 A	12.20 A	15.00 A	13.7143 C
<u>3/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	74.40 A	54.00 A	51.40 A	39.40 A	24.60 A	13.80 A	34.59 A	41.7429 A
<u>3/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	43.40 B	36.60 AB	23.00 BC	15.40 B	20.00 A	15.20 A	29.60 A	26.1714 B
<u>3/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	19.60 BC	8.60 D	9.40 C	19.80 B	11.00 A	9.40 A	19.60 A	13.4857 C
<u>3/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	16.80 BC	14.00 CD	10.20 C	13.40 B	9.40 A	8.00 A	15.20 A	12.4286 C

<sup>1/</sup> Aplicación 15 de Julio de 2002

<sup>2/</sup> DMS al 0.5 de significancia (9.6794)

<sup>3/</sup> Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml

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

Cuadro 4.- Porcentaje de eficiencia de los tratamientos de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre adultos de *Amphidees* spp. por muestreo en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS DE POST-APLICACIÓN (días)						$\bar{X}$
	4	7	15	22	29	36	
BEA-SIN <sup>MR</sup>	-140.2222	-224.7893	-220.4617	-427.7188	-279.0589	-151.3561	-240.6012 B <sup>1/</sup>
<u>2/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	15.7285	33.6007	24.2846	44.9984	66.5743	54.8010	39.9979A
<u>2/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	2.0846	49.0655	49.2669	23.3428	36.8856	33.7130	32.3931 A
<u>2/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	49.0549	53.9059	-44.4341	6.6425	13.5736	17.6852	16.0713 A
<u>2/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	3.2438	41.6468	-14.0397	6.9254	14.1865	12.0653	10.6714 A

1/ DMS al 0.5 de significancia (61.5207)

2/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml

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



virulencia tal como lo señala Alatorre (2000).

### **Segunda Aplicación.**

#### **Huerta Don Jesús.**

La segunda aplicación se realizó solo con la cepa SAA-1 por presentar mejores resultados en cuanto el porcentaje de eficiencia en las primeras aplicaciones en las huertas, el Conejo y Don Jesús. Lo que concuerda con Olayo (2001) quien reporta que la cepa SAA-1 mostró mejor eficiencia para matar adultos de *Amphidees* spp. y como ya se señaló en esta segunda aplicación se incrementó la concentración a  $1 \times 10^{14}$  y  $1 \times 10^{15}$  conidias/ ml. Como se observa en el cuadro 5 que muestra los resultados de los promedios de adultos de picudos *Amphidees* spp. en pre y post- aplicación, se aprecia una disminución del número de picudos en primeros tres muestreos de post – aplicación en todos los tratamientos incluyendo al testigo absoluto aunque en este es menos severa dicha disminución, pero que posteriormente incrementa nuevamente el número de adultos a partir de los 22 días. Observándose que el mejor tratamiento fue el BEA-SIN<sup>MR</sup> con un promedio de 20.63 picudos / trampa, aunque estadísticamente es igual a los tratamientos de la cepa SAA-1 en ambas concentraciones.

Estos datos de campo, transformados a porcentaje de eficiencia muestran en el cuadro 6 que en los primeros muestreos se tienen valores negativos en algunos tratamientos; sin embargo, a partir del muestreo a los 22 días se observa claramente un buen efecto de control en los picudos siendo notorio que el BEA- SIN<sup>MR</sup> presenta mayor porcentaje de eficiencia esto incluyendo el muestreo a los 29 días. Al comparar los resultados de la media general se observa valores de control bajos para la cepa SAA-1 influenciado esto por los números negativos de los primeros muestreos. Es notorio que ahora la cepa SAA-1 no muestra el nivel de eficiencia de los primeros estudios esto pudiera deberse a una posible pérdida de

Cuadro 5.-.- Media de adultos de *Amphidees* spp. por tratamiento de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill.) por muestreo en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS						X
	PRE- APLICACIÓN <sup>1/</sup>	POST-APLICACION (días)					
		4	7	15	22	29	
T. ABSOLUTO	51.79 A	33.40 A	26.40 A	36.20 A	50.20 A	50.80 A	42.1333 A <sup>2/</sup>
BEA-SIN <sup>MR</sup>	45.00 A	12.60 C	23.00 A	15.60 B	15.00 B	12.60 B	20.6333 B
<u>3/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	30.79 A	15.40 BC	26.79 A	25.40 AB	14.40 B	23.00 B	22.6000 B
<u>3/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	35.00 A	28.20 AB	24.20 A	21.60 B	17.20 B	23.00 B	27.8667 B

<sup>1/</sup> Aplicación 23 de septiembre 2002

<sup>2/</sup> DMS al 0.5 de significancia (11.2577 )

<sup>3/</sup> Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml

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

patogenicidad por la resiembra continua de las cepas nativas en laboratorio para la obtención de conidias para realizar la segunda aplicación, al respecto Berlanga (2001) menciona que las transferencias continuas de los hongos tiene como desventajas cambios deletéreos como la pérdida de patogenicidad, virulencia y esporulación lo cual no se puede predecir, para lo que recomienda inspeccionar cambios morfológicos y realizar bioensayos periódicamente para revisar cambios esenciales en características patológicas, por lo que para trabajos futuros se recomienda que estos hongos se cultiven con desechos de insectos en el medio de arroz ó bien provengan de pocas resiembras.

Cuadro 6.- Porciento de eficiencia de los tratamientos de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre adultos de *Amphidees* spp. por muestreo en la huerta Don Jesús de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	MUESTREOS DE POST-APLICACION (días)					X
	4	7	15	22	29	
BEA-SIN <sup>MR</sup>	56.5749	-0.2862	50.3941	68.1427	71.4488	49.2549 A <sup>1/</sup>
<u>2/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	22.4551	-70.7300	-18.0060	55.9376	23.8547	2.7023 B
<u>2/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	-24.9581	-136.5758	11.6906	53.0332	32.9921	-12.7636 B

1/ DMS al 0.5 de significancia ( 39.8759 )

2/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml

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

## CONCLUSIONES

La cepa nativa de *Beauveria bassiana* en formulación líquida con mayor eficiencia para combatir el complejo de picudos de la yema del manzano *Amphidees* spp. fue la SAA-1 en las concentraciones de  $1 \times 10^{12}$  y  $1 \times 10^{13}$  conidias/ml.

En la segunda aplicación el mejor tratamiento fue el testigo comercial BEA-SIN<sup>MR</sup> mostrando mayor porcentaje de eficiencia de control sobre los picudos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alatorre, R. R. 2000. Hongos entomopatógenos. Memoria del XI Curso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, México. Pp 123-134.
- Alexopoulos, C. J. and Mims, C. W. 1979 Introductory mycology. 3<sup>a</sup> ed. John Wiley and Sons. Nueva York. P 632.
- Alfaro, A. M. 1995. Efecto de aplicación de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre plagas del maíz, gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smitch) y gusano elotero *Helicoverpa zea* (Boddie). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Pp 11-12.
- Avila, A. R. 1998. Fluctuación poblacional de parasitoides de los picudos de la yema del manzano *Parametis* sp. y *Amphidees* sp. (Coleoptera : Curculionidae) en la Sierra de Arteaga. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 70 p.
- Barnett, H. L. y B. B. Hunter. 1998. Illustrated general of imperfect fungi. Fourth Edition. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. EUA. 100 p.
- Berlanga, P. A. M. 2001. Entrenamiento en producción masiva de hongos entomopatógenos: Manejo y conservación de hongos entomopatógenos. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. Dirección General de Sanidad Vegetal. SAGARPA. Tecomán, Colima. México. P 26.
- Blatchley, W. S. and C. W. Leng. 1916. Rhynchophora or weevils of north eastern America. The Nature Publishing Company, Indianapolis, USA. 175 p.
- Bonnemaison, L. 1976. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales II. Segunda edición. Oikos-tau, Vilassar de mar, Barcelona, España. 446 p.
- Borror, D. J; C. A. Triplehorn y N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sixth edition. Saunder College Publishing. USA. 827 p.
- 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. 54 p.
- Castelán, H. C. 1999. Efecto de entomopatógenos en laboratorio con *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* y *Paecylomyces fumosoroseus* contra el picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons*(Shap), de Arteaga Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 45 p.
- Cepeda, S. M. y Arguindegui, P. R. J. 1983. Nematodos asociados al cultivo del manzano (*Pyrus malus* L.) en el Municipio de Arteaga, Coahuila. Boletín No- 5. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 75 p.

- Cepeda, S. M. y H. R. Ramírez. 1993. El manzano. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 208 p.
- Cepeda, S. M; Ramírez. C. y C. M. C. 1988. El manzano. Ed UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 172 p.
- Conde, M. E. 1998. Distribución poblacional del picudo del manzano (Coleoptera : Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila. bajo diferentes condiciones agroquímicas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 49 p.
- CIBA-GEIGY. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. CIBA.GEIGY S.A. Basilea, Suiza. P 33.
- Daoust, R. A. y R. M. Pereira. 1986. Survival of *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes: Moniliales) conidia on cadavers of cowpea pests stored out doors and in laboratory in Brazil. Environmental Entomology. 15(3): 642-647.
- Debach, P. 1992. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. 14<sup>a</sup> reimpresión. México. Pp 127-135.
- De la Rosa, R. W; J. Gomez; R. Alatorre y J. Trujillo. 1994. Evaluación en condiciones de campo del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. sobre la broca del café. XVIII Congreso Nacional de Control Biológico SMCB. Tapachula, Chiapas, México. Pp 22-30.
- UAAAN. 1982. Marco de referencia sobre el cultivo del manzano. Dirección de Investigación. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Vol 1: 31 p.
- Domínguez, G. R. 1995. Efecto 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. p.
- Ferron, P. 1978. Biological control of insect pest by entomogenous fungi, Ann. Rev. Entomol. 23: 409-442.
- Ferron, P. 1981. Pest control by the fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium*. In : Burgues, H. D. Microbial control of pests and plant diseases. Ed. Academic Press, New York, USA. Pp 465-482.
- Ferron, P. 1985. Ocurrence and pathogenicity of *Beauveria bassiana* infesting larval *Sitona discoideus* ( Coleoptera : Curculionidae) infested with the entomopathogen.
- Frano, G. A. y R. Alatorre. 1998. Comparación de tres formulaciones de *Beauveria bassiana* (Moniliales: Moniliaceae) para el manejo de *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) bajo condiciones de campo. Memoria. XXI Congreso Nacional de Control Biológico . Rio Bravo, Tamaulipas, México. Pp 225-257.

- García, M. M; S. R. Sánchez; F. Quechulpa; y C. Castelán. 1998. Aplicación en laboratorio y campo de hongos entomopatógenos contra el picudo de la yema del manzano *Crocidema* sp. (Coleoptera: Curculionidae) Memoria. XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Rio Bravo, Tamaulipas, México. Pp 252-254.
- Grant, H. Y. 2002. Patogenicidad de aislados de hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Báls) Vuill. Sobre el picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* Sharp. (Coleoptera: Curculionidae) bajo condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura. UANL. San Nicolás de los Garza, Nuevo León. 73 p.
- Guerrero, G. V. 1991. El efecto de la época y diferentes niveles de poda sobre la brotación lateral en manzano *Malus domestica* cv "Golden Delicious". Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 50 p.
- Hernández, 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. 65 p.
- Hernández, V. V. M. 2001. Entrenamiento en producción masiva de hongos entomopatógenos: Formulación y control de calidad de hongos entomopatógenos. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. Dirección General de Sanidad Vegetal. SAGARPA. Tecomán, Colima. México. P 26.
- INEGI. 1993. Datos por ejido y comunidad agraria. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Coahuila, México. P 232.
- INEGI. 1997. Cuadro estadístico municipal. Ramos Arizpe, Coahuila. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. México. 113 p.
- Jarquín, G. R. y Barrera, J. F. 1998. Evaluación de impacto de *Beauveria bassiana* sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) con participación de productores. Memoria. XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Rio Bravo, Tamaulipas, México. Pp 261-271.
- Jiménez, M. A. 1996. Evaluación en campo de mezclas de insecticidas para el control del picudo de la yema del manzano (*Anametis granulatus*, Say) San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Lezama, G. R. 1991. Reproducción masiva de hongos entomopatógenos: Una alternativa para impulsar el control microbiológico de plagas agrícolas en México. XIV Congreso Nacional de Control Biológico. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 246-252.
- Lezcano, B. J. A. 2000. Biología de *Amphidees latifrons* (Sarro) (Coleoptera : Curculionidae) y susceptibilidad de sus larvas a insecticidas de la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 84 p.

- Manuel, M. V. 1965. El cultivo de la manzana. Primera edición. Editorial Talleres de Selecciones Cortos Tirajes. México. 71 p.
- Martínez, G. M. 1999. Actividad bioinsecticida de hongos entomopatógenos sobre el picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* (Sharp) (Coleoptera: Curculionidae) de Arteaga, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 45 p.
- Mendoza, A. F. 1988. Invasión tecnológica en producción de *Metarrhizium anisopliae* utilizando bolsas de plástico. Segunda Reunión Internacional de Control Biológico, en Cultivo de Caña de Azúcar. La Habana, Cuba.
- Mendoza, M. A. 1995. Determinación de efecto sinergista del ácido fúlvico en insecticidas de diferentes grupos toxicológicos sobre el picudo de la yema del manzano *Anametis granulatus* Say., San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 54 p.
- Muñiz, V. R. 1997. Identificación de plagas asociadas a productos de importación. (Coleoptera: Curculionidae) taxonomía de la familia. Departamento de Entomología y Acarología. SAGAR. México. Pp 1-15.
- 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, Coah., México. P 6.
- Olayo, P. R. P. 1999. Entomopatógenos utilizados en el control microbial de insectos plaga Monografía de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 125 p.
- Olayo, P. R. P., Gallegos M. G., Guerrero R. E. y Sánchez, V. V. 2002. Evaluación de cepas de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre *Amphidees* spp. (Coleoptera: Curculionidae) de Arteaga, Coahuila. XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Cuahiacan, Sin. Pp 23-25.
- Perales, G. M. A. 1988. Himenópteros parasíticos de plagas asociadas al manzano en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 71 p.
- Perales, G. M. A. 1992. Parasitismo de la palomilla *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) y el picudo de la yema del manzano (Coleoptera: Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 49 p.
- Quechulpa, M. F. 1998. Actividad de hongos entomopatógenos contra el picudo de la yema, *Crocidema* sp., (Coleoptera: Curculionidae), plaga del manzano en la Sierra de Arteaga, Coahuila, México. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 61 p.



- Ramírez, T. F. J. 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. 69 p.
- Rodríguez, P. D. 1995. Determinación de la susceptibilidad de ocho 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.
- Rosas, A. J. L. 1994. Hongos Entomopatógenos con las plagas insectiles. Memoria. V Congreso de Control Biológico. Oaxaca. México. Pp 85 - 99.
- Rosas, G. N. M; L. H. Morales; K. Arévalo; y L. Galán. 1991. Desarrollo de formulados asperjables de *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina:Hyphomycetes) utilizando diversos polímeros. Memoria. XII Congreso Nacional de Control Biológico. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Edo. México. Pp 199 – 201.
- Sánchez, V. V. M. 1991. Estudio ecológico preliminar de la entomofauna asociada al cultivo del manzano (*Pyrus malus* L.) en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. Pp. 46 – 50.
- Sanchez, V. V. M. 1992. Memorias del V ciclo internacional de conferencias sobre el cultivo del manzano. Unión Regional Agrícola de Productores de Manzana del Estado de Coahuila. Saltillo, Coah., México.
- Sánchez, V. V. M. 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, México. Pp 266 - 267.
- Schneider, G. W. y Scarborough, C. C. 1971. Cultivo de árboles frutales. Sexta impresión en Español. Editorial Continental, S. A. México. 445 p.
- Tamaro. D. 1954. Tratado de fruticultura. Cuarta Edición. Editorial Ediciones G. Gili, S. A. Buenos Aires, Argentina. 921 p.
- Valenzuela, L. E. 1987. Microorganismos entomopatógenos. Su aprovechamiento en el control de insectos plaga. UACh. Dirección general de patronato universitario. Chapingo, Estado de México. 412 p.
- Velázquez, D. N. J. 2002. Aspectos de la biología y comportamiento de *Oestrophasia* sp. parasitoide de los picudos de la yema del manzano *Amphidees* spp. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 40 p.
- 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* sp. Entomología Mexicana. Vol. 1. Pp. 289 – 291.

Vélez, P. E, y E. C. Montoya. 1993. Supervivencia del hongo *Beauveria bassiana* bajo radiación solar en condiciones de laboratorio y campo. Revista Cenicafé. 44 (3): 111 – 122.

## APENDICE.

Cuadro 7.- Media de picudos por muestreos de pre-aplicación de *Amphidees* spp. en la Huerta El Conejo de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

<b>FECHA DE MUESTREO</b>						
<b>02/03/02</b>	<b>08/03/02</b>	<b>15/03/02</b>	<b>21/03/02</b>	<b>12/04/02</b>	<b>08/06/02</b>	<b>15/06/02</b>
16.40	11.16	12.66	13.46	14.72	32.24	38.26

### Primera Aplicación

Cuadro 8.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en pre-aplicación aplicación de una formulación líquida de cepas nativas *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

<b>TRATAMIENTOS 2/</b>	<b>REPETICIONES</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
T. ABSOLUTO	20	11	22	53	64
BEA-SIN <sup>MR</sup>	25	16	15	31	40
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	58	11	33	40	74
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	15	18	15	45	49
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	49	61	72	50	43
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	50	48	32	37	36

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

2/ Aplicación 15 de Junio de 2002.

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

Cuadro 9.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 19 de junio de 2002.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
T. ABSOLUTO	5	8	7	38	44
BEA-SIN <sup>MR</sup>	19	11	13	18	28
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	28	10	15	13	19
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	12	21	13	8	30
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	31	36	24	21	44
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	21	22	27	23	38

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 10.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 22 de junio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	5	6	9	16	21
BEA-SIN <sup>MR</sup>	7	6	6	7	14
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	11	9	11	17	17
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	9	8	14	12	24
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	20	28	20	10	28
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	14	15	9	21	12

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 11.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 30 de junio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	0	8	1	5	15
BEA-SIN <sup>MR</sup>	0	3	6	5	4
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	9	7	15	8	18
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	8	8	13	11	15
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	27	23	28	15	14
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	26	33	17	19	19

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 12.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 07 de julio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	9	7	9	19	22
BEA-SIN <sup>MR</sup>	13	11	5	8	35
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	11	6	16	14	17
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	12	9	21	9	14
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	42	28	32	17	38
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	20	17	31	22	24

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 13.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 14 de julio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	9	11	13	16	14
BEA-SIN <sup>MR</sup>	9	9	8	6	5
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	6	8	12	10	15
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	5	7	14	9	14
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	31	18	26	16	36
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	16	5	26	9	16

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 14.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta El Conejo, de Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 21 de julio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	14	8	7	20	25
BEA-SIN <sup>MR</sup>	11	9	7	6	12
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	21	6	5	20	21
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	14	12	6	9	19
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	38	37	34	27	38
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	20	19	29	25	22

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 15.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en pre-aplicación aplicación de una formulación líquida de cepas nativas *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS <u>2/</u>	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	55	28	17	30	43
BEA-SIN <sup>MR</sup>	6	6	9	3	5
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	44	105	105	56	52
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	90	47	23	16	41
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	5	25	20	30	18
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	42	13	9	11	9

**MR** Producto comercial de *Beauveria bassiana* en polvo

1/ Cepas nativas de *B. bassiana* y concentración de conidias/ml.

2/ Aplicación 15 de Junio de 2002.

Cuadro 16.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 19 de junio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	54	25	10	22	38
BEA-SIN <sup>MR</sup>	17	14	23	3	3
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	45	76	72	39	38
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	75	34	18	11	45
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	6	11	6	5	15
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	26	12	2	8	22

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 17.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 22 de junio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	41	32	30	40	37
BEA-SIN <sup>MR</sup>	14	8	26	12	38
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	43	64	72	35	43
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	47	19	13	10	26
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	4	12	9	7	15
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	10	7	5	10	19

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 18.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 30 de junio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	25	26	20	28	22
BEA-SIN <sup>MR</sup>	1	23	14	15	12
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	28	55	67	15	32
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	27	17	7	10	16
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	9	21	10	28	31
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	13	15	2	23	14

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 19.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 07 de julio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	15	39	22	9	19
BEA-SIN <sup>MR</sup>	15	24	24	22	7
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	12	22	43	21	25
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	27	25	17	6	25
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	0	7	13	14	21
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	8	11	8	8	12

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 20.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 14 de julio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	20	24	12	24	16
BEA-SIN <sup>MR</sup>	14	14	20	8	5
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	13	18	12	15	11
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	32	16	6	4	18
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	4	11	5	15	12
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	5	8	11	3	13

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 21.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 21 de julio de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	61	26	35	31	25
BEA-SIN <sup>MR</sup>	1	26	28	20	0
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>12</sup>	10	37	70	22	34
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>13</sup>	48	32	17	18	33
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>12</sup>	15	10	18	12	28
<u>1/</u> HCA-2 10 <sup>13</sup>	22	31	4	14	5

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

## Segunda Aplicación

Cuadro 22.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en pre-aplicación aplicación de una formulación líquida de cepas nativas *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
T. ABSOLUTO	53	40	41	53	72
BEA-SIN <sup>MR</sup>	61	24	16	53	71
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	29	34	38	18	35
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	42	46	34	28	25

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

2/ Aplicación 23 de Septiembre de 2002.

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

Cuadro 23.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 26 de Septiembre de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
TESTIGO	34	29	17	28	59
BEA-SIN <sup>MR</sup>	13	4	8	16	22
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	8	8	13	20	28
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	33	28	43	16	21

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 24.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 29 de Septiembre de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
TESTIGO	31	25	12	18	46
BEA-SIN <sup>MR</sup>	21	9	8	35	42
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	24	26	39	23	22
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	20	20	24	28	29

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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



Cuadro 25.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 04 de Octubre de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
TESTIGO	40	47	28	27	39
BEA-SIN <sup>MR</sup>	24	5	5	29	15
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	25	34	19	26	23
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	42	13	27	12	14

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 26.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 12 de Octubre de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
TESTIGO	45	70	52	42	62
BEA-SIN <sup>MR</sup>	23	3	7	23	19
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	13	13	20	12	14
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	28	11	27	8	12

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 27.- Conteo de adultos de *Amphidees* spp. en post-aplicación de una formulación líquida de cepas nativas de *Beauveria bassiana* (Vuill) en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. 20 de Octubre de 2002.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	1	2	3	4	5
TESTIGO	27	64	77	48	38
BEA-SIN <sup>MR</sup>	19	4	5	20	15
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>14</sup>	23	25	27	24	16
<u>1/</u> SAA-1 10 <sup>15</sup>	25	20	35	17	18

1/ Formulaciones líquidas de cepas nativas y concentración de conidias/ml.

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

Cuadro 28.- Análisis de varianza por bloques al azar, de las medias de adultos *Amphidees* spp. tratados con *Beauveria bassiana* (Vuill) en la primera aplicación, en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	1749.718750	349.943756	27.3763	0.000
BLOQUES	6	2768.552734	461.425446	36.0975	0.000
ERROR	30	383.482422	12.782747		
TOTAL	41	4901.753906			

C.V. = 18.61%

Cuadro 29.- Análisis de varianza por bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre *Amphidees* spp. en los tratamientos de la primera aplicación, en la huerta El Conejo, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	18582.021484	4645.505371	3.2783	0.032
BLOQUES	5	44556.523438	8911.304688	6.2886	0.001
ERROR	20	28340.921875	1417.046143		
TOTAL	29	91479.466797			

C.V. = -170.98%

Cuadro 30.- Análisis de varianza por bloques al azar, de las medias de adultos *Amphidees* spp. tratados con *Beauveria bassiana* (Vuill) en la primera aplicación, en la huerta DonJesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	4764.468750	952.893738	12.1170	0.000
BLOQUES	6	1434.544922	239.090820	3.0403	0.019
ERROR	30	2359.240234	78.641342		
TOTAL	41	8558.253906			

C.V. = 39.08%

Cuadro 31.- Análisis de varianza por bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre *Amphidees* spp. en los tratamientos de la primera aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	341445.781250	85361.445313	32.7134	0.000
BLOQUES	5	14344.859375	2868.971924	1.0995	0.392
ERROR	20	52187.386719	2609.369385		
TOTAL	29	407978.027344			

C.V. = -180.54%

Cuadro 32.- Análisis de varianza por bloques al azar, de las medias de adultos *Amphidees* spp. tratados con *Beauveria bassiana* (Vuill) en la segunda aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1696.900391	565.633484	6.7559	0.004
BLOQUES	5	851.230469	170.246094	2.0334	0.132
ERROR	15	1255.869141	83.724609		
TOTAL	23	3804.000000			

C.V. = 32.32%

Cuadro 33.- Análisis de varianza por bloques al azar, para el porcentaje de eficiencia de *Beauveria bassiana* (Vuill) sobre *Amphidees* spp. en los tratamientos de la segunda aplicación, en la huerta Don Jesús, de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	10421.041992	5210.520996	6.9701	0.018
BLOQUES	4	29369.808594	7342.452148	9.8220	0.004
ERROR	8	5980.422852	747.552856		
TOTAL	14	45771.273438			

C.V. = 209.28%