

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

COORDINACION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA
MAESTRIA EN CIENCIAS EN PROTECCION VEGETAL

EFFECTO DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr. EN CACAOHATAN, CHIAPAS



T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN PROTECCION VEGETAL

P R E S E N T A .

VICTOR MANUEL DIAZ VICENTE

DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



CHAPINGO, MEXICO.

JULIO 1993

La presente Tesis fue realizada bajo la Dirección del M.C. Victor Manuel Pinto, ha sido aprobada y aceptada por el comite asesor correspondiente para obtener el Grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALISTA EN PROTECCION VEGETAL

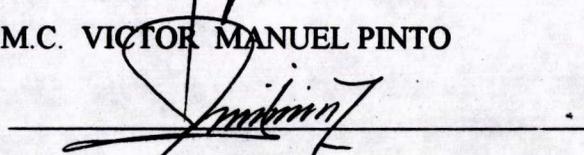
COMITE ASESOR:

PRESIDENTE:



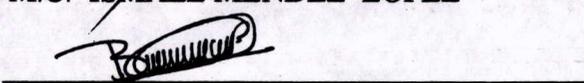
M.C. VICTOR MANUEL PINTO

SECRETARIO:



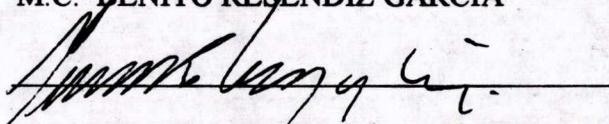
M.C. ISMAEL MENDEZ LOPEZ

VOCAL:



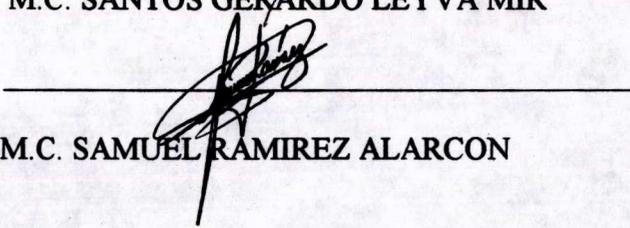
M.C. BENITO RESENDIZ GARCIA

SUPLENTE:



M.C. SANTOS GERARDO LEYVA MIR

SUPLENTE:



M.C. SAMUEL RAMIREZ ALARCON

Chapingo, México Agosto de 1993

26400

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Banco de México (BANXICO), Fiduciario del Gobierno Federal en el fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos, por el financiamiento para realizar mis estudios de Maestría.

Al Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, por acrecentar mi formación en esa rama de la Agronomía.

A todo el personal docente que conforman el departamento de Parasitología Agrícola.

Al M.C. Víctor Manuel Pinto, Director de Tesis por su valiosa asesoría, opiniones y sugerencias realizadas al presente trabajo.

Al M.C. Ismael Méndez López , por su excelente asesoría en la conducción del trabajo y observaciones realizadas al escrito final.

Al M.C. Benito Resendiz García por sus atinadas observaciones y sugerencias al presente trabajo.

A los M.C. Santos Gerardo Leyva Mir y Samuel Ramirez Alarcon, por sus observaciones realizadas al escrito final.

Al Dr. Sebastian Romero Cova, por su valiosa enseñanza, mística de trabajo y su amistad.

Al Ing. Juan Ignacio Pliego Tamayo, jefe del Centro de Apoyo Tapachula del extinto Intituto Mexicano del Café por las facilidades otorgadas a la conducción del presente trabajo.

A mis compañeros y amigos Victor Manuel, Alfonso Méndez y Ernesto Palacios Verdugo, Técnicos del extinto Intituto Mexicano del Café, por su valiosa colaboración en el registro de las observaciones de campo.

A todo el personal de laboratorio del Campo Experimental Rosario Izapa del Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, por su apoyo brindado.

INDICE GENERAL

PAGINA

INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. La broca del grano del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.	3
2.1.1. Origen y distribución	3
2.1.1.1. Distribucion en México	3
2.1.2. Taxonomía y Sinonimia	4
2.1.2.1. Otras especies del género <i>Hypothenemus</i> asociadas al fruto del cafeto	5
2.1.3. Descripción Morfológica de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.	6
2.1.4. Biología	9
2.1.5. Hábitos	10
2.1.6. Daños	12
2.1.7. Medidas de control	13
2.1.7.1. Control Químico	13
2.1.7.2. Control Biológico	14
2.1.7.3. Control Microbiológico	15
2.2. El hongo entomopatígeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	18
2.2.1 Taxonomía	18
2.2.2. Descripción del hongo	19
2.2.3. Mecanismo de acción	20
2.2.3.1. Producción de enzimas	20
2.2.3.2. Producción de Tóxicas	22
2.2.4. Vías de penetración de <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	23
2.2.5. Influencia en los factores ambientales sobre <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	24
2.2.5.1. Temperatura	24
2.2.5.2. Humedad relativa	26
2.2.5.3. Luminosidad	27
2.2.6. Efecto de los agroquímicos sobre <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	28
2.2.6.1. Insecticidas	28
2.2.6.2. Fungicidas	30
2.2.7. Incidencia natural de <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	31
2.2.7.1. Incidencia de <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. sobre plagas	31
2.2.8. Productos formulados a base de <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	39

	PAGINA
3. MATERIALES Y METODOS	40
3.1. Localización del area de estudio	40
3.2. Cultivo del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill en laboratorio.....	42
3.2.1. Origen de la cepa de <i>Beauveria bassiana</i>	42
3.2.2. Medio de cultivo.....	42
3.2.3. Cultivo de <i>Beauveria bassiana</i> en salvado de trigo.....	43
3.2.4. Procesamiento del hongo.....	44
3.2.5. Dosificación de <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.....	45
3.3. Diseño Experimental	46
3.4. Conducción del experimento	47
3.5. Parámetros de evaluación	49
3.6. Análisis estadístico	51
4. RESULTADOS Y DISCUSION	52
5. CONCLUSIONES	80
6. RECOMENDACIONES	82
7. BIBLIOGRAFIA	83
8. APENDICE	94

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1	Tratamientos para evaluar el efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992..... 46
2	Porcentaje de infestación de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. antes de la aplicación de los tratamientos.. 52
3	Porcentaje de infestación de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr, a los 5 días después de la aplicación de los tratamientos..... 53
4	Porcentaje de infestación de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.... 54
5	Porcentaje de infestación de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. a los 25 días después de los tratamientos..... 55
6	Porcentaje de infestación de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. a los 35 días después de la aplicación de los tratamientos..... 56
7	Porcentaje de infestación de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos..... 57
8	Porcentaje de infestación de la broca del café (Promedio de cinco observaciones). Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992..... 59
9	Análisis de varianza del porcentaje de infestación de la broca del café (Promedio de cinco observaciones). Datos Transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992..... 60

10	Porcentaje de mortalidad de la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	62
11	Porcentaje de mortalidad de la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	63
12	Porcentaje de mortalidad de la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 25 días después de la aplicación de los tratamientos.....	64
13	Porcentaje de mortalidad de la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 35 días después de la aplicación de los tratamientos.....	65
14	Porcentaje de mortalidad de la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos.....	66
15	Porcentaje de mortalidad de la broca del café (promedio de cinco <u>observaciones</u>). Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café Hypothenemus hampei Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	68
16	Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad de la broca del café (promedio de cinco <u>observaciones</u>). Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno Beuaveria bassiana (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café Hypothenemus hampei Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	69
17	Prueba de Tukey para comparación de medias del porcentaje de mortalidad de la broca del café (promedio de cinco <u>observaciones</u>). Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café Hypothenemus hampei Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	70
18	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	72

19	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	73
20	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 25 días después de la aplicación de los tratamientos.....	74
21	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 35 días después de la aplicación de los tratamientos.....	75
22	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café Hypothenemus hampei Ferr. a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos.....	76
23	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café (promedio de cinco <u>observaciones</u>). Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café Hypothenemus hampei Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	77
24	Análisis de varianza del porcentaje de daño al fruto por la broca del café (Promedio de cinco <u>observaciones</u>). Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café Hypothenemus hampei Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	78

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Huevecillos de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.....	6
2	Larvas de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.....	7
3	Pupas de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.....	8
4	Adultos de <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.....	9
5	Conidioforo y conidios de <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.....	19
6	Area de influencia del Campo Experimental Rosa- rio Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas.....	41
7	Distribución de tratamientos evaluados. En Efec- to del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del gra- no de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoá- tán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	48
8	Escala gráfica para determinar el porcentaje de daño al fruto por la broca del café. Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del gra- no de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoá- tán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	50
9	Porcentaje de infestación de la broca del café. Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	61
10	Porcentaje de mortalidad de la broca del café. Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	71
11	Porcentaje de daño al fruto por la broca del ca- fé. Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la bro- ca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	79

INDICE DE CAUDROS DEL APENDICE

CUADRO		PAGINA
1A	Distribución de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr., en México.....	95
2A	Porcentaje de infestación de la broca del café (Promedio de cinco observaciones). Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	96
3A	Porcentaje de mortalidad de la broca del café (promedio de cinco observaciones). Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	97
4A	Porcentaje de daño al fruto por la broca del café (promedio de cinco observaciones). Efecto del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.....	98

R E S U M E N

Con el objeto de evaluar el efecto del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano de café *Hypothenemus hampei* Ferr., se estableció el presente trabajo.

El hongo se cultivó y se produjo en los laboratorios del Campo Experimental Rosario Izapa, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas y la aplicación de conidios se realizó en la Finca la Gloria, mpio. de Cacahoatán, Chiapas de Mayo del 1991 a Julio de 1992, en diseño experimental de bloques al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones en cuatro cafetos de la variedad garnica de seis años de edad.

Las conclusiones de este estudio y bajo las condiciones en que fué conducido el experimento indicaron que el mejor tratamiento fue el Endosulfán 35% C.E en la dosis de cuatro mililitros por litro de agua con lo que se observó el 86.62% de mortalidad, seguido de las dosificaciones de 500 a 2000 ppm. solos y mezclados con Oxicloruro de Cobre 50% P.H con mortalidad de 49.32 a 63.00% . Para las variables de porcentaje de infestación y porcentaje de daño al fruto no se observaron diferencias significativas.

1. INTRODUCCION

El cultivo del cafeto en México es de gran importancia, ya que representa la principal fuente de divisas para el país. Es el primer producto agrícola de exportación, superado solamente por el petróleo y el turismo. Además, genera empleos para más de dos millones de mexicanos, pues debido a las condiciones topográficas de los terrenos y al manejo de las plantaciones impiden el uso de maquinaria agrícola en su explotación.

En los últimos años el café ha tenido serios problemas, debido principalmente a la baja de precios en el mercado internacional, así como el aumento en los insumos y mano de obra que han incrementado sus costos de producción, colocan en una situación difícil a la cafecultura nacional. Aunado a esto, se encuentran los serios problemas fitosanitarios que aquejan al cultivo, en particular destacan la roya y la broca del cafeto.

La principal plaga del cultivo es la broca *Hypothenemus hampei* considerada como la más perjudicial, ya que puede ocasionar pérdidas hasta de 80%. Su importancia estriba debido al ataque directo al grano, con lo cual se abate la producción y la calidad.

Actualmente, el control de este insecto es principalmente con aplicaciones de endosulfan, sin embargo, existen evidencias de desarrollo de resistencia a ese producto, por lo que es necesario la búsqueda de alternativas que permitan un control más seguro, tanto desde el punto de vista técnico como ecológico. Así se han realizado investigaciones tendientes al uso del control biológico a través de parasitoides y entomopatógenos. De estos últimos, los hongos de los géneros *Beauveria* y *Metarrhizium* han mostrado tener posibilidades de actuar eficientemente contra la broca.

El objetivo de la presente investigación es determinar la eficiencia del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., para el control microbiológico de la broca del café en condiciones de campo como alternativa de manejo de la plaga.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. La Broca del Grano de Café *Hypothenemus hampei* Ferr.

2.1.1. Origen y Distribución

Hypothenemus hampei es un insecto originario de Africa Ecuatorial, probablemente del Congo, Uganda y Kenia de donde se diseminó a otras partes del mundo. Actualmente se encuentra distribuida en Asia (Tailandia, Vietnam del Sur, Malasia, Indonesia, Filipinas, Timor, Yemen, Laos y Taiwan), en Africa (Uganda, Kenia, Guinea, Sierra Leona, Liberia, Ghana, Nigeria, Costa de Marfil, Fernando Po, Camerún, Gabón, Congo, República Centroafricana, Ruanda, Burundi, Angola, Tanganica, Nysalandia, Rhodesia, Mozambique, Santo Tomás y Príncipe), en América (Brasil, Perú, Surinam, Guatemala, México, Bolivia, Ecuador, Honduras y El Salvador) y en Oceanía (Nueva Caledonia, Papua y Nueva Guinea) (Johanneson *et al.*, 1983; Sánchez, 1985 y Molinari, 1988).

2.1.1.1. Distribución en México

La broca del grano de café fué observada en México a fines de agosto de 1978 en un beneficio húmedo y más tarde, a principios de octubre del mismo año se detectó en el campo en el Municipio de Cacahotán, Chiapas (Villaseñor, 1987).

Anónimo (1992) menciona que actualmente la broca se encuentra dispersa en 114,468 hectáreas de los estados de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Puebla y Guerrero, lo que representa el 15% de la superficie total cultivada en el país (cuadro 1 del apéndice).

2.1.2. Taxonomía y Sinonimia

La broca del grano de café *Hypothenemus hampei* Ferr. ha tenido cambios en su nombre científico. Por su tamaño pequeño se ha confundido con otras especies de la familia Scolytidae y su clasificación taxonómica es:

Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
Orden	Coleoptera
Suborden	Polyphaga
Superfamilia	Curculionoidea
Familia	Scolytidae
Subfamilia	Scolytinae
Tribu	Cryphalini
Género	<i>Hypothenemus</i> Westwood, 1836
Especie	<i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari, 1867

(Hernández y Sánchez, 1978a; Wood, 1982 y Johanneson
et al. 1983).

Hernández y Sánchez 1978a y Wood 1982 mencionan como sinonimia de *Hypothenemus hampei* a:

<i>Cryphalus hampei</i>	Ferrari, 1867
<i>Stephanoderes coffeae</i>	Hagerdon, 1910
<i>Lyleborus coffeivorus</i>	Vander Weele, 1910
<i>Stephanoderes cooki</i>	Hopkins, 1915
<i>Lyleborus coffeicola</i>	Campos Novaes, 1922
<i>Stephanoderes punctatus</i>	Eggers, 1924

2.1.2.1. Otras Especies del Género *Hypothenemus* asociadas al fruto del Cafeto.

Wood citado por García (1980) menciona que en América Latina existen otras especies del género *Hypothenemus*, *H. crudiae*, panzer *H. eruditus* Westwood, *H. obscurus* Fabricius, *H. Sericatus* Elichnoff e *H. Setosus* Elichnoff. En México *H. obscurus* e *H. eruditus* han sido observadas en frutos de café.

2.1.3. Descripción Morfológica de *Hypothenemus hampei* Ferr.

Oliveira (1927) menciona que los huevecillos de la broca son típicamente globosos, ligeramente elípticos, de color blanco lechoso en sus primeros días, conforme se desarrollan se transforman en hialinos y túrgidos, más tarde amarillentos y rugosos, miden de 0.52 a 0.69 mm. (Figura 1).

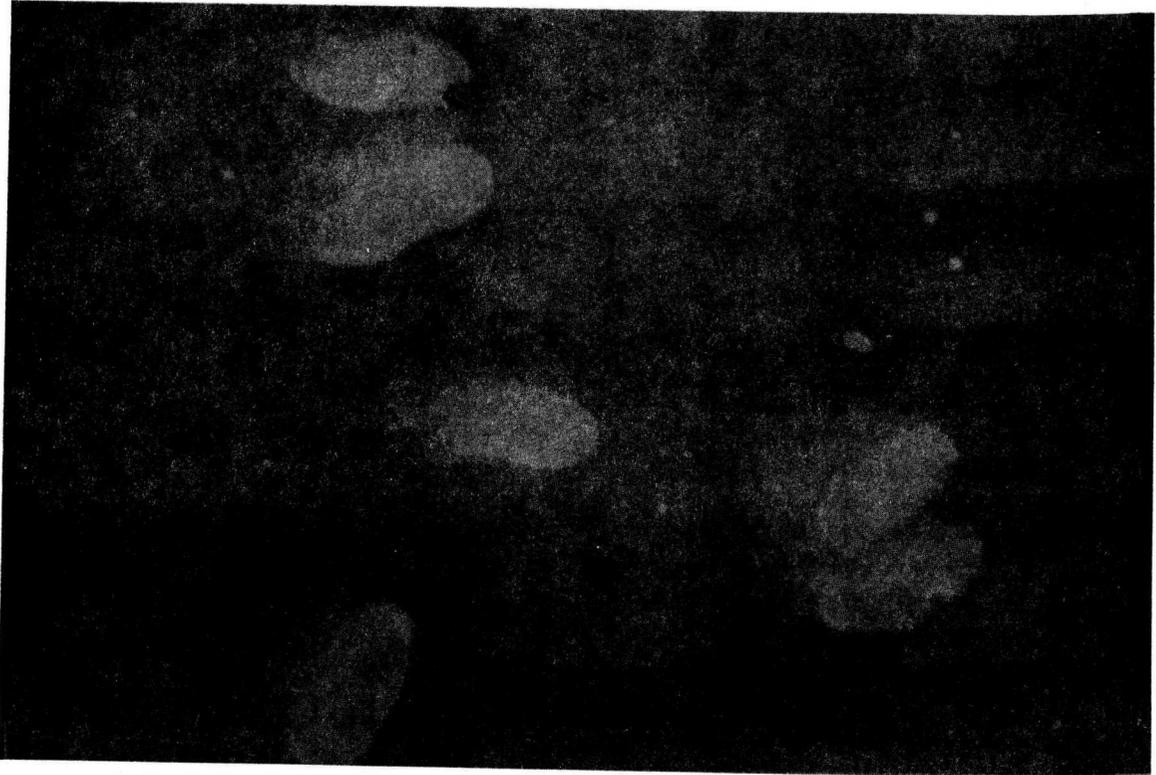


Figura 1. Huevecillos de *Hypothenemus hampei* Ferr.

Las características morfológicas de las larvas son: esclerito frontal triangular, máxilas y palpos de dos segmentos, clipeo bien desarrollado, seta postlabial recta, epifaringe con tres pares de setas mediolaterales, área frontal y epicraneal con cuatro pares de setas. Además, la larva tiene el aspecto de un arroz diminuto, su coloración es blanca lechosa y de consistencia suave, las larvas recién emergidas son casi rectas con una depresión en su parte ventral, posteriormente, esa depresión ventral se acentúa hasta adquirir la forma de "C". Presenta un par de mandíbulas esclerosadas de color café y es apoda (Figura 2) (Mbondji, 1973 y Bautista, 1982).

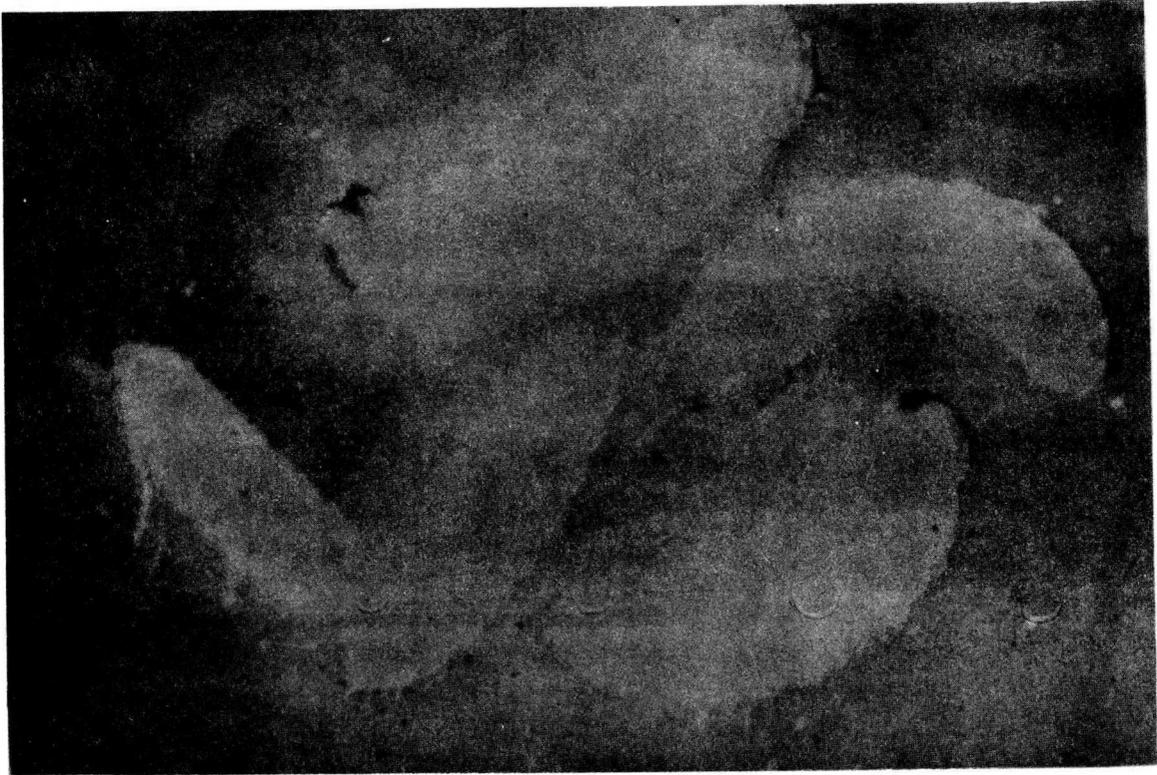


Figura 2. Larva de *Hypothenemus hampei* Ferr.

Bautista (1982), menciona que la pupa de *H. hampei* es de tipo exarata, semejante a las larvas, con inactividad aparente. Observada en el microscopio se pueden diferenciar características como la línea de setas dispuestas longitudinalmente sobre el dorso de la cabeza y el tórax, además de los apéndices que poseerán en estado adulto (Figura 3).

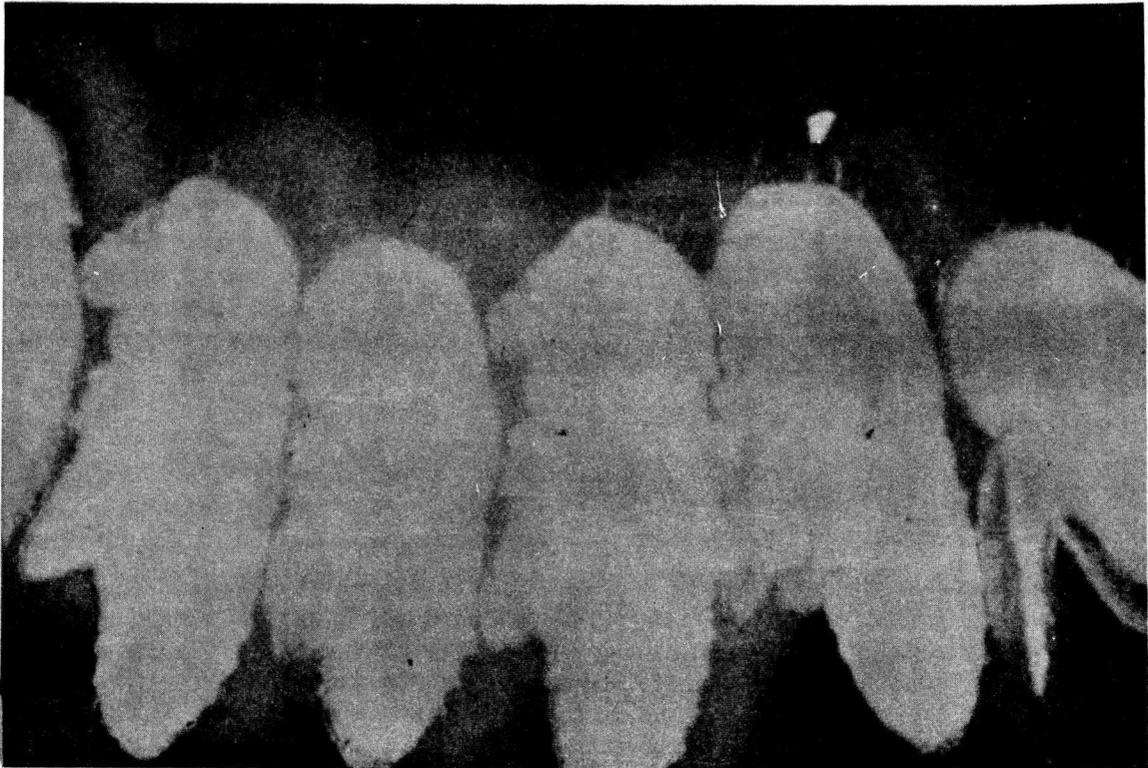


Figura 3. Pupas de *Hypothenemus hampei* Ferr.

Hernández y Sánchez (1978b) señalan que el adulto de *H. hampei* a simple vista es un pequeño insecto de color café o negro, de forma cilíndrica oblongo en su parte dorsal. La hembra mide 1.8 mm. y el macho 0.8 a 1.0 mm. La cabeza es globular, no visible es vista dorsal. Las antenas son geniculadas, los machos tienen alas metatorácicas no funcionales, si funcionales en las hembras. El protórax presenta en su margen delantero de 4 a 7 protuberancias que les dan apariencia de corona, fácilmente observables en ángulo dorsal y ventral (figura 4).

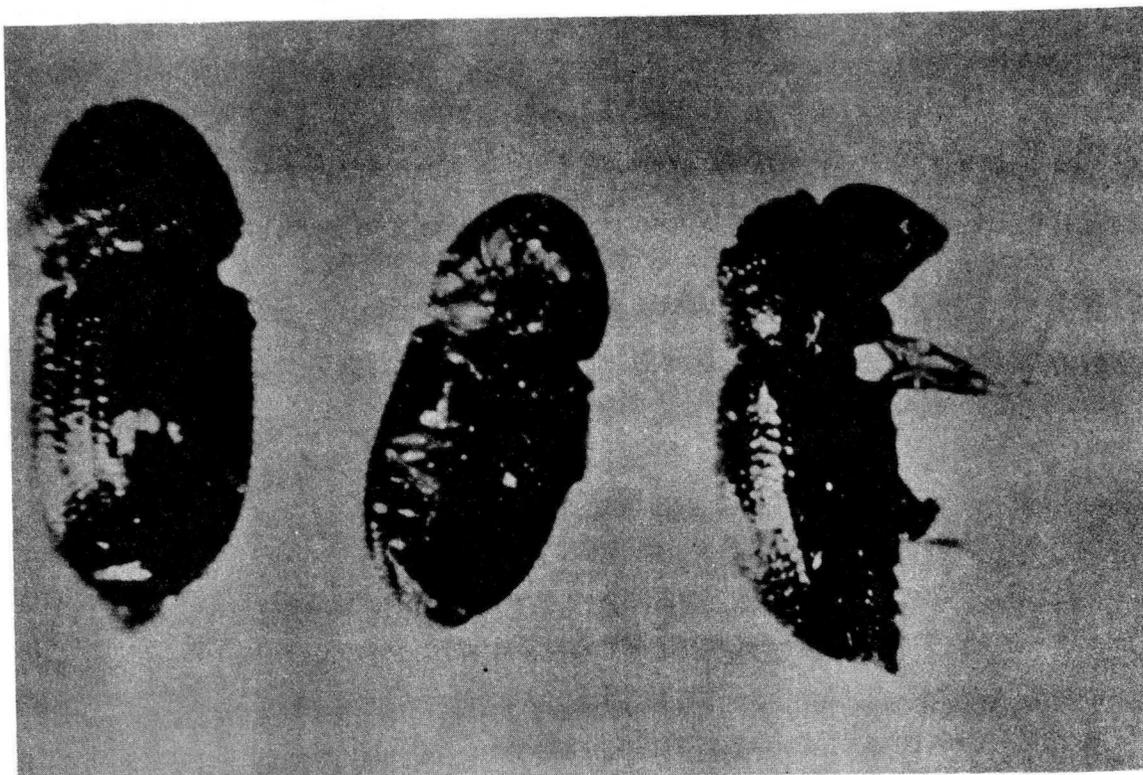


Figura 4. Adultos de *Hypothenemus hampei* Ferr.

2.1.4. Biología.

El tiempo promedio para que la broca complete su ciclo biológico de huevecillo a adulto está entre 21 y 63 días, con un promedio de 27.7 días a 24.6 °C, para las condiciones de Brasil y Guatemala (Bergamin, 1943 y Hernández y Sánchez 1978a).

Con respecto al número de generaciones por año, Bergamin (1944) menciona que la broca del café, durante una cosecha puede completar cuatro generaciones.

Baker (1984) observó en conteos biológicos de broca en frutos de la planta y los que se encontraban en el suelo y consideró que bajo estas condiciones muchos insectos pueden completar de 3 a 4 generaciones por año y que depende de la disponibilidad de frutos maduros durante la emergencia de adultos.

Por otra parte Baker y Barrera (1985) mencionan que bajo las condiciones del Soconusco, Chiapas es muy probable que la broca no puede completar más de dos ciclos entre la maduración del fruto y la cosecha.

En *Hypothenemus hampei* existe una proporción muy marcada en la relación de sexos , encontrado un macho por siete, diez y trece hembras (García, 1983; Baker, 1984; Campos, 1985 y Muñoz, 1988)

2.1.5. Hábitos

Penados y Ochoa (1978) mencionan que el nivel infestación por la broca del café fue mayor en el tercio medio del cafeto y menor en los tercios inferior y superior. En las ramas la infestación fue mayor en la parte central y menor en la parte basal y terminal, lo que es muy importante en los muestreos para la detección de la plaga.

Penados y Ochoa (1978) observaron la consistencia del fruto y la preferencia de la broca para su penetración. A los 57 y 97 días después de la floración (estado acuoso y semilechoso) la broca perfora y abandona el fruto; a los 107 días después de la floración (estado lechoso) la broca perfora y permanece en el canal de penetración, a los 137 días (estado semiconsistente) la broca principia a preparar sus cámaras de oviposición y a los 147 días (estado consistente) ya se observaron los estadios de huevo y larva, y a los 207 y 227 días (estado duro y duro maduro) se observaron todos los estadios de biológicos y los endospermos destruidos.

Paulini *et al.* (1983) mencionan que *Hypothenemus hampei* Ferrari, es el principal problema de café robusta *Coffea canephora* y que prefiere atacar frutos maduros y observándose una infestación hasta 3.3 veces mayor en estos frutos que en los verdes, mientras que los frutos secos presentaron hasta un 82% de frutos brocados.

Batistella y Castilho (1984) estudiaron tres variedades de *Coffea arabica* (sumatra, mundo novo y catuai) comparandolas con *Coffea canephora* variedad robusta y observaron que la incidencia de *Hypothenemus hampei*

Ferr. fue mayor en la variedad robusta (51.33% de granos brocados) en comparación con las variedades de *C. arabica* (8.40% de granos y brocados).

Galán y Bodegas (1984) mencionan que las variedades de café comúnmente explotadas en el Soconusco, Chiapas, tienen diferencias en el desarrollo fenológico del fruto, la variedad Bourbon fue de maduración más temprana seguida de Catuaí y la más tardía fue la variedad Robusta, que en ocasiones llega a madurar hasta el mes de febrero, mientras que Bourbon y Catuaí son cosechadas uno o dos meses antes. Estos investigadores observaron que en la asociación Bourbon-Robusta al final del ciclo y en ausencia de frutos de Bourbon, las poblaciones se incrementan en Robusta, mientras que en la asociación Catuaí-Bourbon, notaron la preferencia de la broca por la variedad Bourbon, probablemente debido a los frutos más desarrollados para la oviposición.

Villanueva (1986) menciona que una característica muy importante de la broca del grano de café, es el hábito de reproducirse únicamente dentro de los granos de café, se puede decir por ello que es una plaga casi exclusiva del género *Coffea*.

2.1.6. Daños

Villanueva (1986) menciona que la broca se alimenta y se reproduce en el interior de los frutos de café, con ello reduce el peso y la calidad del grano, o puede causar la destrucción parcial o total de los granos o bien la caída de frutos cuando son atacados muy tiernos.

Ferrao (1971) observó en el Congo, que por cada fruto brocado que se encuentra en el cafeto, existe otro brocado en el suelo.

Penados y Barrientos (1977) observaron que el porcentaje de pudrición provocado por el ataque de la broca fue de 18.61% y que de ese porcentaje de frutos presentaron dos granos podridos el 1.8% y un solo grano podrido el 16.78%

2.1.7. Medidas de Control.

2.1.7.1. Control Químico.

Para el control de la broca del café se han realizado trabajos de investigación sobre el control químico de esa plaga, y el producto que ha dado mejor resultado es el endosulfan 35% C.E., el cual ha sido comparado con insecticidas piretroides sintéticos como: permetrina, fenvalerato, cypermetrina, deltametrina; insecticidas sistémicos aplicados al suelo como: aldicarb y disulfoton, organofosforados: azinfos etílico, ometoato y clorpirifos (Ferreira *et al.* 1975 y 1980 y Cid, 1982).

Por otra parte se han realizado trabajos sobre dosificaciones de endosulfan 35% C.E. para determinar la dosis óptima, observándose diferencias entre estas en los diferentes países donde se han llevado a cabo esas investigaciones, registrándose dosis de 1.80, 1.50 y 0.80 litros por hectárea (Quezada, 1980; Castillo, 1982; Ochoa *et al.* 1983 y Villanueva, 1986).

Brun y Ruíz, (1987), En estudios realizados en Nueva Caledonia, observaron que en áreas donde se aplicó endosulfan 35% C.E. en un lapso de ocho a nueve años, encontraron altos niveles de resistencia en tres colonias de broca a ese insecticida.

2.1.7.2. Control Biológico.

Barrera *et al.* (1987) mencionan que *Hypothenemus hampei* es originaria de Africa, ya que en este continente se han identificado tres parasitoides, dos de la familia Bethylidae *Prorops nasuta* Waterston y *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, y uno de la familia Braconidae *Heterospilus cofficicola* Schmiedknecht.

Barrera *et al.* (1991) citan que el parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, fue introducido de Togo, Africa Oriental a México y Ecuador en 1988. En México *C. stephanoderis* fue criado en laboratorio por una generación y el 31 de octubre de 1988 se realizó la primera liberación en campo. En los primeros meses después de la liberación se registraron los valores máximos de parasitismo, hasta 80%. Después de un año de la liberación el parasitismo requerido fluctuó de 4 a 23%.

Infante *et al.* (1992) realizaron la introducción de *Phymastichus Coffea*

Lasalle, que es un himenóptero de la familia Eulophidae descubierto en Togo, Benin, Camerún y Costa de Marfil, Africa, parasitando a adultos de *Hypothenemus hampei*; estudios posteriores revelaron que se trataba de un nuevo género y una nueva especie. Fue colectada a fines de 1991 y a principios de 1992 y cuarentenada en los laboratorios de Instituto Internacional de Control Biológico (IIBC) de Inglaterra e introducido a México, de los seis envíos que se hicieron emergieron un total de 1268 parasitoides adultos.

2.1.7.3. Control Microbiológico.

Monterroso (1981) señala que en 1978 se reportó en Guatemala la presencia de un hongo atacando a la broca del grano, el cual fue identificado como *Beauveria* sp.. este hongo se reprodujo en coco y se utilizó para ser aplicado en campo por medio de aspersion, donde se logró una epizotia artificial, pero no en forma significativa.

Villacorta (1984), menciona que en trabajos realizados en cafetales del estado de Paraná, Brasil, observó que en los orificios de penetración de la broca se encontraban cubiertos por un hongo de color blanco. El micelio en las brocas fue observado cuando estas alcanzaron el pergamino y muchas veces cuando iniciaban la penetración por la corona de los frutos. El hongo se aisló en ABD a partir de brocas infectadas, el cual, podría tratarse de *Beauveria bassiana*.

Monterroso (1983) realizó en Guatemala aspersiones de diferentes dosis de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. como agente de control microbiológico, utilizó 25, 50, 75 y 100 centímetros cúbicos de un medio con esporas de *B. bassiana* cada dosis disuelta en un galón de agua (3.8 litros) con la adición de un adherente dispersante humectante y observó que las brocas muertas por infección del entomopatógeno comenzaron a manifestarse ocho días después de la aplicación con la característica formación del micelio blanco algodonoso sobre el cuerpo del insecto. La dosis que dio mejor resultado fue la de 75 cc., que alcanzó hasta un 63.7% de mortalidad a los 45 días después de la aplicación.

Carneiro (1984) evaluó la acción del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control de la broca del café *Hypothenemus hampei* comparada con el insecticida endosulfan 35% C.E. y observó que la plaga se incrementó del 2 al 42% en las ramas tratadas y 75% en el testigo. Solo el endosulfan a la dosis de 1.5 litros del producto comercial por hectárea fue diferente a los demás tratamientos y menciona que *B. bassiana* fue endémica en el área de ensayo con un porcentaje menor de 1%.

Fernández *et al.* (1985) mencionan que tanto *Beauveria bassiana* como *Metarrhizium anisopliae* son los hongos entomopatógenos que más daños causan a la broca del café *Hypothenemus hampei*. Al probar el efecto de *B. bassiana* inoculado sobre granos, hojas e insectos observaron que el

tratamiento a los insectos dio el peor resultado (52% de mortalidad), mientras que la aplicación sobre las hojas y granos presentó una mortalidad del 92% y 85.1% respectivamente.

Méndez (1990) menciona que el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* se encuentra presente en el Soconusco, Chiapas afectando a las poblaciones de broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* en proporciones que no superan el 1%. El hongo se localiza tanto en frutos de *Coffea arabica* como de *C. canaphora*, y al realizar bioensayos con cepas del hongo observó que las cepas "Ecuador" y "Caeri" resultaron las mejores para el control de *H. hampei*; ya que las CL₅₀ fueron las más bajas de las cinco cepas evaluadas.

Bustillo *e al.* (1991) al realizar evaluaciones de campo con el hongo *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café en Colombia, observaron que al realizar una aspersión de *B. bassiana*, se logró un 36% de mortalidad; 48.1% después de tres aplicaciones y el efecto del hongo sobre la broca durante 119 días de evaluaciones y después de realizar seis aspersiones, la infección por el hongo se incrementó hasta alcanzar un promedio de 69%.

2.2. El hongo entomopatógeno *Beauveria*

bassiana (Bals.) Vuill.

2.2.1. Taxonomía

Los hongos entomopatógenos pertenecen a dos clases (Phycomycetes) (ordenes: Blastocladales, Chytridiales y especialmente Entomophthorales) y Deuteromycetes (orden: Moniliales), *Beauveria* es sin duda el género más conocido de este grupo e incluye dos especies, *B. bassiana* y *B. brongniartii* (*B. tenella*), el género *Beauveria* se conoce comúnmente como "muscardina blanca". Otro género importante también del orden Moniliales es la "muscardina verde" *Metarrhizium* que cuenta con dos especies *M. flavo-viride* y *M. anisopliae* con las variedades *anisopliae* y *major*, separado por el tamaño de sus conidios (Ferron. 1978).

Samson y Evans (1982) reportan dos nuevas especies de *Beauveria* en Sudamérica *Beauveria velata* Nov. observada sobre larvas de Lepidóptera en el Ecuador y *B. amorphia* encontrada en Brasil.

La posición taxonómica del hongo *Beauveria bassiana* (Bals.)

Vuill. es la siguiente:

División	Amastigomycota
subdivisión	Deutromycotina
Clase	Deuteromycetes
Orden	Moniliales
Género	<i>Beauveria</i>
Especie	<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill

2.2.2. Descripción del hongo.

Barnett y Hunter (1972) mencionan que *Beauveria* sp presenta un micelio blanco, ligeramente coloreado, y de apariencia polvosa, conidioforos simples e irregulares agrupados en un verticilio. En algunas especies la base del verticilio es mas hinchada que en la porcion terminal, en donde se situan los conidios en forma de zig zag; los conidios son hialinos, redondeados u ovales sobre pequeños esterigmas. (Figura 5).

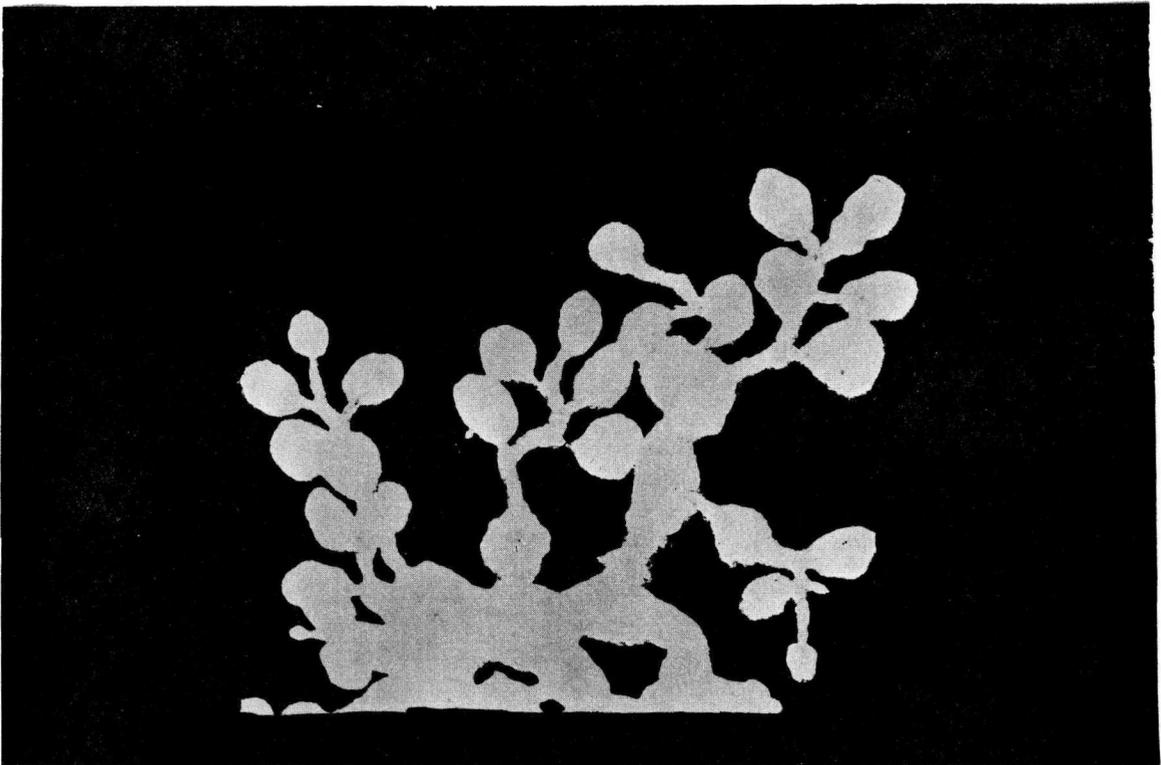


Figura 5. Conidioforo y conidios de *Beauveria bassiana*
(Bals.) Vuill.

2.2.3. Mecanismos de la acción

2.2.3.1. Producción de enzimas.

Samsinakova *et al.* (1971) mencionan que el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* secreta dentro del medio de cultivo por lo menos tres enzimas: lipasas, proteasas, y quitinasas. Estas enzimas hacen posible la penetración del hongo a través de la cutícula de la larva de la palomilla de la cera *Galleria mellonella*. Las enzimas lipasa y proteasa atacan en mayor grado la cutícula que la quitinasa.

Duriez-Vaucelle *et al.* (1981) realizaron estudios electroforéticos para determinar los procesos enzimáticos de comparación entre dos hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* y determinaron veintitres actividades enzimáticas intracelulares y exocelulares y cinco oxidoreductasas.

Persson *et al.* (1984) observaron que las peptidasas son altamente específicas hacia varios péptidos cromogénicos sintéticos y que fueron encontrados en el micelio de cuatro hongos patógenos a artrópodos: *Aphanomyces astaci*, *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* y *Pasclomyces farinosus*.

Bidochka y Kachatourians (1987) señalan que el hongo en tomopatógeno *Beauveria bassiana* produce una proteasa extracelular con azocol como sustrato, la actividad de la proteasa fue optima con un Ph de 8.5, lo que indica que se puede considerar como una proteasa alcalina. La temperatura optima de actividad se encuentra entre 37 y 42 grados centigrados. La proteasa fue estable a 27 °C. pero se inactiva a altas temperaturas. Aproximadamente 40% de la actividad permanece despues de 30 minutos a 40 grados o despues de 5 minutos a 50, a 60 °C. la proteasa fue rapidamente inactivada a 5 minutos. La proteasa de *B. bassiana* hidroliza a la caseina, gelatina, elastina y en menor proporcion al suero albumina de bovino.

2.2.3.2. Producción de Tóxicas

Kucera (1971) al realizar una investigación sobre producción de tóxicas por el hongo *Beauveria bassiana* utilizó 24 fuentes de nitrógeno, incluyendo nitrógeno inorgánico, nitrógeno orgánico no protéico y examinó medio naturales (esquilmo de trigo, salvado de trigo, harina de maíz, harina de frijol, salvado de frijol, esquilmo de chicharo, levadura seca, extracto de levadura, nata de leche y extracto de carne de res), para determinar el efecto estimulante sobre la producción de una tóxica de *Beauveria bassiana* en cultivo sumergido. Las mejores fuentes fueron la harina de maíz, el extracto de levadura y el extracto de carne de res. La producción óptima de esas fuentes ocurrieron al tercer día de fermentación, la composición de esta fuente de proteasa puede ser influenciada por la fuente de carbono.

Rojas (1982b) observó que la ingestión de la toxina segregada por el micelio del hongo *Beauveria* sp. produjo en los adultos de la pulga saltona de la papa *Epitrix* sp., falta de apetito, inactividad y parálisis del insecto. En las larvas ocasiona ennegrecimiento, hinchamiento y pérdida de peso. La mortalidad en los adultos se observó a los 4 días después de haber ingerido la tóxica, mientras que las larvas mueren a los 2 días.

Smith y Grulla (1982) mencionan que el ácido caprílico está presente en larvas del gusano elotero *Heliothis zea* y del gusano soldado *Spodoptera frugiperda*. Observó que el ácido caprílico inhibe la germinación de *Beauveria bassiana*. Otros ácidos grasos libres, están presentes en las larvas de *H. zea* y *S. frugiperda* y se identificaron como los ácidos valerico y nonanoico que también poseen una actividad micostática hacia *B. bassiana*.

2.2.4. Vías de Penetración de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Ferron (1978) señala que los hongos entomopatógenos difieren de las bacterias y virus ya que infectan a los insectos a través del intestino, espiráculos y por la superficie del integumento. Esta propiedad influye directamente en la posibilidad teórica de infección de insectos independientemente de su actividad alimenticia.

Champlin et al (1981) citan que al realizar estudios de los mutantes de *Beauveria bassiana* en el control del picudo del nogal pecanero *Curculio caryae* Horn por medio de microscopia electrónica, observaron que la penetración por el integumento probablemente sea ocasionado por la actividad extracelular de *B. bassiana*.

Wulf (1983) observó que el hongo *Beauveria bassiana* penetra a través de la cutícula del barrenador de la corteza *Pityogenes chalcographus* e infesta músculos y tejidos grasos. El cuerpo del insecto se infecta con hifas saprófitas que causan la muerte de la plaga y el micelio emerge de la superficie del cuerpo.

2.2.5. Influencia de los Factores Ambientales sobre
Beauveria bassiana (Bals.) Vuill.

2.2.5.1. Temperatura.

Walstat *et al.* (1970) observaron que la temperatura afecta la eficacia de la "muscardina blanca" *Beauveria bassiana* y la "muscardina verde" *Metarrhizium anisopliae* como agentes de control biológico en *Hyllobius pales*. Las esporas de ambos hongos germinaron a temperaturas entre 15 y 35 °C, el pico máximo de germinación ocurrió de 25 a 35 °C, estos hongos no esporulan a temperaturas abajo de 10 °C y arriba de 35 °C y la muerte de esporas ocurre a temperaturas cercanas a 50 °C para los dos hongos.

Barson (1977) evaluó la patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre el escarabajo grande de la corteza del olmo *Scolytus scolytus*, todas las larvas tratadas a la concentración de 2.8×10^7 (n=7) esporas/ml., murieron con un rango de temperaturas de 5 a 30 °C (con intervalos de 5°), la mortalidad fué lenta a 5 °C con un tiempo letal de 45 días y rápida a 25 °C con un tiempo letal de 6 días.

Doberski (1981) menciona que las larvas del barrenador grande del olmo *Scolytus scolytus* se inocularon con seis cepas de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (dos cepas) y *Paezilomyces farinosus* (dos cepas) y se incubaron a temperaturas de 2° , 6° , 15° y 20° C. Las cepas de *B. bassiana* y *P. farinosus* causaron una infección regular a 2° C, mientras que *M. anisopliae* no causó infección a temperaturas menores de 10°C. En la infección de adultos de *S. scolytus* se utilizó una cepa de *B. bassiana* a 15°, 20°, y 25°C, para *M. anisopliae* a 15° y 20°C. La infección ocurrió a las tres temperaturas, pero a 25°C. los adultos de la plaga murieron por infección bacterial.

Carruthers et al. (1985) estudiaron el período de incubación en vivo de *Beauveria bassiana* en el barrenador europeo del maíz *Ostrinia nubilalis*, observaron que el cambio en la respuesta a la temperatura de incubación depende del nivel de la dosis de exposición (2.3×10^0 , 11.6×10^0 , 57.9×10^0 y 289×10^0 unidad de colonias por cm^2 , n=4) y la edad de la larva. La temperatura de incubación fué el factor que afecta el desarrollo de la enfermedad, (a 26° C observaron el pico máximo de desarrollo de la enfermedad) y la dosis solo produce afecto en los primeros instantes.

2.2.5.2. Humedad Relativa.

Walstad *et al.* (1970) observaron que el porcentaje de germinación de esporas (24 horas después de la inoculación) de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* requiere de humedades relativas arriba de 92.5% para la germinación de esporas, crecimiento del micelio y esporulación. La germinación óptima, crecimiento y esporulación ocurrió a 100% de humedad relativa, mientras que a 85% de humedad relativa no encontraron germinación de esporas de los hongos.

Barson (1977) menciona que la humedad relativa es importante en la patogenicidad de *Beauveria bassiana* y cita que a 100% de humedad relativa y a una concentración de 2.8×10^0 (n=7) esporas/ml., todas las larvas del escarabajo grande de la corteza del olmo *Scolytus scolytus* murieron.

Doverski (1981) evaluó seis cepas (dos cepas de cada hongo) de *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* y *Paeecilomyces farinosus* y observó el efecto de la humedad relativa en la infección de las larvas del barrenador grande de la corteza del olmo *Scolytus scolytus* por una cepa de *B. bassiana*, *M. anisopliae* y *P. farinosus*, el rango de la humedad relativa fué de 51, 74, 86, 90, 97.5 y 100%. *B. bassiana* y *M. anisopliae* causaron infección en todas las humedades relativas, mientras que *P. farinosus* no fué infectivo a 51 y 74% de humedad relativa. El porcentaje de mortalidad fué menor a 95 y 97% que a 100% de humedad relativa.

Ramoska (1984) estudió en bioensayos la patogenicidad de conidios de *Beauveria bassiana* en adultos de la chinche *Blissus leucopterus leucopterus* a 30, 50, 75 y 100% de humedad relativa y observó que el micelio del hongo y los conidios solo se observaron en el rango de 75 a 100% de humedad relativa.

Mercandier y Khachatourians (1987) realizaron estudios en laboratorio con el chapulín migratorio *Melanoplus sanguinipes* Fab. (orthoptera: Acrididae) y observaron que fué susceptible a la infección de *Beauveria bassiana* la infección ocurrió independientemente de la humedad relativa (12, 33, 76, y 100%) pero la mortalidad después del tratamiesnto fué mayor a 76% que a 33% de humedad relativa.

2.2.5.3. Luminosidad.

Gardner et al. (1977) mencionan que cuando *Beauveria bassiana* se aplica al follaje pierde la mitad de su actividad entre cinco y diez días después de la aplicación.

Por otra parte Doust y Pereira (1986a) mencionan que la luz solar tiene efecto negativo contra los conidios de *Beauveria bassiana* sin importar el tiempo de exposición, observando una vida media de uno a dos días.

Doust y Pereira (1986b) citan que los conidios de *Beauveria bassiana* sobreviven por mucho tiempo, ya que el hongo en condiciones de campo se mantiene protegido en cadáveres de insectos sin pérdida de la viabilidad por 16 semanas y con una leve disminución del poder geminativo después de 24 semanas.

2.2.6 Efecto de los agroquímicos sobre *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

2.2.6.1. Insecticidas.

Remaraje *et al.* (1967) observaron el efecto de los insecticidas dimecron, DDT, paration metálico, melation, endrin y BHC a dosis de 0.04, 0.5, 0.06, 0.1 y 0.5% sobre el desarrollo de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* y mencionan que el BHC 50% ph fue el insecticida más tóxico, pues inhibió a los hongos en todas sus concentraciones. El dimecron 100% fue el insecticida menos tóxico. Los otros insecticidas variaron en su efecto contra los hongos.

Clark *et al.* (1982) mencionan que al evaluar los insecticidas azinfos metálicos, carbofuran y permeten, observaron que los dos primeros presentaron una moderada inhibición de *Beauveria bassiana* ya que redujeron el crecimiento del micelios alrededor del 50%, mientras que la permetrina no inhibe el desarrollo del hongo.

Aguda y Saxena (1984) mencionan que al probar el efecto de insecticida sobre la germinación de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *metarrhizium anisopliae*, observaron que los insecticidas monocrotofos, BPMC, carbosulfan, azinfos metílico + BPMC, azinfos metílico, deltametrina, paration metílico y MIPC redujeron significativamente la germinación de ambos hongos. *M. anisopliae* fué más susceptible a los insecticidas que *B. bassiana*. De los insecticidas probados solo la deltemetrina fué el que inhibió menos a los dos hongos.

Siato (1986) observó en evaluaciones realizadas in vitro que la germinación de los conidios y crecimiento de las hifas de *Beauveria bassiana* se inhibieron por la acción de los insecticidas carbaryl y cihexatin y que acefate y metomyl fueron menos tóxicos al hongo.

2.2.6.2. Fungicidas.

Tedders (1981) menciona que al evaluar seis fungicidas in vitro utilizados en el cultivo del nogal pecanero contra los hongos *Beuveria bassiana* (Bals.) Vuill. y *Metarrhizium anisopliae* (metchnicoff) Sorokin, los cuales parasitan al picudo *Curculio caryae* Horn, observó que el hidróxido de trifenil fué el fungicida más tóxico para ambos patógenos, seguido de benomyl; zineb, diodine y el dinocab fueron los menos tóxicos.

Clark *et al.* (1982) cita que estudios realizados en laboratorio para evaluar el efecto de fungicidas en el desarrollo del hongo *Beuveria bassiana* en cultivo líquido y menciona que de los fungicidas probados, el mancozeb inhibió por completo al hongo. El metiran y el clorotalonil inhibieron fuertemente el crecimiento del hongo durante siete días, mientras que el fungicida experimental CGA. 48988 mostró una inhibición pequeña del hongo.

Rodríguez (1984) señala que al probar la acción de siete fungicidas (tridiamefon, benomyl, calixin, captafol, ferbam, priracarbolid y oxiclورو de cobre) que se usan en el cultivo del cafeto en Guatemala, a tres dosis; 0.5, 1.0 y 1.5 kg. en el desarrollo del hongo *Beuveria bassiana*, observó que todos los fungicidas tienen una influencia en el desarrollo de *B. bassiana* y que de ellos solo el oxiclورو de cobre inhibió menos al hongo. Los fungicidas que más inhibieron al entomopatógeno fueron calixin, benomyl y captafol en sus tres dosis y el ferbam a la dosis de 1.5 kg.

Saito (1986) observó que la germinación de los conidios y crecimiento de las hifas de *Beauveria bassiana* fueron inhibidas por los fungicidas clorotalonil y zineb, mientras que captan e hidróxido de cobre fueron menos tóxicos al hongo.

2.2.7. Incidencia natural de *Beauveria bassiana* (Bals.)

Vuill.

Steinhuas (1985) menciona que en Norteamérica se conocen 175 especies de insectos susceptibles a *Beauveria bassiana*, el hongo ataca principalmente a insectos del orden Coleoptera, aunque la incidencia varía con la temperatura y la humedad.

2.2.7.1. Incidencia de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

sobre plagas.

Doverski (1981) probó nueve aislamientos de *Beauveria bassiana*, siete aislamientos de *Metarrhizium anisopliae* y cuatro aislamientos de *Paezilomyces farinosus* para el control de la larva de escarabajo grande del olmo *Scolytus scolytus*. Observó que los aislamientos más patogénicos fueron los de *B. bassiana* (JD-13 y JD-1 de origen polaco y JD-23 de origen inglés). Los aislamientos de *P. farinosus* presentaron una patogenicidad intermedia y los menos patogénicos fueron los aislamientos de *M. anisopliae*.

Samsinakova *et al.* (1981) realizaron la producción masiva de conidiosporas de un aislamiento del hongo entomofago *Beauveria bassiana*. La producción de esporas se logró en cultivos cernidos en secciones infladas de tubos de plástico ("cojín de polietileno") y frascos de vidrio. Determinaron la DL₅₀ y el TL para larvas de segundo y tercer instar de la catarinita de la papa *Leptinotarsa decemlineata*. La DL para larvas de segundo instar fué de 2×10^8 conidios/ml. (n=9) y para larvas del tercer instar fué de 9×10^8 (n=9) conidios/ml. en 0.07 m² el TL para larvas del segundo instar de 3.5 días y para larvas del tercer instar fué de seis días.

Rojas (1982a) evaluó tres métodos de aplicación de *Beauveria sp* para el control de la pulga saltona de la papa *Epitrex sp.*, espolvoreo, suspensión de esporas (vaciar las esporas del hongo en agua esterilizada y realizar la aspersion) y el último similar al segundo con la diferencia de realizar la aspersion directamente sobre el suelo contra adultos, huevecillos y larvas del insecto, observó que no hubo diferencias significativas entre el primer y tercer método de aplicación para matar a la plaga, mientras que el segundo método causó más del 50% de mortalidad de huevecillos.

Ignoffo *et al.* (1982) señalan la actividad de la concentración de conidios del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. en la patogenicidad sobre los primeros instares del gusano falso medidor de la col *Trichoplusia ni* Hübner los cuales fueron expuestos en discos de hojas tratadas con los conidios del hongo y determinaron

que la concentración de 5000 conidios por mm^2 produjo más del 95% de mortalidad de *J. ni.*

Lai et al. (1982) observaron seis cepas de hongos entomopatógenos, una cepa de *Beauveria bassiana* (2A3), 2 cepas de *Beauveria* sp. (N-22 y T-27) y tres cepas de *Metarrhizium anisopliae* (Tonga, 10B y MM-773) para probar su patogenicidad sobre una colonia de termitas *Coptotermes formosanus* Walkers. Y mencionan que la cepa más patogénica fué MM-773 de *M. anisopliae* y la menos patogénica la cepa Tonga del mismo hongo.

Gottwald y Tedders (1983) señalan que al realizar ensayos en laboratorio y en campo utilizando hongos entomopatógenos para el control del picudo del nogal pecanero *Curculio caryae* observaron de 72 a 49.8% de mortalidad de adultos después de la exposición del inóculo de *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* respectivamente. La mortalidad en larvas fué de 29.6% para *B. bassiana* y 6.0% para *M. anisopliae* el cual se obtuvo con aplicaciones al suelo del inóculo.

Greham (1983) menciona que *Beauveria bassiana* parasita larvas de *Aenetus virescens* (Lepidoptera: Hepialidae) que ataca árboles forestales.

Wulf (1983) cita que las larvas del barrenador de la corteza *Pityogenes chalcographus* L. (Coleóptera: Scolytidae) son más susceptibles a *Beauveria bassiana* que los adultos.

Witney et al. (1984) mencionan la ocurrencia natural de *Beauveria bassiana* en *Dryocoetes confusus* Suame (coleoptera: Scolytidae) en el abeto *Abies lasiocarpa* (Hook) Nutt. y realizaron aislamientos de *B. bassiana* del escolitido, las pruebas de patogenicidad muestran que *B. bassiana* ocasionó la muerte de 85 a 96% de los escarabajos. Las observaciones se realizaron a los seis y catorce días después de la inoculación y la incidencia de la micosis fue del 75% de los coleópteros excavados en comparación con los coleópteros emergidos.

Cheng et al. (1985) observaron al realizar estudios preliminares de tabla de vida en el campo de *Chilo suppressalis* walker, mencionan que la mortalidad de huevecillos fue principalmente por infertilidad (8.4 a 13.8%) y por *trichogramma japonicum* (0.0 a 0.5%). La mortalidad de las larvas fue por parasitismo de *Beauveria bassiana* e *Isaria farinosa* (72.2%) y el parasitismo por *Bracon onuki* (5.7a9.4%) y *Tetrastichus oyyari* (0.0a7.6%). El principal factor que afecta la dinámica poblacional de la plaga fue el tiempo en verano y la infección con *B. bassiana*.

Feng et al. (1985) señalan que al realizar tres aislamientos de *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio por patogenicidad del entomopatógeno contra el barrenador europeo del maíz *Ostriana nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae). Las líneas de regresión dosis-mortalidad y los análisis de la estadística no paramétrica dieron diferencias significativas entre los aislamientos y en los instares de la larva de *O. nubilalis*, ya que los primeros instares fueron más susceptibles.

Quin y Hower (1985) citan que realizaron aislamientos de *Beauveria bassiana* suelo cultivado con alfalfa y probaron el efecto en el picudo de la raíz del trébol *Sitona hispidulus* f. (Coleóptera: Curculionidae). La CL_{50} de la cantidad de *B. bassiana* aislada del suelo fue suficiente para causar epizotia, puesto que la patogenicidad experimental indica que la concentración de *B. bassiana* de 10^6 (n=6) conidios por gramo de suelo seco no causa mortalidad significativa en los adultos. La mortalidad fue similar a la incidencia de la infección en adultos vivos colectados en campos.

Coremans-Pelsener y Nef (1987) menciona que en estudios de laboratorio con los hongos *Beauveria bassiana* y *Beauveria brongniartii*, observaron que las cepas de estos hongos resultaron ser patogénicas a las larvas de *Otiorynchus surcalus* (Coleóptera: Curculionidae) y promete ser un agente de control de esta plaga.

Houle et al. (1987) observaron ocho especies y once cepas de hongos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.: RS252, ATCC 26156 (*B. tenella*) y una cepa rusa: *Cordyceps militaris* Link: ATCC 26848; *Metarrhizium anisopliae* (Metch) Sorokin: ATCC 22099; *Hirsutiella thompsonii* Fisher: ATCC 24864; *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson: Cepa Missouri; *Paecilomyces lariosus* (Dicks. y Fr.) Brown y Smith: ATCC 24319; *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wise) Brow y Smith: ATCC 16312 y *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas: RH 15-74 y ATCC 26854. Y las probaron por la infectividad de las larvas del barrenador pequeño del olmo *Scolytus multistriatus* Marchan, vector de la enfermedad holandesa del olmo (DED) causada por *Ceratocystis ulmi*. Las larvas del *S. multistriatus* se trataron por varias dosis por inmersión en una suspensión de esporas y se incubaron a 21 °C.

Los hongos se cultivaron en papa-dextrosada-agar (PDA) a excepción de *N. rileyi* que se cultivó en Sabouraud-maltosa-agar y se complementaron con el 1% de extracto de levadura y se incubaron a 24 °C durante siete días. Y se probaron las concentraciones de 10^n ($n=3,4,5$) esporas./ml.

Los niveles más altos de mortalidad se obtuvieron para la mayoría de las especies que se probaron a excepción de *C. militaris* la cual no fue infectiva bajo estas condiciones. La mayor mortalidad se observó a la concentración de 10^n ($n=15$) esporas /ml, observándose hasta 100% de la mortalidad en las especies de *B. bassiana* (RS 252) *M. anisopliae* ATCC 22099 y *p. fumoso-roseus*. y la cepa rusa de *B. bassiana* con 90% de mortalidad. La mejor cepa fue la RS 252 de *B. bassiana* ya que a la menor concentración observaron una mortalidad de 83% y a la concentración intermedia 86%.

Anderson *et al.* (1988) estudiaron durante 3 años parcelas con papas de la variedad katahdin, las cuales fueron tratadas con esporas del hongo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin en concentracion de 5 y 5x10n (n=12) y 5x10n (n=15) colonias por hectáreas para el control de la catarinita de la papa *Leptinotarsa decemlineata* Say. Los tratamientos con *B. bassiana* fueron comparados con el control de agua + surfactante con el tratamiento del insecticida Oxamyl (184 gr de ingrediente activo por hectarea) en el año de 1983, fenvalerato (18.4 gr. de ingrediente activo por hectárea y butoxido de piperonilo 73.6 gr. de ingrediente activo por hectárea) en los años de 1984 y 1985. En 1983, no se observaron diferencias significativas en cuanto a la población de larvas cuando compararon el tratamiento con *B. Bassiana* y el otro tipo de control.

Las larvas del tercer y cuarto instar colectadas en el campo, observaron el desarrollo de la miosis, 98% en la concentración más alta y 64% en la concentración baja. En 1984, observaron que la formulación de *B. Bassiana* fue mayor a 90% de esporas viables antes del inicio de las aplicaciones y no encontraron diferencias significativas. En 1985 la formulación de *B. Bassiana* mantuvo la viabilidad de las esporas y redujeron la población de larvas del tercer y cuarto instar (65.8% para la concentración más alta y 39.5 para la más baja). Para ese mismo año la concentración más baja fue de 28.3% y 20% de larvas del tercer y cuarto instar colectadas en el campo en condiciones de alta humedad.

De los adultos que emergieron y que fueron estudiados en cajas indican que en 1985 no hubo reducción de los adultos para la concentración más baja de *B. bassiana*, pero a la concentración más alta encontraron un 71.6% de reducción. En ese mismo año los tratamientos con Fenvalerato + Butóxido de piperonilo y las concentraciones altas y bajas de *B. bassiana* y el tratamiento de agua + surfactante fueron 28.2, 13.6, 8.2, 3.2 toneladas por hectárea respectivamente y hubo diferencias altamente significativas para todos los tratamientos.

Prior *et al.* (1988) menciona que inocularon adultos del picudo del cacao *Pantorhytes plutus* (Coleóptera: Curculionidae) con suspensiones de conidios del hongo *Beauveria Bassiana* aislados de insectos adultos colectados en el campo. La DL para formulaciones en aceite de coco fue de 1.18×10^8 esporas/insectos (n=3) y en agua + 0.01% de Tween 80 fue de 4.29×10^8 esporas/ml. (n=4) a una probabilidad de 0.05 y observaron que la formulación en aceite fue más tóxica que la formulación en agua.

2.2.8 Productos formulados a base de *Beauveria bassiana*
(Bals.) Vuill.

Ignoffo (1975) señala que en el año de 1959, solo dos insecticidas microbiales se encontraban disponibles; desde entonces cerca de cuarenta y cuatro formulaciones recibieron nombres comerciales y tienden a ser usados como insecticidas microbiales experimentales o comerciales. Dentro de los productos formulados a base de *Beauveria Bassiana* se encuentran Biotrol, FBB, Nutrilite Products, Estados Unidos (NPI); Boverin, Glavmikrobioprom, Rusia (GMB).

Ignoffo *et al.* (1979) mencionan que tres especies de larvas de la col, *Pieris rapae* L; *Plutella Lylostella* L. Y *Trichoplusia ni* Hübner fueron susceptibles a Boverin, un micoinsecticida preparado de *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill. La CL₅₀ fue de 0.25, 0.025, 0.27 de Boverin respectivamente. La más alta concentración de Boverin (5.0%) equivalea 7.4% x 10ⁿ conidios por hectárea, (n=14). Y se redujeron las poblaciones de larvas en el campo de *T. ni* 50% y el daño en las hojas en un 87%.

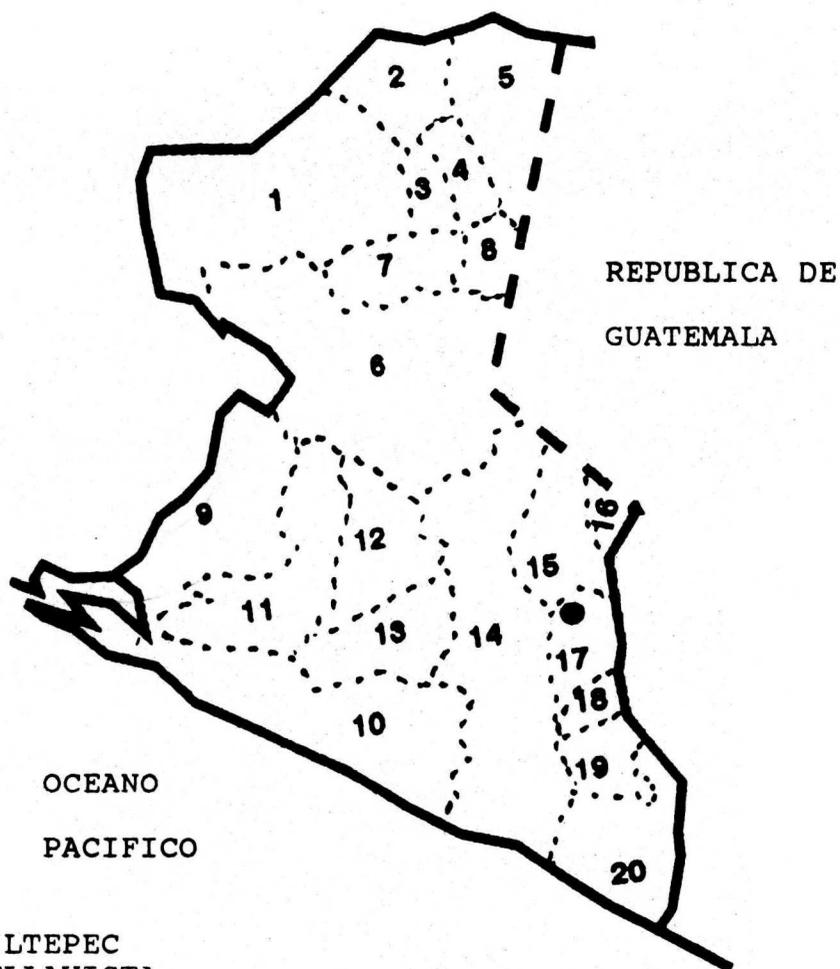
Knauf (1992) menciona al producto NATURALIS - L como un micoinsecticida cuyo ingrediente activo es *Beauveria Bassiana*, el cual ha sido probado para el control del picudo del algodonero *Anthonomus grandis* y mosquita blanca.

3. M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

3.1. Localizacion del area de estudio

El presente trabajo se realizó en el campo experimental Rosario Izapa del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), y en la Finca la Gloria que se localizan los Municipios de Tuxtla Chico y Cacahoatán Chiapas, respectivamente (figura 6) en el periodo comprendido de mayo de 1991 a julio de 1992. Ambos Municipios se localizan en la Región del Soconusco, al Sureste del estado de Chiapas, a una longitud norte de 14-58'y 92-10' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, y a una altitud de 375 y 425 m.n.s.m. respectivamente.

El clima de ambos lugares, según García(1988), se encuentra clasificado como Am(W) ig w" que corresponde al cálido húmedo con lluvias en verano, con una época seca marcada en el invierno. La temperatura media anual es de 22° C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 grados centígrados y con una oscilación térmica de 1.8° C, mientras que el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5% con respecto a la anual.



- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. SILTEPEC | |
| 2. BELLAVISTA | |
| 3. LA GRANDEZA | |
| 4. BEJUCAL | |
| 5. AMATENANGO DE LA
FRONTERA | |
| 6. MOTOZINTLA | |
| 7. EL PORVENIR | |
| 8. MEZAPA DE MADERO | 15. CACAHOATAN |
| 9. VILLA COMATITLAN | 16. UNION JUAREZ |
| 10. MAZATAN | 17. TUXTLA CHICO |
| 11. HUIXTLA | 18. METAPA |
| 12. TUZANTAN | 19. FRONTERA HIDALGO |
| 13. HUEHUTAN | 21. SUCHIATE |
| 14. TAPACHULA | |

Figura 6. Area de influencia del Campo Agrícola
Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico,
Chiapas.

3.2 cultivo del hongo entopomatógeno *Beauveria bassiana*

(Bals.) Vuill en laboratorio

3.2.1 Origen de la cepa *Beauveria bassiana*

la cepa *Beauveria bassiana* es de origen ecuatoriano y fue proporcionada por el M.C. Ismael Méndez Lopez, investigador de INIFAP con sede en el Campo Experimental Rosario Izapa.

3.2.2 Medio de Cultivo

El medio de cultivo que se utilizó fue Sabouraud-Dextrosa-Agar, el cual esterilizó en el autoclave a 120 libras de presión durante 20 minutos, al igual que todo el material que se utilizó.

Se realizó la desinfección de la cámara de flujo laminar con una solución de hipoclorito de sodio al 1.5%, para eliminar contaminantes. Posteriormente se hizo una solución con esporas de hongos en agua destilada esteril, y con una asa bacteriológica se depositaron 5 gotas de dicha solución en cada caja de petri., 4 a los extremos y una al centro, después se vertió el medio de cultivo.

A las 72 horas de haberse realizado la siembra se observó el crecimiento del hongo el cual es típicamente algodonoso. De las 16 cajas de petri sembradas se desechó una por estar contaminada con el hongo *Aspergillus* sp. las cajas restantes quedaron en la cámara de flujo laminar por un lapso de 15 días. Posteriormente se guardaron en refrigeración.

3.2.3. Cultivo de *Beauveria bassiana* en el salvado de trigo

A los 15 días de la siembra de *B. bassiana* en las cajas de petri se procedió humedecer el salvado de trigo de tal forma que 1 kg. de salvado seco se obtuvieron 2 kgs. en estado humedo. Después se vertió el salvado seco en frascos de vidrio a la mitad de su capacidad y se estabilizaron en el autoclave a 120 libras de presión durante 20 minutos.

Se realizó una solución de esporas del hongo (provenientes de la caja de petri) en agua destilada estéril y con aguja hipodérmica previamente esterilizada y flameada se procedió a la siembra en frascos depositándolos en un anaquel de madera en forma horizontal.

A los 40 días después de la siembra en frasco, el hongo cubrió por completo a medio, registrándose una temperatura máxima, y una mínima y ambiente de 34.3, 19.8 y 26.8 ° C respectivamente y una respectivamente y una humedad relativa de 88%.

3.2.4. Procesamiento del hongo.

Cuando el hongo cubrió por completo al medio del cultivo, se procedió a vaciarlos en platos de plástico desechables con la finalidad de que el medio se deshidratara.

Debido a que la luz solar inhibe negativamente la viabilidad de los conidios el secado se realizó en cuarto cubierto con polietileno de color negro a una temperatura ambiente de 25.6 ° C, bajo estas condiciones del medio se deshidrató en un periodo de 8 días.

Posteriormente se procedió a separar el salvado+hongo, ya que al agitarlo se levanta un polvillo blanco lo que significa que ya está seco. Para tal efecto se utilizó un tamiz de 100 mayas con 2 recipientes de plástico que se ajustaron al tamiz para conectar los conidios del hongo. Los 2 recipientes fueron sellados con cinta adhesiva para evitar la pérdida de los conidios.

Una vez sellado herméticamente se procedió a agitar el tamiz con movimientos hacia arriba, hacia abajo y a los lados posteriormente se dejaba de agitar para que los conidios se precipitaran al recipiente del plástico.

Los conidios colectados fueron depositados en frascos cubiertos con papel aluminio para evitar la incidencia de los rayos solares y se guardaron en refrigeración a una temperatura de 5° C.

3.2.5. Dosificación de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill

Las dosificaciones utilizadas en el presente trabajo fueron 500, 1000, 1500 y 2000 partes por millón de conidios del hongo . Para preparar la solución se emplearon 6 litros de agua, 6 ml. de aceite de coco, 6 ml. de adyuvante Bionex y la cantidad requerida de *Beauveria bassiana*.

3.3 Diseño experimental.

Este trabajo se estableció bajo un diseño experimental de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones con 4 plantas por parcela útiles dejando una hilera de cafetos sin tratar entre tratamientos y repeticiones para efecto de borde, acorde con el diseño experimental se obtuvieron los siguientes tratamientos que se especifican en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos para evaluar el efecto del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. en el control de la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

TRATA- MIENTO	PRODUCTO	DOSIS
A	<i>B. bassiana</i>	500 ppm
B	<i>B. bassiana</i>	1000 ppm
C	<i>B. bassiana</i>	1500 ppm
D	<i>B. bassiana</i>	2000 ppm
E	<i>B. bassiana</i> + oxicluro de cobre	500 ppm + 6.6 gr
F	<i>B. bassiana</i> + oxicluro de cobre	1000 ppm + 6.6 gr
G	<i>B. bassiana</i> + oxicluro de cobre	1500 ppm + 6.6 gr
H	<i>B. bassiana</i> + oxicluro de cobre	2000 ppm + 6.6 gr
I	Endosulfan	4 ml.
J	Testigo	

La parcela experimental estuvo constituida por 16 cafetos de la variedad garnica de 6 años de edad y la parcela útil de los 4 cafetos centrales.

La distribución de tratamientos se realizó con la tabla de números aleatorios para cada repetición tomando el intervalo de 01 a 10 (figura 7).

3.4 Conducción del experimento

Se etiquetaron los 4 cafetos de la parcela útil, marcando 4 ramas a cada uno, en donde se realizó el conteo de los frutos totales, sanos y brocados. Además de estos cafetos se cortaron 25 frutos brocados de cada unidad experimental de ramas diferentes a las marcadas. Antes de realizar la aplicación de tratamientos, se realizó un conteo de frutos en las cuatro ramas marcadas para conocer el porcentaje de infestación de la broca del grano del café.

Los tratamientos fueron aplicados con una aspersora manual al día siguiente de la toma de datos preliminares, después de cada tratamiento fue lavada perfectamente.

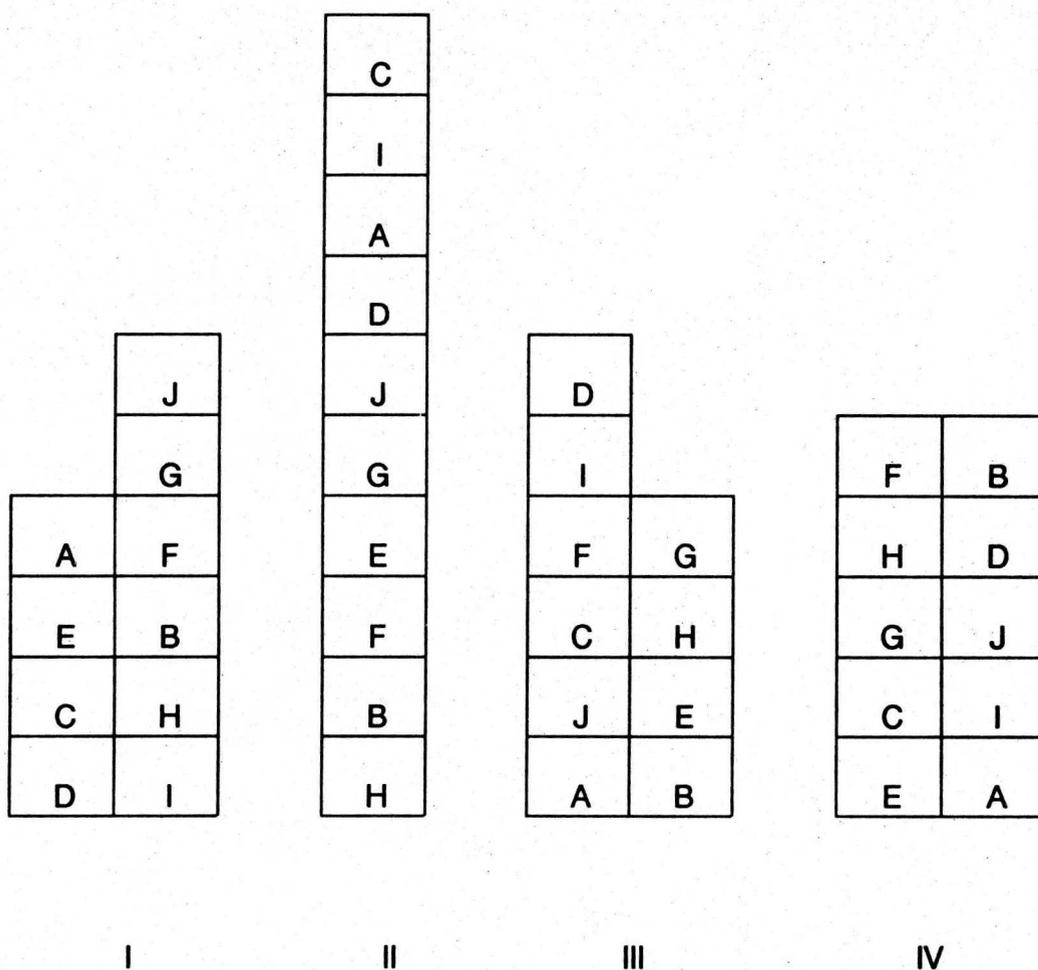


Figura 7. Distribución de tratamientos evaluados en efecto del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control de la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* Ferra en Cacahoatán, chis. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

Se iniciaron conteos de la rama de frutos en la rama marcadas, ademas de cortar 25 frutos brocados por cada parcela para completar 250 frutos por repetición y un total de 1000 frutos por todas las unidades experimentales, a los 5, 15, 25, 35 y 45 días despues de la aplicación.

3.5. Parámetros de evaluación.

Los párametros evaluados fueron: el porcentaje de infestación para la cual se tomo en base a la incidencia de plaga al contar el número total de frutos, frutos sanos y frutos brocados para el porcentaje de mortalidad se tomo una muestra de 25 frutos de cada unidad experimental, fueron disectado y se observaron al microscopio estereoscopico para contar el número de brocas adultadas hembras vivas y muertas. Y para el porcentaje de daño al fruto, de los frutos colectados para disectar, se observaron en una cuadrícula de acetato de 2 cm² para determinar el area dañada del fruto y expresarlo en porcentaje. (fig.8).

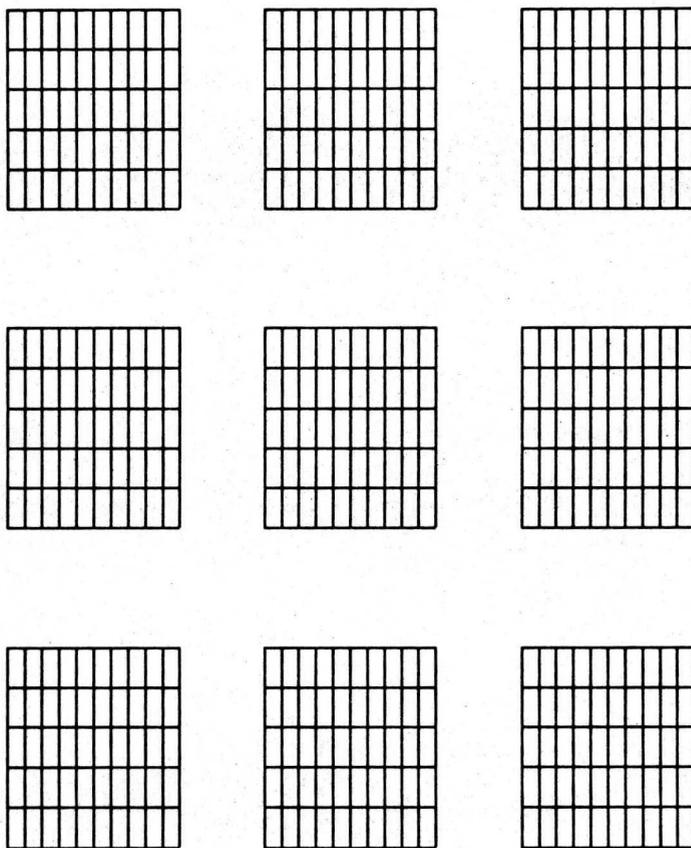


Figura 8. Escala gráfica para determinar el porcentaje de daño al fruto por la broca del café. Efecto del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill en el control de la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* Ferr. en Cacahoatán.chis. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

3.6. Análisis estadístico.

Para realizar el análisis de varianza se realizó la transformación de datos de los parámetros evaluados Arc Sen porcentaje (*), y como se observaron diferencias significativas se procedió a realizar la comparación de medias, utilizando la prueba múltiple de Tukey al 0.05 de probabilidad, (Reyes, 1985).

(*) La transformación angular de los datos se realizó para ajustarlo a una distribución normal ya que los datos en porcentaje tienen por lo general una distribución Binomial o Poisson.

4.RESULTADOS Y DISCUSION

Con los datos de los parámetros evaluados se obtuvieron los siguientes resultados:

Porcentaje de infestación. Antes de la aplicación de los tratamientos se obtuvieron los porcentajes de infestación de la broca del grano de café *hypothenemus hampei* Ferr. (cuadro 2 y figura 9).

CUADRO 2. Porcentaje de infestación de la broca del café *Hypothenemus hampei* ferr. antes de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE IN- FESTACION
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	15.75
B	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	18.74
C	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	27.20
D	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	14.38
E	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	16.75
F	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	24.40
G	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	19.95
H	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	33.32
I	Endosulfan 4.0 ml	14.88
J	Testigo	

A los 5 días después de la aplicación se observaron los porcentajes que se anotan en el cuadro 3 y figura 9.

Cuadro 3. Porcentaje de intestación de la broca del café *Hypothenemus hampei* ferr; a los 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTOS Y DOSIS	% DE IN- FESTACION
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	10.92
B	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	14.06
C	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	16.80
D	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	8.85
E	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	12.98
F	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	18.76
G	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	15.75
H	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	28.08
I	Endosulfan 4.0 ml	6.65
J	Testigo	15.08

A los 15 días después de la aplicación se observaron los porcentajes que se anotan en el cuadro 4 y figura 9.

Cuadro 4. Porcentaje de infestación de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTOS	PRODUCTOS Y DOSIS	% DE INFESTACION
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	10.95
B	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	11.50
C	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	18.90
D	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	12.00
E	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	9.99
F	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. OX Cu	13.48
G	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	12.10
H	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	15.30
I	Endosulfan 4.0 ml.	7.32
J	Testigo	20.21

A los 25 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de infestación que se muestran en el cuadro 5 y figura 9.

Cuadro 5. Porcentaje de infestación de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 25 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTOS Y DOSIS	% DE IN- FESTACION
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	8.78
B	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	9.32
C	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	14.85
D	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	9.65
E	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	7.05
F	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	6.62
G	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	8.48
H	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	10.11
I	Endosulfan 4.0 ml	5.18
J	Testigo	17.22

A los 35 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de infestación que se muestra en el cuadro 6 y figura 9.

Cuadro 6. Porcentaje de infestación de la
broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr.

56

a los 25 días después de la
aplicación de los tratamientos .

TRATA- MIENTO	PRODUCTOS Y DOSIS	% DE INFESTACION
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	7.60
B	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	8.71
C	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	10.76
D	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	7.38
E	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	5.64
F	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	5.38
G	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	6.05
H	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	8.27
I	Endosulfan 4.0 ml	3.66
J	Testigo	17.32

A los 45 días después de la aplicación los porcentajes de
infestación observados se anotan el cuadro 7 y figura 9.

Cuadro 7. Porcentaje de infestación de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTOS Y DOSIS	% DE INFESTACION
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	6.82
B	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	8.31
C	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	12.56
D	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	6.56
E	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	5.25
F	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	5.06
G	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	6.25
H	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. OX. Cu	8.10
I	Endosulfan 4.0 ml	3.50
J	Testigo	13.98

Los porcentajes de infestación tendieron a disminuir en todos los tratamientos , a excepción del testigo y al realizar la transformación angular y el análisis y de varianza del promedio de observaciones no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 8 y 9).

La diferencia observada fue numérica y el Testigo fué el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de infestación y el tratamiento con Endosulfan el de menor porcentaje (figura 9).

Cuadro 8. Porcentaje de infestación de la broca del café (Promedio de cinco observaciones)

Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno **Beauveria**
bassiana (Bals.) Vuill. En el control de la broca del grano de café **Hypothenemus**
hampei Ferr. En Cacahoatán Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

TRATAMIENTO	B L O Q U E S				ΣX_i	\bar{X}
	I	II	III	IV		
A	10.14	15.56	20.90	20.44	66.84	16.71
B	4.93	13.94	20.88	26.78	66.53	16.63
C	4.29	10.94	19.91	40.57	75.71	18.93
D	5.32	15.34	18.34	23.66	62.66	15.66
E	4.69	9.46	22.14	19.37	55.66	13.92
F	3.24	6.50	14.18	27.9	51.82	12.96
G	7.49	7.04	27.13	18.34	60.00	15.00
H	3.80	9.10	30.26	24.73	67.89	16.97
I	7.04	8.91	11.97	19.37	47.29	11.82
J	20.09	23.97	31.56	12.98	95.44	23.86
ΣX_j	71.03	120.76	217.07	240.98	649.84	16.25

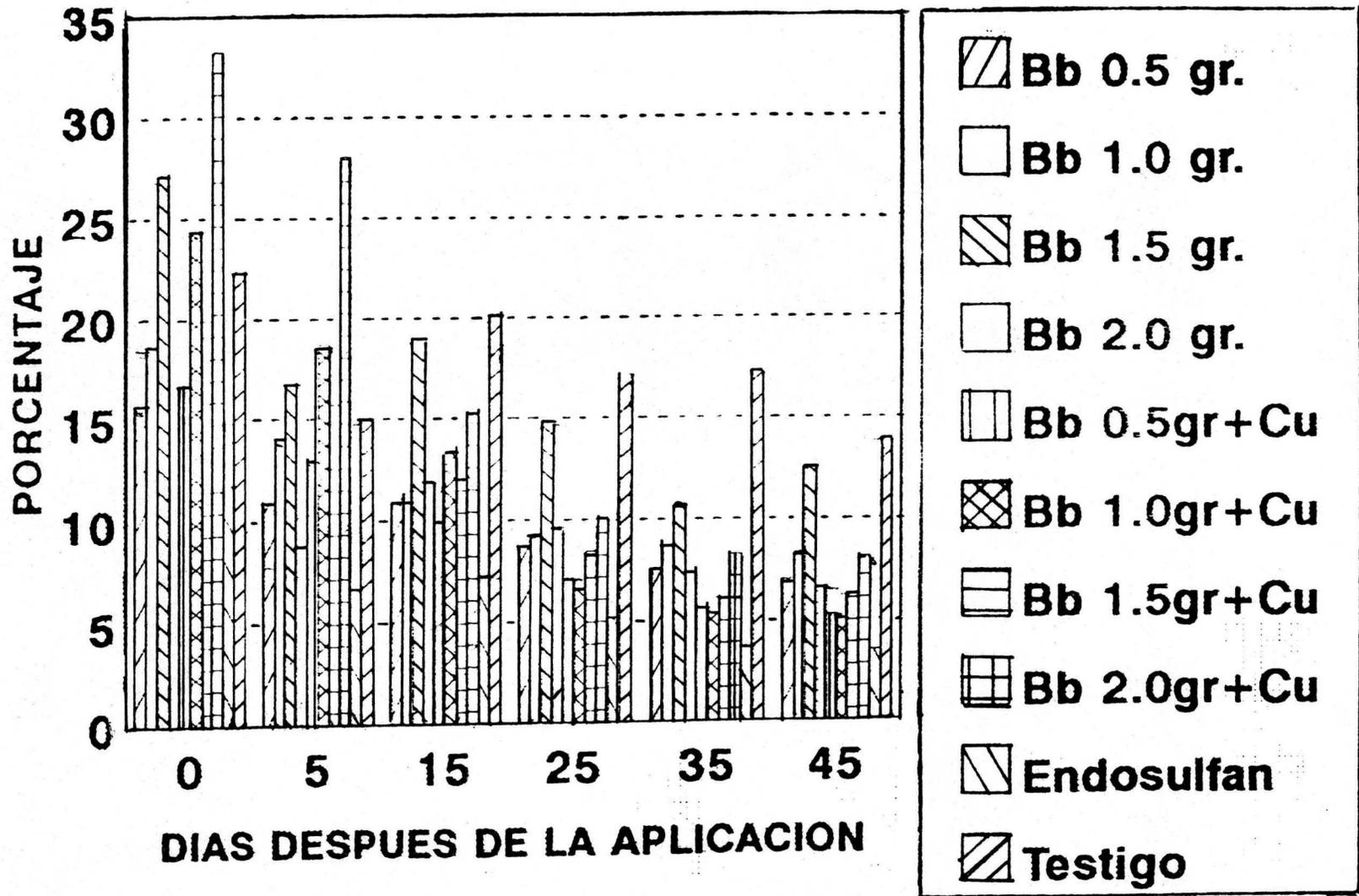


FIGURA 9. PORCENTAJE DE INFESTACION DE LA BROCA DEL CAFE. EFECTO DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr. EN CACAHOATAN, CHIAPAS. MAYO DE 1991 A JULIO DE 1992.

PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad de la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* Ferr. por el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill a los 5 días después de la aplicación se observan en el cuadro 10 figura 10.

Cuadro 10. Porcentaje de mortalidad de
Hypothenemus hampei Ferr. a los 5 días
después de la aplicación de los
tratamientos.

TRATA-	PRODUCTO Y DOSIS	% DE MORTALIDAD
MIENTO		
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	64.48
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	53.88
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	43.38
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	57.02
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	55.00
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	47.08
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	55.02
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	39.22
I.	Endosulfan 4.0 ml	84.10
J.	Testigo	24.02

A los 15 días después de la aplicación se observó el porcentaje de mortalidad que se muestra en el cuadro 11 y figura 10.

Cuadro 11. Porcentaje de mortalidad de la broca de café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE MORTALIDAD
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	60.70
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	59.28
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	78.32
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	60.90
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	48.58
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	47.08
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	46.60
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	43.98
I.	Endosulfan 4.0 ml	84.10
J.	Testigo	24.02

A los 25 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de mortalidad que se especifican en el cuadro 12 y figura 10.

Cuadro 12. Porcentaje en mortalidad de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 25 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE MORTALIDAD
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	62.50
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	60.72
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	68.48
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	56.85
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	62.90
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	44.48
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	54.10
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	43.25
I.	Endosulfan 4.0 ml	88.32
J.	Testigo	18.75

A los 35 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de mortalidad que se especifican el cuadro 13 y figura 10.

Cuadro 13. Porcentaje de mortalidad de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 35 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE MORTALIDAD
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	50.42
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	70.22
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	67.00
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	65.75
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	62.50
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	59.48
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	53.88
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	63.82
I.	Endosulfan 4.0 ml	90.00
J.	Testigo	16.25

A los 45 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de mortalidad que anotan el cuadro 14 y figura 10.

CUADRO 14. Porcentaje de mortalidad de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATA- MIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE MORTALIDAD
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	68.98
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	65.00
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	71.45
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	71.05
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	71.05
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	68.02
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	65.00
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu.	76.10
I.	Endosulfan 4.0 ml	94.38
J.	Testigo	11.08

Al realizar la transformación angular de los datos y el análisis de varianza del promedio de número de observaciones se encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro 15 y 16). En base a lo anterior se procedio a separar las medias de los tratamientos mediante el rango múltiple de Tukey a una probabilidad de 0.05 donde se notó que el mejor tratamiento fué el

tratamiento I (Endosulfán), en otro grupo estadístico se agruparon los tratamientos B (*B. bassiana* 1000 ppm), D (*B. bassiana* 2000 ppm) C (*B. bassiana* 1500 ppm), A (*B. bassiana* 500 ppm), E (*B. bassiana* 500 ppm + oxiclورو de cobre), G (*B. bassiana* 1500 ppm + oxiclورو de cobre), H (*B. bassiana* 2000 ppm + oxiclورو de cobre) y en otro grupo estadístico se agrupó el testigo (Cuadro 17).

En los tratamientos en que solo se aplicó *B. bassiana* y *B. bassiana* + oxiclورو de cobre no se observaron diferencias significativas, lo que significa que el oxiclورو de cobre no afecta significativamente al entomopatógeno. Esto concuerda con los trabajos realizados por Rodríguez 1984 y Saito 1986.

El porcentaje de mortalidad causado por *B. bassiana* fué de 49.32 a 63% (Cuadro 17), esto concuerda con los trabajos realizados por Monterroso 1983, Carneiro 1984, Fernández *et al.* 1985 y Bustillo *et al.* 1991

El porcentaje de mortalidad causado por Endosulfán 35% C.E. va de 84.10 a 94.38% (Figura 10), con un promedio de 86.62% (Cuadro 17). Esto concuerda con los trabajos realizados por Ferreira *et al.* 1975 y 1980, Penados y Ochoa 1980, Quezada 1980, Castillo 1982, Cid 1982, Ochoa 1982, Ochoa *et al.* 1983, Paulini y Ferreira 1985 y Villanueva 1986.

Cuadro 15. Porcentaje de mortalidad de la broca del café (promedio de cinco observaciones).
 Datos transformados ARC SEN ^F porcentaje. Efecto del hongo entomopatígeno
Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. En el control de la broca del grano de café
Hypothenemus hampei Ferr. En Cacaohatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				ΣX_i	\bar{X}
	I	II	III	IV		
A	46.94	52.71	52.71	52.77	205.13	51.28
B	51.40	52.36	55.49	51.00	210.25	52.56
C	42.88	59.57	50.94	54.39	207.88	51.97
D	50.77	54.39	55.80	48.62	209.58	52.40
E	35.25	49.37	58.56	52.12	195.29	48.82
F	43.22	41.90	45.00	48.33	178.45	44.61
G	46.61	42.30	55.49	45.52	189.92	47.48
H	41.78	54.94	44.48	44.71	185.91	46.48
I	62.58	61.89	81.28	73.78	279.53	69.88
J	25.10	26.42	26.13	26.42	104.07	26.02
ΣX_j	446.52	495.95	525.88	497.66	1,966.01	49.15

Cuadro 16.

Análisis de varianza del porcentaje de mortalidad de la broca del café (promedio de cinco observaciones). Datos transformados ARC SEN $\sqrt{\text{porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno **Beauveria bassiana** (Bals.) Vuill. En el control de la broca del grano de café **Hypothenemus hampei** Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

CAUSAS DE VARIACION	G.L	Sc	CM	Fcal	0.05	0.01
BLOQUES	3	326.30	108.77	4.40	2.96	4.60
TRATAMIENTOS	9	4121.01	457.89	18.56**	2.25	3.14
ERROR	27	666.16	24.67			
T O T A L:	39	5113.47				

** Altamente significativo.
C. V. 10.11%

Cuadro 17. Prueba de Tukey para comparacion de medias del porcentaje de mortalidad de la broca (promedio de cinco observaciones). Datos transformados ARC. $SEN\sqrt{\text{porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatogeno **Beauveria bassiana** (Bals.) Vuill. En el control de broca del grano de café **Hyphotenemus hampei** Ferr. En Cacahoatán, Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

TRATAMIENTOS	PRODUCTO	DOSIFICACION	PORCENTAJE MORTALIDAD		TUKEY *
			OBSERVADA	TRANSFORMADOS	
I	ENDOSULFAN	4.0 ml.	86.62	69.88	a
B	Beauveria bassiana	1000 ppm	63.00	52.56	b
D	B. bassiana	2000 ppm	62.70	52.40	b
C	B. bassiana	1500 ppm	61.90	51.97	b
A	B. bassiana	500 ppm	60.65	51.28	b
E	B. bassiana + Ox. Cu.	500 ppm + 6.6 gr	56.50	48.82	b
G	B. bassiana + Ox. Cu.	1500 ppm + 6.6 gr	54.22	47.48	b
H	B. bassiana + Ox. Cu.	2000 ppm + 6.6 gr	52.50	46.48	b
F	B. bassiana + Ox. Cu.	1000 ppm + 6.6 gr	49.32	44.61	b
J	Testigo		19.25	26.02	c

* Promedios con la misma letra son estadisticamente iguales segun la prueba de Tukey.

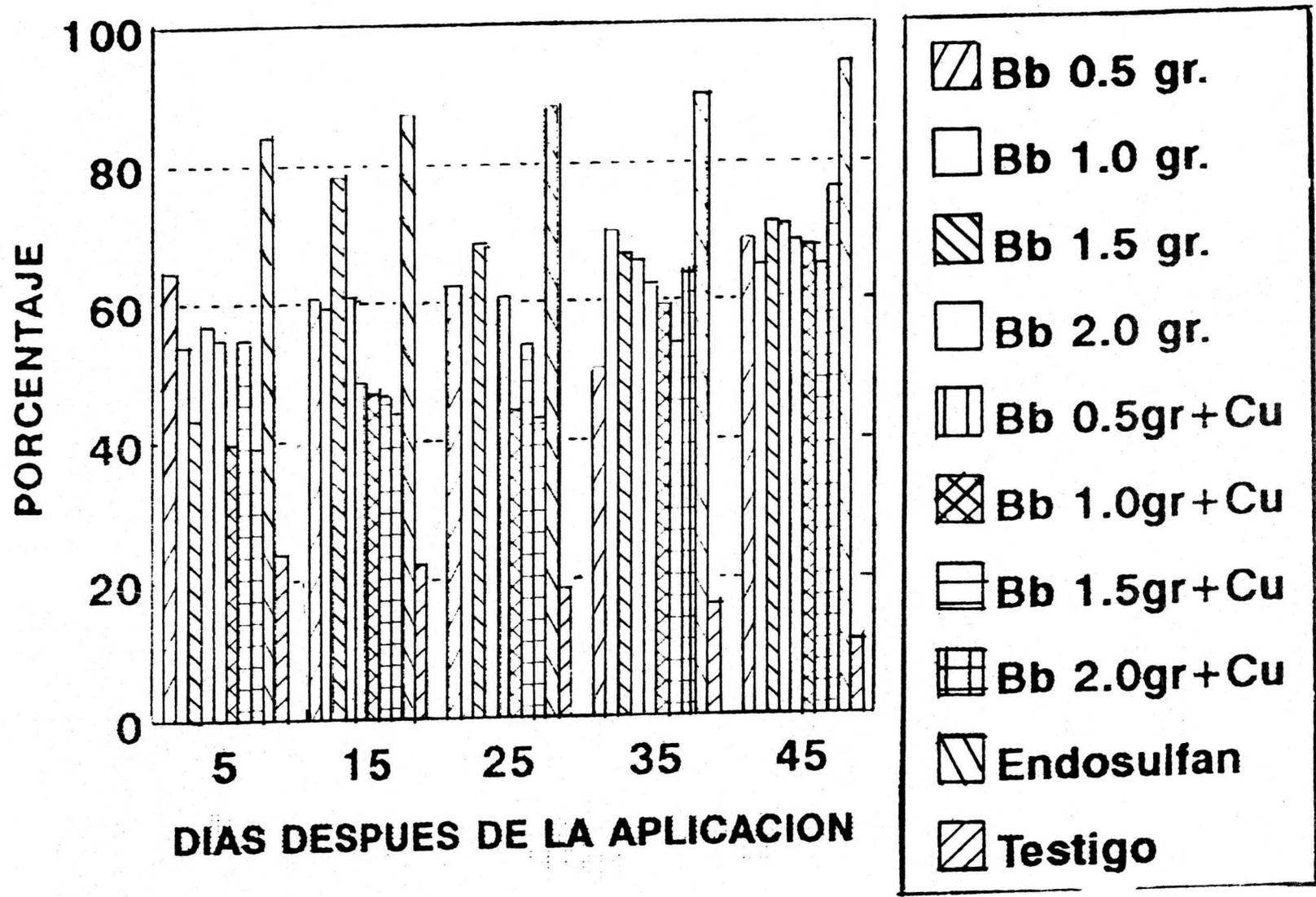


FIGURA 10. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LA BROCA DEL CAFE. EFECTO DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr, EN CACAHOATAN, CHIAPAS. MAYO DE 1991 A JULIO DE 1992.

Porcentaje de daño al fruto. A los 5 días después de la aplicación se obtuvieron los porcentajes de daño al fruto por la broca del grano de café *Hypothenemus hampei* Ferr. Se muestran en el cuadro 18 y figura 11.

Cuadro 18. Porcentaje de daño al fruto por la broca del grano de café *Hypothenemus hampei* a los 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE DAÑO AL FRUTO
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	17.98
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	20.40
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	20.42
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	21.25
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	22.38
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	19.52
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	19.20
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	11.28
I.	Endosulfan 4.0 ml.	16.28
J.	Testigo	18.42

A los 15 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de daño al fruto que se anotan en el cuadro 19 y figura 11.

Cuadro 19. Porcentaje de daño al fruto por la broca del grano de café *Hypothenemus hampei* a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE DAÑO AL FRUTO
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	17.12
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	18.02
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	16.48
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	14.18
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	16.95
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	18.00
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	15.78
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	17.26
I.	Endosulfan 4.0 ml.	14.22
J.	Testigo	24.05

A los 25 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de daño al fruto que se especifican en el cuadro 20. y figura 11.

Cuadro 20. Porcentaje de daño al fruto por la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. a los 25 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE DAÑO AL FRUTO
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	24.83
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	19.48
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	26.15
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	13.90
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	14.02
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	20.00
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	20.25
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	13.80
I.	Endosulfan 4.0 ml.	10.85
J.	Testigo	24.05

A los 35 días después de la aplicación se observaron los porcentajes del daño al fruto que se anotan en el cuadro 21 y figura 11.

Cuadro 21. Porcentaje de daño al fruto por la broca del café *Hypothenemus hampei* ferr a los 35 días después de la aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTO	PRODUCTOS Y DOSIS	% DE DAÑO AL FRUTO
A.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	21.12
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	12.60
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	8.30
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	13.21
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	18.50
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	14.92
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	11.62
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	17.76
I.	Endosulfan 4.0 ml	12.60
J.	Testigo	26.82

A los 45 días después de la aplicación se observaron los porcentajes de daño al fruto que se anotan en el cuadro 22 y figura 11.

Cuadro 22. Porcentaje de daño al fruto por la
broca del café *Hypothenemus hampei*

Ferr. a los 45 días después de la
aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTO	PRODUCTO Y DOSIS	% DE DAÑO AL FRUTO
A	<i>B. bassiana</i> 500 ppm	12.45
B.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm	18.42
C.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm	15.42
D.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm	15.32
E.	<i>B. bassiana</i> 500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	17.65
F.	<i>B. bassiana</i> 1000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	12.82
G.	<i>B. bassiana</i> 1500 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	13.55
H.	<i>B. bassiana</i> 2000 ppm + 6.6 gr. Ox. Cu	16.18
I.	Endosulfan 4.0 ml.	7.34
J.	Testigo	29.02

Al realizar el análisis de varianza del promedio de las observaciones no se encontraron diferencias significativas, la diferencia que se observó fué numérica , donde el menor porcentaje de daño al fruto fué para el tratamiento I (Endosulfán) y la de mayor porcentaje de daño al fruto para el testigo (Cuadro 23, 24 y figura 11).

Cuadro 23. Porcentaje de daño al fruto por la broca del café (promedio de cinco observaciones).

Datos transformados Arc Sen $\sqrt{\text{Porcentaje}}$. Efecto del hongo entomopatógeno **Beauveria bassiana** (Bals.) Vuill. En el control de la broca del grano de café **Hypothenemus hampei** Ferr. En Cacahoatan Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				Xi.	X
	I	II	III	IV		
A	25.99	26.42	24.43	26.42	103.26	25.82
B	13.44	28.32	32.14	22.87	96.77	24.19
D	19.6	22.71	18.34	32.46	93.11	23.28
C	13.44	39.11	26.13	22.3	100.98	25.24
E	18.53	24.4	28.93	29.73	101.59	25.4
F	26.78	25.92	26.13	26.64	105.47	26.37
G	20.18	17.36	32.9	22.5	92.94	23.24
H	14.06	26.13	25.92	24.43	90.54	22.64
I	22.14	24.8	23.11	18.63	88.68	22.17
J	28.04	33.46	31.18	23.26	115.94	28.98
X.	202.2	268.63	269.21	249.24	989.28	24.73

Cuadro 24. Análisis de varianza del porcentaje de daño al fruto de la broca del café (promedio de cinco observaciones). Datos transformados Arc Sen Porcentaje . Efecto del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. En el control de la broca del grano café *Hypothenemus hampei* Ferr.
 En Cacahoatán Chiapas. Mayo de 1991 a Julio de 1992.

CAUSAS DE VARIACION	G.L	SC.	CM.	Fcal.	0.05	0.01
BLOQUES	3	297.28	99.09	3.5	2.96	4.6
TRATAMIENTOS	9	153.01	17.00	0.6	2.25	3.14
ERROR	27	762.87	28.25			
T O T A L :	39	1213.16				

C.V = 21.49%

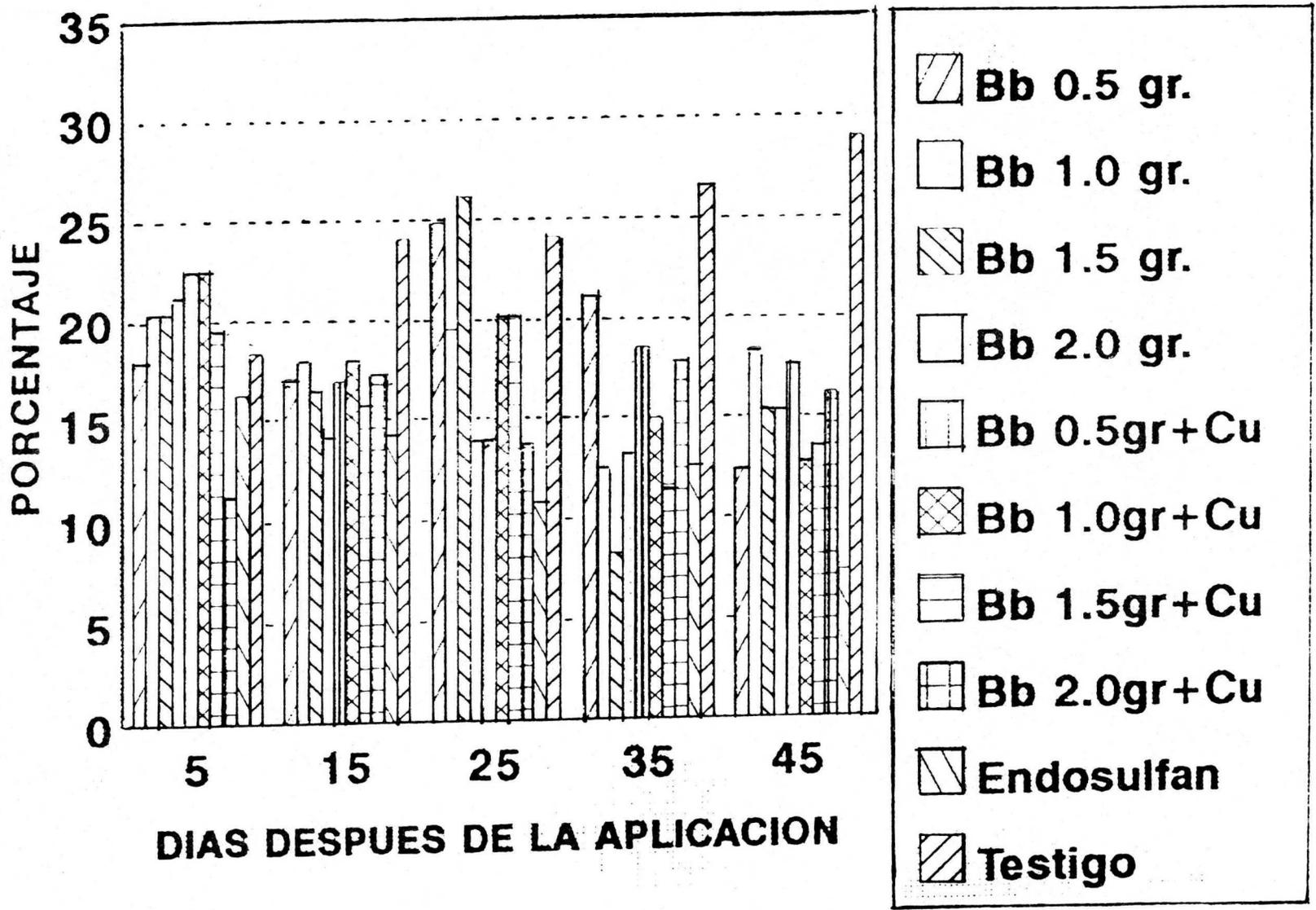


FIGURA 11, PORCENTAJE DE DAÑO AL FRUTO POR LA BROCA DEL CAFE. EFECTO DEL HONGO ENTOMO PATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr. EN CACAHUATAN, CHIAPAS. MAYO DE 1991 A JULIO DE 1992.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en que fué realizado el presente trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones :

- El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Es patogénico a la broca del grano de café *Hypothenemus hampei* Ferr.

- El hongo *Beauveria bassiana*, puede ser otra alternativa de control de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. E incluirlo como otro método de combate de esa plaga.

- El hongo *Beauveria bassiana* a la dosis de 500, 1000, 1500 y 2000 ppm tuvo control sobre la broca de café *Hypothenemus hampei*.

- El hongo *Beauveria bassiana* a la dosis de 500, 1000, 1500 y 2000 ppm + oxiclورو de cobre 50% tuvieron control sobre la broca del grano de café.

- El fungicida oxiclورو de cobre 50% P.H. tiene poca actividad contra el hongo *Beauveria bassiana*

- El insecticida endosulfán 35% C.E. a la dosis de 4 mililitros por litro de agua tuvo un control eficiente en el combate de la broca del café *Hypothenemus hampei*.

- El mejor tratamiento en el control de la broca del grano de café fué el insecticida endosulfán, seguido de la aplicación de *Beauveria bassiana* y *Beauveria bassiana* + oxiclورو de cobre 50%.

- El peor tratamiento fué el testigo, donde se observó mayor infestación, menor mortalidad y mayor daño al fruto.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar inspecciones de cafetales para determinar el estado fitosanitario de las plantaciones, con énfasis en la broca del café.

Se recomienda iniciar el control de la broca del café antes que esta penetre al grano.

Se sugiere afinar una metodología eficiente y económica para la reproducción masiva del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

Se recomienda realizar más investigaciones sobre el control microbiológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. con *Beauveria bassiana*.

Se recomienda determinar el tipo de formulación de *Beauveria bassiana* y los adyuvantes con los que se pueda mezclar.

Se recomienda aplicar *Beauveria bassiana* para el combate de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. y oxiclóruo de cobre 50% P.H. para el control de la roya anaranjada del caféto *Hemileia vastatrix* Berk y Br.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aguda, R.M. Saxena J.A. listsinger and W. Roberts 1984. Inhibitory effects of insecticide on entomogenous fungi *Metarrhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* International Rice Research Newsletter 9(6):16-17.
- Anónimo. 1992. Distribución de la broca del grano de café en México. Dirección de Asistencia Técnica. Instituto Mexicano del café. Xalapa, Veracruz.
- Anderson, T.E., D.W. Roberts and R.S. Soper. 1988. Use of *Beauveria bassiana* for supression of colorado potato beetle populations in New York State (Coleoptera: Chysomelidae). Environmental Entomology 17(1):140-145.
- Baker, P.S. 1984. Aspectos de la investigación de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en México. Memorias del II Congreso Nacional de Manejo Integral de Plagas . Guatemala, C. A. pp. 249-261.
- Baker, P.S. y J.F. Barrera G. 1985. La distribución , ecología y comportamiento de la broca del café en el Soconusco: la información necesaria para ensamblar un programa de control integrado. Memorias del III Congreso de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala , C.A. pp. 291-296.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. Ilustrated genera of imperfecti fungi. Third edited Burgess Publishing Company. pp. 96-97.
- Barrera, G. J. F., P.S. Baker, F.A. Schwarz G. y J.E. Valenzuela G. 1987 . Control biológico de la broca del cafeto mediante parasitoides. X. Simposio sobre cafecultura Latinoamericana. Tapachula, Chiapas, México pp. 187-199.

Barrera, G.J.F., W de la Rosa, J. Gómez y A. Castillo, 1991. Establecimiento temporal de *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethilidae) parasitoide de "La broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleóptera: Scolytidae), en el sureste de Chiapas, México. XXVI Congreso Nacional de Entomología, Veracruz, Ver. p. 194

Barson, G. 1977 laboratory evaluation of *Beauveria bassiana* as a pathogen of the larval stage of de large elm bark beetle *Scolytus scolytus*. Journal of invertebrate pathology 29 (3): 361-366.

Batistella, S.I. e A.M. Castilho. 1984 . Etudo do ocorrência da broca em café arabica y robusta no estado do Mato-Grosso. IN: XI Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras Brasil. pp. 305-306.

Bautista, M.N. 1982. Biología y respuestas a dietas semiartificiales de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferr) (Coleóptera: Scolytidae) bajo condiciones de laboratorio Tesis Profesional Chapingo, México, pp. 69-70.

Bergamin, J. 1943. Contribuicao para conhecimento da biología da broca do café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Ipidae). Arquivos do Instituto Biológico 14:31-72.

Bergamin, J. 1944. Fecundidade, longevidade e generacoes anuais, no problema "broca do café " DNC. Revista do Departamento Nacional do café. 12(129) : 355-359.

Biodochka, M. J. and G. G. Khachatourians. 1987. Purification and properties of an extracellular protease produced by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Applied and Environmental Microbiology 53(7): 1679-1684.

Brun, L.O. and J. L. Ruiz . 1987. Detection of endosulfan resistance in coffe berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolitydae) in new Caledonia. International Conference on Pesticides in Tropical Agriculture. Kuala Lumpur, Malaysia.

Cheng, L.W., X.Y. Ouyang, Z.S. Li and M.H. Xie. 1985 Preliminary studies on life tables of field populations of *Chilo suppressalis*. In: Review of Applied Entomology (Serie A) 73(10) : 769.

Doust, R.A. and R.M. Pereira 1986a. Survival of *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes : moniliales)

Conidia on Cadavers of cowpea pest stored outdoors and in laboratory in Brazil. Environmental Entomology 15(3): 642-647.

Daoust, R.A. and R.M. Pereira. 1986b. Stability of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae* on beetle attracting tubers and cowpae foliage in Brazil. Environmental Entomology 15 (6) : 1237-1243.

Doberski, J.W. 1981 Comparative laboratory studies on three fungal pathogens of the elm bark beetle *Scolytus*: pathogenicity of *Beauveria bassiana*, *Metarrhizium anisopliae* and *Paecilomyces farinosus* to larvae and adults of *S. scolytus*. Journal of Invertebrate Pathology 37 (2) : 188-194.

Duriez-Vaucelle, T., J Fargues, P.H. Roberts et R. Popeye 1981. Etude enzymatique comparee de champignons entomopatogenes des genres *Beauveria* et *Metarrhizium*. Mycopathologia 75 (2) : 109-126.

Feng, Z., R.I. carrutehrs, D.W. Roberts and D.S. Rohson. 1985, Age-specificic-mortality effects of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina:Hyphomycetes) on the european corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidopetra:Pyralidae).

Fernández, P. M., R.E. Lecuona e S.B. Alvez 1985. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. a broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) Coleoptera: Scolytidae). Ecosistema 10:176-182.

Ferrao, A.P. Da 1971. A broca dos frutos de cafeeiro *Stephanoderes hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) Nova Lisboa. Instituto de investigacao Agronómica de Angola . 20 p.

Ferreira, A. J., A.M. D' antonio e A.E. Paulini. 1975, Competicao de insecticidas no contole a broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). IN: V Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Brasil. pp. 174-176.

Ferreira, A.J., A.M. D' antonio e E.A. Paulini. 1980. Competicao de insecticidas piretroides e granulados no controle a broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferr. 1867). IN: VIII Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Brasil. pp. 294-295.

Ferron, P. 1978. Biological control of insect pest by entomogenous fungi. Annual Review of Entomology 23:409-442.

Galán, C.L.M. y P.R. Bodegas V. 1984. estudio preliminar para el desarrollo de una estrategia de manejo integrado de la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr.) para la región del Soconusco, Chiapas, México (Coleoptera: Scolytidae). EN: Memoria del II Congreso Nacional de manejo integrado de Plagas. Guatemala, C.A. pp.195-207.

García, E.1988. Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4a. Edición, Editorial Offset Larios. S.A. México, D.F.. pp. 33,48,92.

Garcia, M.C. 1980. Falsas brocas del género *Hypothenemus* detectadas en frutos del cafeto en México. En: III Simposio Latioamericano sobre Caficultura. Honduras, C.A. IICA. PROMECAFE. pp. 188-195.

Garcia , L.J.B. 1983. La broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferr. En: Técnicas Modernas para el cultivo del Café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones en café (ISIC) IICA. ROCAP, El Salvador, C.A. pp. 128-135.

Gardner, W.A., M. Sutton and R. Noblet. 1977. Persistence of *Beauveriana bassiana*, *Nomuraea rileyi* and *Nosema necatrix* on soybean foliage. *Environmental Entomology* 6(5):616-618.

Gottwald, T.R. and W.L. Tedders. 1983. Suppression of pecan Weevil (Coleoptera:Curculionidae) populations with entomopathogenic fungi. *Environmental Entomology* 12(2):471-474.

Grehan, J.R. 1983. Infection of *Aenetus virescens* (Lepidoptera:Hepialidae) larvae by the fungus *Beauveria bassiana* IN:Entomology Abstracts 14(5):32.

Hernández. P.M. y L.A. Sánchez. 1987a. La broca del fruto del café. *Revista Cafetalera* 174:11-26.

Hernández. P.M. y L.A. Sánchez. 1978b. la broca del fruto del café. *Revista Cafetalera* 175.

Houle, C. G.C. Hartmann and S.S. Wasti. 1987. Infectivity of eight species of entomogenous fungi to the larvae of the elm bark beetle *Scolytus multistriatus* Marsham. *Journal of the New York Entomological Society* 95 (1):14-18.

Ignoffo, C.M., 1975. Entomopathogens as insecticides. *Environmental Letters* 8(1):23-40.

Ignoffo, C.M., C. García, O.A. Alyoshina and N. Lipa. 1979. Laboratory and field studies with Boverin: a mycoinsectidal preparation of *Beauveria bassiana* in the Soviet Union. *Journal of Economic Entomology* 72(4):562-565.

Ignoffo, C.M. C. García, M. Ktoha and T.L. Couch. 1982. Use of larvae of *Trichoplusia ni* to bioassay conidia of *Beauveria bassiana*. *Journal of Economic Entomology* 75 (2) 275-276.

Infante, F., J.F. Barrera., S.T. Murphy, J. Gómez y A. Castillo. 1992. Cría y cuarentena de *Phymastichus coffea* Lasalle (Hymenoptera:Eulophidae) un parasitoide de la broca del café introducido a México. XV Simposium Latinoamericano de cafeticultura (En prensa) Xalapa, Veracruz.

Johanneson, N.E.A., A. Mansingh and J.R. Parnell 1983. A review of the distribution and taxonomic position of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera:Scolytidae) University West Indies Mona Kingston. Departament of zoology 17 p.

Knauf, T.A. 1992 NATURALIS T.M. L.: A biorational insecticide for boll weevil witefly control Fermone Corporation, Inc. Phoenix, Arizona. pp. 1-8.

Kucera, M. 1971. Toxins of the entomophagous fungus *Beauveria bassiana*. II efect of nintrogen sources on formation of the toxic protease in submerged culture. Journal of Invertebrate Pathology 17 (2):211-215.

Lai, P.Y., M. Tamashiro and J.K. Fujii. 1982 Pathogenicity of enthomogenous fungi to *Coptotermes formasanus*. journal of Invertebrate Pathology 39(1) :1-5.

Mbondji, P. 1973. Larval morphology of the coffee beetle *Stephanoderes hampei* Ferr. (Coleoptera:Scolytidae). Annales de la Faculté des Sciences du Cameroon. 13-27-50.

Mendez, L.I. 1990. Control microbiano de la broca del fruto del cafeto. *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleóptera: Scolytidae) con el hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycetes) en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestria en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Centro de Entomología y Acarología. Chapingo, México. 135 p.

Molinari, P.A. 1988. Situación de la broca *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleóptera:Scolytidae) en Santo Domingo de los Colorados. Revista de Sanidad Vegetal.3(3):31-40.

Monterroso, M.J.L. 1981. Incidencia de *Beauveria bassiana* sobre la broca del café y su reproducción en coco en Guatemala. *Revista Cafetalera* 210:10-12.

Monterroso, M.J.L. 1983. Control microbiológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*). En: *Memorias del I Congreso Nacional de Plagas*. Guatemala, C.A. pp. 182-185.

Muñoz, R.H. 1988. Ciclo biológico y reproducción partenogenética de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferr.). En: *XI Simposio Latinoamericano del cafecultivo*. San Salvador, El Salvador C.A.

Ochoa, M.H., O. Campos A., E., López de L. y J.R. del Cid. 1983. Evaluación de seis dosis de Thiodan 35% C.E. en el control de broca del fruto de café. *Hypothenemus hampei* (Ferr.1967). *Revista Cafetalera* 237:5-12.

Oliveira Filho, M.L. De 1927. Contribucao para conhecimento da broca do café *Stephanoderes hampei* (Ferr.) modo de comportarse e ser combatida en Sao Paulo. *Sec. Agric. Comercio e Obras Públicas, Sao Paulo, Brasil*. 92 p.

Paulini, A.E., A.J. Paulino e J.B. Matiello. 1983. Evaluacao da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1967) em fucao do grau de maturacao do café conilon. IN: *X Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*. Brasil. pp.3-44.

Persson, M.L. Hall and K. sodernall. 1984. comparison of peptidase activites in some fungi pathogenic to arthropods. *Journal of Invertebrete Pathology* 44(3): 342-348.

Penados, R.R. y M.S. Barrientos. 1977. Campaña contra la broca del fruto del café. *Revista Cafetalera* 165:27-28.

Penados, R.R. y H. Ochoa M. 1978. Determinación de porcentajes de infestación por broca *Hypothenemus hampei*, en los diferentes estratos de la planta y bandolas del cafeto. *Revista Cafetalera* 179:9-15, 17-21.

Penados, R.R. y H. Ochoa M. 1979. La consistencia el fruto del café y su importancia en el control de la broca. *Revista Cafetalera*. 81:10-16.

Prior, C., P. Jollands and G. Le. Patourel. 1988. Infectivity of oil and water formulations of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) to the cocoa Weevil pest. *Journal of Invertebrate Pathology* 52(1):66-72.

Quezada, J.R. 1980. El manejo de las plagas agrícolas en centroamerica. *Folia Entomológica Mexicana* 45:16-27.

Quinn, M.A. and A.A. Hower. 1985. Isolation of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina : Hyphomycetes) from alfafa field soil and its effect on adult *Sitona hispidulus* (Coleoptera:Curculionidae). *Environmental entomology* 14(5) : 620-623.

Ramaraje, U.N.V., H.C. Govindu and K.S. Shivashankara. S. 1967. the effect of cerain insecticides on the enthomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*. *Journal of invertebrate Pathology* 9(3):398-403.

Ramoska, W.A. 1984. The influence of relative humidity in the chinch bug. *Blissus leucopterus*. *Journal of Invertebrate Pathology* 43(3): 389-394.

Reyes, C.P.1985. Diseños de Experimentos Aplicados. Editorial Trillas, México 348p.

Rodríguez, C.E. 1984. Sensibilidad del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. A 7 fungicidas bajo condiciones de laboratorio.EN: II Congreso Nacional de manejo integrado de Plagas. Guatemala, C.A. pp. 219-225.

Rojas, C.J.J. 1982a. Métodos de aplicación del hongo *Beauveria bassiana* sp. para el control de la pulga saltona *Epitrex* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae). Turrialba 32(1):91-92.

Rojas, C.J.J. 1982b. Efecto de la ingestión de las toxinas producida por el hongo *Beuveria* sp. sobre la mortalidad de adultos y larvas de la pulga saltona *Epitrex* sp. Turrialba 32(1):93-95.

Saito, T. 1986. Effect of pesticides on conidial germination and hyphal growth of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. IN: Entomology Abstracts 17(5):42.

Samsinokova, A., A. Misikova and J. Leopold. 1971. Action of enzymatic systems of *Beauveria bassiana* on the cuticle of greater wax moth larvae (*Galleria mellonella*). Journal of Invertebrate pathology 18 (3): 322-330.

Samsinokova, A., S. J Kalalova, V. Vlcek and J. Kybal. 1981. Mass production of *Beauveria bassiana* for regulation of *Leptinotarsa decemlineata* populations. Journal of Invertebrate pathology 38(2) :169-174.

Samson, R.A. and H.C. Evans. 1982. Two new *Beauveria* spp from South America. Journal of Invertebrate Pathology 39 (1): 93-97.

Sánchez, de L.A. 1985. Biología de broca del café (*Hypothenemus hampei*). EN: Memoria del Curso Sobre manejo integrado de la Plagas del cafeto con énfasis en la broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Guatemala, C.A. pp. 97-104.

Smith, R.J. and E.A. Grulla. 1982. Toxic components on the larval surface of the corn earworm (*Heliothis zea*) and their effects on germination and growth of *Beauveria bassiana*. Journal of Invertebrate Pathology 39(1) :15-22.

Steinhaus, E.A. 1985. Enfermedades micobianas de los insectos, IN: Control Biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Editorial CECSA, México pp. 607-643.

Tedders, W.L. 1981. In vitro inhibition of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae* Entomology 10(3) : 346-349.

Villacorta, A. 1984. Ocorrença de *Beauveria* sp. infectando a broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera:Scolitydae) em Lavoura no Estado do Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 13 (1):177- 178.

Villanueva, M.A.E. 1986. Prueba de insecticidas para el control de la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera:Scolytidae) en el Soconusco, Chiapas. Tesis Profesional, Chapingo, México. pp. 83-84.

Villaseñor, L.A. 1987. Cafeticultura Moderna en México. 1a. Edición. Editorial Futura. México, p. 129.

Waltstad, J.D., R.F. Anderson and W.J. Stambaugh.1970. Effects of environmental conditions on two species of muscardine fungi (*Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*). Journal of Invertebrate Pathology. 16(2): 221-226.

Witney, S.H., D.C. Ritchie, J.H. Borden and A.J. Stock. 1984. the fungus *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetaceae) in the westernbalsam bark beetle *Dryocoetes confusus* (Coleoptera :Scolytidae). Canadian Entomologist 116(10): 1419-1424.

Wood, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera :Scolytidae). A taxonomic monograph great Basin Naturalist Memoirs. Brigham Young University. USA.

Wulf, A. 1983. Investigations on the entomopathogen fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. parasiting the supruce wood engraver *Pityogenes chalcographus* L. (Coleoptera :Scolytidae). IN: Entomology Abtracts 14(6):31.

8. APENDICE

Cuadro 1A. Distribución de la broca del grano de café
Hypothenemus hampei Ferr., en México.

ESTADO	SUPERFICIE CULTI- VADA (HAS)	SUPERFICIE INFESTADA POR BROCA (HAS)
Chiapas	228,254	81,984
Oaxaca	173,765	28,167
Veracruz	152,457	2,260
Puebla	62,649	1,891
Guerrero	50,773	166
Hidalgo	42,404	-0-
San Luis Potosí	23,703	-0-
Nayarit	18,731	-0-
Jalisco	3,061	-0-
Tabasco	2,236	-0-
Colima	2,777	-0-
Queretaro	355	-0-
	-----	-----
	761,165	114,468

FUENTE: Instituto Mexicano del Café 1992.

Cuadro 2A. PORCENTAJE DE INFESTACION DE LA BROCA DEL CAFE (PROMEDIO DE CINCO OBSERVACIONES)
 EFECTO DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL
 DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr. EN CACAHOATAN, CHIAPAS.
 MAYO DE 1991 A JULIO DE 1992

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				ΣX_i	\bar{X}
	I	II	III	IV		
A	3.10	7.20	11.80	12.20	34.30	8.58
B	0.74	5.80	12.70	20.30	39.54	9.88
C	0.56	3.60	11.60	42.30	58.06	14.52
D	0.86	7.00	9.90	16.10	33.86	8.46
E	0.70	2.70	14.20	11.00	28.66	7.16
F	0.32	1.30	6.00	21.90	29.52	7.38
G	1.70	1.50	20.80	9.90	33.90	8.48
H	0.44	2.50	25.40	17.50	45.84	11.46
I	1.50	2.40	4.30	11.00	19.20	4.80
J	11.80	16.50	27.40	15.50	67.20	16.80
ΣX_j	21.78	50.50	144.10	173.70	390.08	9.75

Cuadro 3A. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LA BROCA DEL CAFE (PROMEDIO DE CINCO OBSERVACIONES).
 EFECTO DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL
 DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr. EN CACAHOATAN, CHIAPAS.
 MAYO DE 1991 A JULIO DE 1992

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				ΣX_i	\bar{X}
	I	II	III	IV		
A	53.40	63.30	63.30	63.40	243.40	60.65
B	61.10	62.70	67.90	60.40	252.10	63.00
C	46.30	74.50	60.30	66.10	247.20	61.90
D	60.00	66.10	68.40	56.30	250.80	62.70
E	33.30	57.60	72.80	62.30	226.00	56.50
F	46.90	44.60	50.00	55.80	197.30	49.32
G	52.80	45.30	67.90	50.90	216.90	54.22
H	44.40	67.00	49.10	49.50	210.00	52.50
I	78.80	77.80	97.70	92.20	346.50	86.62
J	18.00	19.80	19.40	19.80	77.00	19.25
ΣX_j	495.00	578.70	616.80	576.70	2,267.20	56.68

Cuadro 4A. PORCENTAJE DE DAÑO AL FRUTO POR LA BROCA DEL CAFE (PROMEDIO DE CINCO OBSERVACION EFECTO DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL GRANO DE CAFE *Hypothenemus hampei* Ferr. EN CACAHOATAN, CHIAPAS. MAYO DE 1991 A JULIO DE 1992

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				Xi	\bar{X}
	I	II	III	IV		
A	19.20	19.80	17.10	19.80	75.90	18.98
B	5.40	22.50	28.30	15.10	71.30	17.82
C	11.40	14.90	9.90	28.80	65.00	16.25
D	5.40	39.80	19.40	14.40	79.00	19.75
E	10.10	17.00	23.40	24.60	75.10	18.78
F	20.30	19.10	19.40	20.10	78.90	19.72
G	11.90	8.90	29.50	14.70	65.00	16.25
H	5.90	19.40	19.10	17.10	61.50	15.38
I	14.20	17.60	15.40	10.20	57.40	14.35
J	22.10	30.40	26.80	15.60	94.90	23.72
$\Sigma X.j$	125.90	209.40	208.30	180.40	724.00	181.00

IMPRESA "SAGITARIO"

PLAZA TEK'S

ALLENDE 116 LOCAL 14

TEL. 4-97-79

TEXCOCO, MEX.