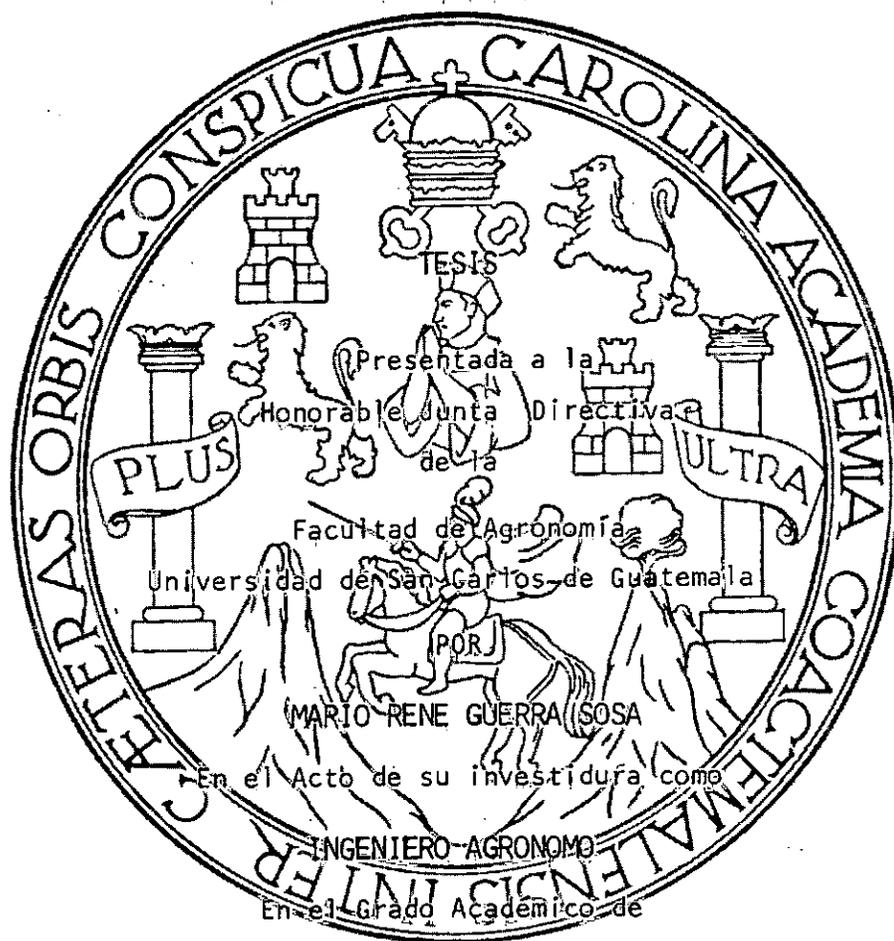


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTO RESIDUAL DE THIOPAN 35% C.E. Y PERSISTENCIA DEL
HONGO *Beauveria bassiana* EN EL GRANO DEL CAFETO CONTRA
Hipothenemus hampei (Ferr. 1867) EN EL AREA DEL
DEPARTAMENTO DE RETALHULEU"



"LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS"

Guatemala, Noviembre de 1981

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T (590)
c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Mario Dary Rivera

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Primero	
Vocal Segundo	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal Tercero	Ing. Agr. Fernando Vargas
Vocal Cuarto	
Vocal Quinto	P. A. Roberto E. Morales M.
Secretario	Ing. Agr. Carlos Fernández Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Examinador	Ing. Agr. Oscar González
Examinador	Ing. Agr. Marco Antonio Aguilar Cumes
Examinador	Ing. Agr. Víctor M. de León
Secretario	Ing. Agr. Carlos Napoleón Salcedo

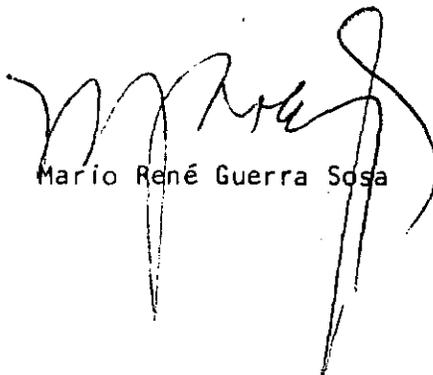
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo con lo establecido por la ley Orgánica de la universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: " EFECTO RESIDUAL DE THIODAN 35 % C. E. Y PERSISTENCIA DEL HONGO *Beauveria bassiana* EN EL GRANO DEL CAFETO CONTRA *Hipothenemus hampei* (Ferr. 1867) EN EL AREA DEL DEPARTAMENTO DE RETALHULEU!"

Presentándolo como último requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, para su aprobación.

Deferentemente:



Mario René Guerra Sosa

Guatemala
17 de Agosto 1 981

Dr. Antonio Sandoval
Decano Facultad de Agronomía
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Ciudad

Doctor Sandoval;

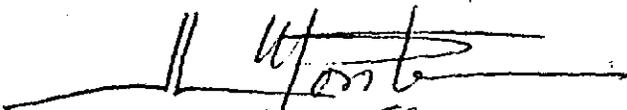
En atención a la designación que el decanato que usted dignamente preside me hiciera para asesorar al Bachiller Industrial MARIO RENE GUERRA SOSA en la ejecución de su trabajo de tesis titulado:

"EFECTO RESIDUAL DE THIODAN 35% C.E. Y PERSISTENCIA DEL HONGO *Beauveria bassiana* EN EL GRANO DEL CAFETO CONTRA *Hipothenemus hampei* (Ferr 1 867) en el área del departamento de Retalhuleu!"

me satisface comunicarle que dicho trabajo fue realizado con apego a las normas técnicas y científicas que la Universidad de San Carlos de Guatemala exige.

Justo es mencionar, el empeño y dedicación que el bachiller Guerra Sosa puso en la realización de este valioso aporte a la agricultura del país, cuya aprobación y publicación considero será de gran beneficio para la caficultura de Guatemala; y así mismo creo que puede servir de base para otras inquietudes científicas en el futuro próximo.

Sin otro particular me es grato reiterarle mis muestras de consideración y aprecio, atentamente;



ING. AGR. JOSE LUIS MONTERROSO M.

segd/JLMS.

DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

MIGUEL FCO. GUERRA
ELIZABETH SOSA de GUERRA

A MIS HERMANOS

A LIÇDA.

SILVIA EUGENIA GRACIAS DAVILA

A Ing. Agr.

JOSE LUIS MONTERROSO MIRANDA

A LA FAMILIA

GRACIAS DAVILA

AL AGRICULTOR

AL PERSONAL DEL LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL (DIGESA)

A quienes en una u otra forma contribuyeron a mi
formación profesional, infinitas gracias.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. José Luis Monterroso M. por la acertada asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

A la DIRECCION DE SERVICIOS AGRICOLAS (DIGESA) DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA.

Al Ing. Agr. Manuel Francisco Cano e Ing. Agr. Jorge Anibal Escobedo por el apoyo moral e intelectual que en forma desinteresada me brindaron.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	1
3. FORMULACION DE HIPOTESIS	2
4. JUSTIFICACION	2
5. REVISION DE LITERATURA	2
Importancia del café	3
Clasificación de la broca del café	4
Ciclo biológico de la broca del café	4
Hábitos y daños	4
6. IMPORTANCIA ECONOMICA	8
Control de la broca del café	9
a) Control mecánico	9
b) Control cultural	10
c) Control químico	11
d) Control biológico	17
e) Control microbiológico	20
7. MATERIALES Y METODOS	25
8. DISCUSION GENERAL	29
9. RESULTADOS Y DISCUSION	31
CONCLUSIONES	39
SUGERENCIAS	40
RESUMEN	41
BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA	43

INTRODUCCION

En Guatemala el cultivo del café es el más importante en la agricultura ya que es el que proporciona mayores beneficios, como resultado de las divisas provenientes de la comercialización del grano; proporcionando además fuentes de trabajo.

Debido a esa importancia, y ante la demanda mundial y a los altos precios, el cafetalero se ve motivado e incentivado a mejorar los rendimientos mediante la tecnificación del cultivo.

Es importante mencionar que los rendimientos promedio oscilan entre ocho y diez quintales de café oro por manzana; producción que se considera baja comparada con la que se obtiene en otros países. Por los graves problemas que se confrontan en la actualidad con la broca del café Hypothenemus hampei, y ante la amenaza de dispersión de la roya del café Hemileia vastatrix Berk y Br. se hace imprescindible la tecnificación del cultivo.

La broca del café fue detectada (6) en el año 1971 en jurisdicción de Chicacao, Suchitepéquez, continuando con los trabajos de rastreo la detectaron en una extensión de 2 040 manzanas, hasta 1978 se tienen registros de infestación de 862 fincas arrojando un total de 128 980 manzanas de 365-000 que hay en producción; su diseminación repercute en la disminución de la producción y el incremento de costos debido a la aplicación de pesticidas para su control.

2. OBJETIVOS

- a) Determinar la posibilidad del uso de Beauveria bassiana como elemento de control de Hypothenemus hampei.
- b) Determinar la residualidad de Thiodán 35% C.E.

3. FORMULACION DE HIPOTESIS

Tomando en consideración la importancia de buscar técnicas que nos permitan bajar el costo de la producción, la hipótesis a evaluar es H_1 EL CONTROL CON EL HQNGO *Beauveria bassiana* ES EFECTIVO CONTRA *Hypothenemus hampei*.

H_2 El período residual del Thiodan 35% C.E. sobrepasa los 35 días.

4. JUSTIFICACION

Sabido de la importancia y responsabilidad del papel que juega el Ingeniero Agrónomo en el campo de la investigación y mejoramiento de la producción, y en el caso específico del café, que sufre actualmente manifestaciones con más del 60% con *Hypothenemus hampei* y tomando en cuenta la importancia del cultivo para nuestro país es necesario que se busquen técnicas que se mantengan bajo niveles económicos los ataques de plagas y enfermedades, disminuir las aplicaciones de pesticidas químicos, específicamente el caso que nos ocupa, sustituyéndolos por otros métodos de control o bien disminuyendo el número de aplicaciones por temporada, con un período residual más prolongado.

5. REVISION DE LITERATURA

Hernández y Sánchez (12) citan a varios autores que coinciden en que la broca del café *Hypothenemus hampei* es originaria del Africa ecuatorial: El Congo, Uganda y Kenya; obteniéndose la primera referencia sobre la presencia de este insecto en 1867. Continúan diciendo los autores que el primer registro que se tienen en campo data de 1901 en Gabón, Africa, en 1903 aparece en El Congo, en 1908 en Uganda con carácter de plaga, en 1909 se reporta en la isla de Java y doce años más tarde se encuentra distribuida en toda la isla, en 1951 (7) constata la presencia en Perú declarándola oficialmente como plaga nacional, en 1963 se detectó en Tahití, posteriormente, en 1971, 1977 y 1978 (12, 24, 27) se re-

porta en Guatemala, Honduras y el Estado de Chiapas, México respectivamente.

Los daños ocasionados de esta plaga son significativos; Hernández y Sánchez (12) mencionan que varios autores reportan daños que oscilan en un máximo de 90%, también reportan (12) que acá en Guatemala, bajo severas medidas de control, en 1972 se perdió el 47% de la producción en cafetales infestados.

En la actualidad la broca del cafeto Hypothenemus hampei es un problema de profunda preocupación, sobre todo cuando al mismo tiempo se enfrentan los devastadores daños que ocasiona la roya del cafeto Hemileia vastatrix Berk y Br afortunadamente las autoridades encargadas de su control han mantenido estrictas medidas para retardar su diseminación.

Las cuarentenas son importantes para mantener bajo control las plagas y enfermedades de las plantas; así como para evitar la dispersión de la plaga de un lugar a otro, de un país a otro. Al respecto, Charles Schotman (28) miembro de OIRSA, en su programa internacional de cuarentena vegetal en Retalhuleu, Guatemala, puso en práctica pruebas con cámara de fumigación con bromuro de metilo. A través de los ensayos llegaron a determinar que para eliminar el 100% de broca en productos agrícolas fuera del fruto del café es necesario una dosis de 1 libra/1000 pies cúbicos de bromuro de metilo con un tiempo de exposición de dos horas a condición que la temperatura sea superior a 27 grados centígrados.

Importancia del Café

El Banco de Guatemala (10) reporta que para el año 78/79 de una extensión de 365 000 manzanas arrojaron una producción de 3 145 700 quintales de café de exportación y 354 300 quintales de café para consumo, obteniéndose un ingreso por ventas al exterior de Q. 421 964 200.

En cuanto a ocupación, estima una capacidad de empleo de 122 500

trabajadores agrícolas permanentes y 175 000 en forma temporal durante la cosecha.

Clasificación de la broca del café

Según Metcalf y Flint (14) la clasifican de la siguiente manera:

Phyllum	Arthropoda	Sub-orden	Polyphaga
Sub-Phyllum	Mandibulata	Super-familia	Scolytidae
Clase	Insecta	Género	Hipothenemus
Sub-clase	Pterygota	Especie	hampei
Orden	Coleoptera		

Ciclo Biológico de la broca del café

La broca por pertenecer al orden de los coleópteros (2, 12, 15, 22, 5) tienen metamorfosis completa: Huevo 7 días, Larva 11 días, Pupa 5 días, Adulto 64 días; desde su oviposición hasta adulto tiene una duración de 21 a 64 días con un promedio de 28 días.

Estudios hechos bajo condiciones de laboratorio por Monterroso (15) reporta que la hembra tiene mayor longevidad que el macho pudiendo sobrevivir un máximo de 187 días, de los cuales, 131 pueden ser hábiles para ovipositar y los machos una longevidad de 90 días máximo.

Bergomín, citado por Hernández y Sánchez (12) coincide con la longevidad de la hembra citada por Monterroso (15) con la diferencia de que el macho normalmente vive 40 días y un máximo record por tres machos de 78, 80 y 103 días respectivamente, sin embargo los 90 días reportados por Monterroso están dentro de los records reportados por Bergomín.

Hábitos y daños

La broca del café Hipothenemus hampei tiene el hábito de perforar el fruto, los autores (12) reportan que en la mayoría de los casos elige la corona del fruto, es decir, la parte opuesta a la base de la ce-

reza sujeta al pedúnculo; observaciones hechas en laboratorio indican que la perforación en duración varía según el estado de cereza; para cereza verde tiene 01 hora y 30 minutos, para cereza madura tiene 02 horas 35 minutos (Ver Figura # 1).

Los daños ocasionados por la broca no sólo ocurren en cereza sino también en pergamino y oro; los autores (12) continúan mencionando que el grado de café en estas condiciones lo perfora por la hendidura y en la parte convexa de la semilla con una duración de 2 horas 30 minutos a 2 horas 48 minutos en pergamino y 4 horas 25 minutos en oro.

Siendo la perforación del grano, los daños que la broca ocasiona, y el grado de infestación que exista en la plantación, la producción se ve mermada en calidad y cantidad. Al respecto Monterroso (17) evaluó los daños ocasionados por la broca relacionados con la pérdida de peso, su conversión y su consecuencia económica por cada quintal de café oro cosechado.

El cuadro número (18) muestra los resultados obtenidos por el autor.

FIGURA No. 1
ESPECIMEN DE HIPOTHENEMUS HAMPEI PERFORANDO EL GRANO DE CAFE



CUADRO No. 1

Porcentaje de Infestación %	Peso de café maduro (Gramos)	Peso de café pergamino-seco 12% HR (Gramos)	Peso de café oro al 12% HR (Gramos)	Conversión peso café maduro-peso café-pergami no	Conversión maduro-oro	Porcentaje de pérdida (%)
0	1 786.0	393.0	314.40	4.54/1	5.68/1	0.0
20	1 643.1	332.8	266.24	4.94/1	6.17/1	8.12
40	1 682.0	313.8	251.00	5.36/1	6.70/1	15.29
60	1 697.1	268.4	214.70	6.32/1	7.90/1	28.18
80	1 672.5	212.5	170.00	7.87/1	9.83/1	42.30
100	1 695.2	160.0	128.00	10.59/1	13.24/1	57.15

FUENTE: Trabajo mimeo. del Ing. Agrónomo José Luis Monterroso M.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio citado anteriormente se puede determinar la importancia económica del insecto-plaga; ya que de no llevarse a cabo las medidas fitosanitarias para su control la producción disminuirá en la relación indicada en el cuadro.

6. IMPORTANCIA ECONOMICA

La broca del fruto del café, Hypothenemus hampei, es una plaga muy temida por los caficultores a nivel mundial debido a que provoca considerables bajas en calidad y cantidad en la producción.

Arias (5) cita a Le Pelley en donde menciona que varios autores concuerdan que la perforación de la broca en frutos jóvenes provoca la caída de éstos debido al ataque de hongos u otros organismos patógenos. Sigue citando el autor (5) que, en Africa se han registrado infestaciones hasta de 90% de frutos y que en Tanzania el valor de la cosecha bajó en 73% en dos años, en Brasil (1968) pérdidas en algunas fincas hasta de un 70% cuando no se tomaron medidas de control.

Hernández y Sánchez (12) mencionan en su revisión que en Brazil se llegó a reportar de 90 a 100%.

En Honduras, Arias (5) reporta que se detectó infestación de un 98% en el foco inicial lográndose bajar a 32%.

En Guatemala, Hernández y Sánchez (12) reportan que la infestación subió de 22 a 83% en un período de 17 días, así también indican que en la aldea Cutzan, municipio de Chicacao se encontraron infestaciones hasta de 100%, y que en los años 1970/71, de 32 caballerías infestadas se cosecharon 15 564 quintales pergamino y bajo las severas medidas para exterminar la plaga se perdieron 7 407 quintales que equivale a un 47% de la producción total de los cafetos infestados por la broca.

Control de la broca del café

Con el fin de evitar la reproducción y diseminación es indispensable ejecutar medidas que disminuyan las posibilidades de dispersión, al respecto Díaz (9) menciona las siguientes prácticas:

a) Control mecánico

a.1 Rastreos: El objetivo de éstos es determinar la existencia de la plaga recomendando para efecto del mismo las alternativas siguientes:

a.1.1 Extensión hasta 15 manzanas, se toman surcos alternos en donde se inspecciona plantas alternas, una sí y una nó.

a.1.2 Extensión de 15 a 70 manzanas, se toma un surco sí y dos nó inspeccionándose una planta sí y dos nó.

a.1.3 Extensión mayor de 70 manzanas, se toma un surco sí y tres nó inspeccionándose una planta sí y tres nó.

Estas alternativas se aplican independientemente del estado de la finca infestada o nó. En las fincas no indestadas el autor (9) recomienda se hagan los rastreos en cafetales que están cerca o próximos a fincas infestadas, beneficios, viviendas, rancherías, caminos, tomas de agua, riachuelos, campos deportivos o de diversión - que es donde primero aparece.

Sánchez (27) coincide con Díaz (9), recomendando además que la planta seleccionada la divide en tres tercios (superior, medio y bajo) en donde se toman cuatro bandolas, dos opuestas al límite del tercio bajo con el medio e igualmente las otras dos bandolas con el tercio medio y superior, y así sucesivamente en las alternativas mencionadas.

b) Control Cultural

Incluye todas aquellas prácticas que mejoran el cultivo en sí y contribuyen a disminuir las plagas. Arias (5) al respecto dice: el control cultural colabora muchísimo a mantener en niveles bajos las poblaciones de la broca, ya que en cafetales mal atendidos (lo que incluye mal cosechado) se encuentra mayor incidencia de la plaga debido a poca penetración de luz solar, por nichos ecológicos como lo son granos de café secos que sirven de hospederos de una generación a otra; además de mantener limpios de malezas y una asistencia periódica de podas es indispensable la recolección de fruto de las bandolas y la recogida del fruto caído en las áreas infestadas.

El fin principal de la recolección es eliminar todos los frutos de café dejados en la cosecha tanto en el suelo como en las bandolas destruyendo el hospedero, consiguiendo con ello la disminución de especímenes para la próxima cosecha.

Díaz (9) recomienda que la recolección del fruto de bandolas y del suelo debe iniciarse después de la floración que ilustra en el cuadro siguiente:

Altitud sobre el nivel del mar

PIES	METROS	DIAS
1 400	420	127
2 400	720	132
3 400	1 020	137
4 400	3 120	147
5 400	1 600	157

Todo el fruto recolectado del repase en las bandolas y recogido del suelo el autor (9) recomienda que se sumerjan en sacos o en recipientes con agua hirviendo durante 5 minutos, actividad que debe hacerse dentro de la finca para evitar infestaciones o diseminación.

Además de estos tratamientos físicos se procede a combinar con espol

voreo de pesticidas químicos tanto a la plantación, como al grano recolectado; así también a los sacos, la nata y la pulpa.

La metodología que recomienda Díaz (9) es la siguiente:

1) A la plantación

Cuatro o cinco días después de recolectado el grano se hace la primera aplicación en el área infestada y en el área de seguridad en dosis de 1.5 a 2 litros de thiodán 35% C.E. por manzana, más un adherente en dosis de 1 a 1.5 octavos en 54 galones de agua. Recomienda una segunda aplicación si en los rastreos de los focos que se hacen 25 días después de la primera aplicación se encuentra broca viva.

2) Fumigación a las Natas

Cada partida de natas se escurre y orea se le aplica una pastilla de phostoxin por cada cuatro quintales durante 12 horas en un medio hermético.

3) Tratamiento a la pulpa

Aplicación de Thiodán 3% o Gamexán. Recomienda que las pulpas tratadas no deben tirarse a ríos o tomas de agua.

4) Fumigación de Sacos

Aplicar 1 pastilla de phostoxin por cada 25 sacos con capacidad de 100 libras cada uno en un lugar hermético por 10 a 24 horas.

5) Espolvoreo al suelo

Lo recomienda solamente para focos pequeños hasta de 20 plantas y tratarlas únicamente cuando no hayan lluvias que puedan lavar el producto en dosis de 3 libras por cuerda de 25 varas con Thiodán o Gamexán al 3% ambos.

c) Control Químico

Las bases sobre las que descansa el método de control son las de evitar

el proceso de evolución de los insectos dañinos a las plantas.

Se sabe que en la antigüedad utilizaban el humo para alejar las plagas y enfermedades; en la actualidad, se cuenta con una gama de productos agroquímicos que, aunque con sus limitaciones, pueden considerarse indispensables. La National (30) cita referencias históricas del control químico en la agricultura; dice que las primeras referencias datan de 3 000 años en las escrituras de los griegos, romanos y chinos; el arsénico es conocido desde el primer siglo a. de c. y mil años antes Homero recomendó el uso del azufre. Continúa citando el autor, (30) que los mismos no están exentos de limitaciones debido al apareamiento del fenómeno de resistencia, perturbación del sistema ecológico, la vida silvestre, riesgos en la salud, etc.

Conciente de esta serie de daños y riesgos que se provocan con las aplicaciones de agroquímicos debemos de regular las prácticas en el uso de los mismos.

Actualmente se habla mucho del control integrado de plagas utilizando insectos predadores y parásitos dándole menor importancia al uso de hongos para el control. En el caso de la broca del café, en nuestro medio, no se le ha dado la importancia necesaria a la utilización de hongos para controlarla, debido a que se desconocen técnicas adecuadas.

Para el control de la broca del café Hypothenemus hampei, desde su apareamiento hasta la época actual, la mayoría de investigadores han utilizado productos de diferente constitución, formulación e ingrediente activo. Los productos inorgánicos fueron los primeros que se utilizaron para el control; Hernández y Sánchez (12) citan a Small reportando que en 1915 usó el Arseniato de plomo y Cromato de plomo en dosis de tres libras en cien galones de agua, obteniendo resultados efectivos en café - Robusta que en Arábigo sin proporcionar más detalles.

Para el año de 1948, los autores (12, 23, 25) citan a Seixas, en Brasil, recomienda el uso de BHC en diferentes concentraciones de 1% de -

isómetro Gamma dos aplicaciones con intervalos de un mes, durante el período de mayor infestación, 40 kilos para mil cafetos. Posteriormente, continúa diciendo el autor (12) que trabajos de Lepage y Giannotti, en Brasil, en 1950, con BHC, Parathión, DDT, Toxafeno y Clordano demostraron la superioridad del BHC como tóxico y repelente.

Es notable la importancia que el BHC y otros productos derivados clorados ponen de manifiesto su efecto, al respecto el autor (12), cita a Wallis (1950) en donde publicó resultados de investigaciones hechas en Kenya relacionadas con el sabor del café en la taza. Sumarizó lo siguiente:

a) Insecticidas probados sin residualidad

Edrin 19%, Isodrin 18%, Clordano 75%, Metasystox 50% y Piretro al 6% todos en forma de C.E., no encontró ningún sabor extraño.

b) Insecticidas con uno o más registros de sabor extraño

Dieldrin 19%, Clorothión 50%, Phosphamidón 20%, Dimefox 20%, Rogor - 50%, Toxafeno 50%, Malathión 50%, Diazinón 60%, Parathión 50% (concentrados emulsionables) y Sevín al 50% polvo humectable.

c) Insecticidas con marcada residualidad

BHC concentrado emulsionable, polvos y polvo humectable.

De toda la literatura consultada de trabajos investigativos incluyeron al BHC, al respecto Hernández y Sánchez (12) mencionan que desde las décadas del 50 al 60 y aún en 1971 se condujeron muchísimos experimentos - en donde se incluyó al BHC.

Penados y Ochoa (23) citan a Lima et al, Brasil 1972/73, hicieron comparaciones de los siguientes insecticidas:

Endosulfán 35% C.E., Fentoato 50% C.E., Clorfevinfos 24%, Lindane 20%, C.E., en dosis de 2 litros para 1 000 cafetos; los resultados fueron eficientes para Endosulfán 35% C.E. y Lindane 20% C.E.. Continúa citando -

el autor (23) que Mariconi e al, en Sao Pablo, Brasil (1973) sometió al Endosulfán 35% C.E., Isodrín 20% C.E., Cideal 50% C.E., Dípteréx 80% PS, todas las dosis por Ha. agregándole a los insecticidas Rodison 500 gramos (fungicida) y 290 gramos de aceite mineral. De todos los insecticidas sometidos a prueba volvió a presentar mejor eficiencia el Endosulfán 35% C.E.

Hernández y Sánchez (12) en 1972, evaluaron veintinueve insecticidas:

BHC 1% PS, Lebaycid 5% y 50% PS, Thiodán 3% Polvo, Thiodán 6% PH, Thiodán 35% C.E., Valexón C.E., Etrófolán PH, Undén PH, Bay 1937 C.E., Thimet 10% granulado Thimet 85% C.E., Disystón 5% Granulado, Dieldrín 80% C.E., Lannate 90% PH, Malathión 57% C.E., Tamarón C.E., Gusathión C.E., Carbicrón C.E., Carbicrón más Nuván C.E. y Sevín 5% Polvo; todas las formulaciones de PS, PH y C.E. le adicionaron 1 000 cc de aceite triona en 50 galones de agua en una sola aplicación, las formulaciones de Thiodán 3% usaron 3 libras por cuerda de 25 varas aplicado a la planta y Thimet 10% granulado usaron 80 gramos por planta aplicado al suelo.

Los resultados fueron más efectivos en los tratamientos con Thiodán en todas sus formulaciones reportando mortandades de 95.2% en Polvo y 100% en PS y C.E.

Investigaciones hechas por Penados y Ochoa (23) en la finca Chitalón, Mazatenango, aparecen en el cuadro siguiente: (los conteos promedio los sacaron de un conteo de 30 frutos).

1. Thiodán 35% C.E.	750 cc/50 gl. de agua	29.13
2. Oftanol 50% C.E.	520 cc/50 gl. de agua	23.7
3. Tokuthión 50% C.E.	300 cc/50 gl. de agua	18.93
4. Low-683 50% C.E. (Fase experimental)	520 cc/50 gl. de agua	18.67
5. Tokuthión 50% C.E.	520 cc/50 gl. de agua	17.73
6. Testigo		12.07

Hicieron cuatro conteos: 4, 8, 15 y 25 días después de la aplicación,

tomaron 30 frutos perforados para determinar el promedio de brocas muertas; de los resultados obtenidos concluyen:

- a) De todos los insecticidas evaluados el Thiodán 35% C.E. mostró un control más completo.
- b) El insecticida oftanol 50% C.E. no sobrepasó la mínima diferencia significativa al 5% sobre los insecticidas Tokuthión 50% C.E. (en sus dos dosificaciones) y Low-6803, pero si manifestó elevación en la cantidad de frutos perforados con ausencia de broca en comparación con los insecticidas antes mencionados, no aumentando las cantidades de broca muerta. Lo que hace suponer que dicho producto solo tenga un efecto repelente sobre la plaga.
- c) Todos los insecticidas evaluados fueron superiores al testigo en relación a la M.D.S. al 5% y los insecticidas Thiodán 35% C.E. y Oftanol 50% C.E. mostraron superioridad además en la M.D.S. al 1% sobre el testigo.

Posteriormente evaluaron (23) Thiodán 35% C.E. y Carbicrón 100SCW en dosis de 155 cc/mz para Thiodán 35% C.E. y el Carbicrón en tres dosificaciones: 460 cc 560 cc y 700 cc/mz en tres tratamientos. Al analizar los resultados observaron, que, a medida que se aumenta la dosificación del carbicrón por manzana, éste aumenta su efectividad de control, asimismo, al avanzar el estado de consistencia de los granos, la efectividad del producto (carbicrón) disminuye en comparación con la del Thiodán, situación similar se observa en cuanto a la residualidad de los productos, ya que al aumentar el número de conteos de mortandad la efectividad del carbicrón se reduce en comparación con la de Thiodán; probablemente debido a la baja persistencia del carbicrón en el medio ambiente. Continuando con las investigaciones (23) evaluaron: Furadán 4F en dos dosificaciones (uno y dos litros por manzana), Pounce en dos dosificaciones (260 cc y 390 cc de producto comercial por manzana), Thiodán 35% C.E. en una dosificación (1.5 litros por manzana) y un testigo.

De acuerdo a los análisis estadísticos concluyen: que el Thiodán 35%

C.E. mostró un control más completo en base a la M.D.S. al 5% que el Fu radán 4F en la dosis de dos litros/mz. fue levemente inferior al Thio-dán, pero marcadamente superior al resto de los tratamientos.

Después de evaluar diferentes insecticidas y converger con todos los investigadores la eficacia del Endosulfán, los autores, (23) evaluaron diferentes dosificaciones, en el cuadro siguiente aparece el promedio de broca muerta con diferentes dosificaciones:

* Thionex 35% C.E.	750 cc/50 galones de agua	17.00
Thionex 35% C.E.	1 000 cc/50 galones de agua	16.91
Thionex 35% C.E.	500 cc/50 galones de agua	16.09
** Thiodán 35% C.E.	750 cc/50 galones de agua	15.21

De acuerdo a la interpretación de los datos llegaron al siguiente análisis:

- a) En todas las dosis evaluadas del insecticida Thionex 35% hubo un control satisfactorio del insecto.
- b) Asimismo Thiodán 35% C.E. se manifestó igualmente satisfactorio.
- c) Todas las dosis en estudio del Endosulfán al 35% C.E. bajo dos diferentes denominaciones comerciales fueron significativamente superiores al testigo, en relación a la M.D.S. al 5% y 1%.
- d) Entre tratamientos ninguna de las dosis superó a las otras en base a la D.M.S. al 5%.

Los resultados de los autores no arrojan una significancia entre tratamientos pero sí se observa una diferencia significativa, ya que el precio del Endosulfán 35% C.E. es de Q. 21.00 el galón (equivalente a 0.55 de centavo el cc) y si hay una diferencia de 250 cc entre dosis de tratamiento que equivale a Q.1.38, eso nos indica un incremento del costo entre cada tratamiento, constituyéndose la dosis más aconsejable la de 500 cc.

Un trabajo reciente en evaluación de agroquímicos lo presenta Mos-

coso (21) en donde evaluó: Folithión, Chlorphoxin y Thiodán 35% C.E. - adicionándole el adherente adsee 775 en dosis de 100 cc. en tonel de 54 galones, variando únicamente las dosificaciones de los insecticidas en cada lugar de experimentación que llevó a cabo. De los análisis concluye que Thiodán 35% C.E. (Endosulfán) en dosis de 1.5 litros por manzana por 1 000 cafetos mostró un combate más completo, que el Folithión en dosis de 0.95 Kg./mz/1 000 cafetos que mostró un efecto inicial aceptable pero con un período de recidualidad muy corto, y que ninguno de los insecticidas evaluados mostró repelencia sobre la plaga.

Hernández y Sánchez (12) indican que una asperción bien efectuada de Thiodán 35% C.E. puede registrar una mortandad de 100% después de 28 días de aplicado.

Algunos trabajos realizados por la campaña contra la broca (CAMBRO CA) reportan una residualidad de 35 días, así mismo la casa comercial - productora de Thiodán, en su propaganda comercial informa de una recidualidad de 35 días.

Morales E. citado por Aguiliera (2) reporta que el poder de acción del Thiodán 35% C.E. es de 21 días aunque depende de condiciones metereológicas de la región y del ciclo biológico del insecto.

d) Control Biológico

El estudio de los insectos y parásitos es antiguo, ORSA (22) cita que Androvani en 1602 fue el primero en observar la emergencia del parásito Apanteles Glomeratus (L) del gusano de la col, pero menciona que Vallisnieri (1661-1730) aparentemente fue el primero en describir la naturaleza de este fenómeno.

La lucha biológica radica también en la introducción de parásitos y predadores; VAN (31) dice que los éxitos de la lucha biológica viene desde 1762, importando aves depredadoras para controlar la plaga de langostas rojas en la isla de Mauricio. Posteriormente, en 1889 menciona,

el autor (31) se tuvieron resultados sorprendentes con Rodolia Cardinalis controlando a la escama algodonosa Icerya purchasi. Pero con el apareamiento de los insecticidas sintéticos el control biológico sufrió caída de sus mismos defensores hasta 1940, sin embargo, Cisneros (7) cita ejemplos concretos de control biológico para fines de la década de 1960 en el control de plagas de manzano en Nueva Escocia y Canada, el control de plagas en algodonero en el valle de Cañete, Perú, y el control de pulgón manchado de la alfalfa en California.

De Bach (8) dice que la acción de parásitos, predadores o patógenos es para mantener la densidad de población de otro organismo más bajo que el que existiría en su ausencia. El hecho de que un organismo logre llegar al status de plaga hace obvio que las condiciones climáticas y otros factores le sean razonablemente favorables, por lo que uno de los mejores medios para modificar las condiciones ambientales que tiendan a bajar permanentemente la población de una plaga descansa en el uso de enemigos naturales.

Tomando en consideración la definición anterior por lógica se tiene que buscar enemigos naturales que contribuyan a bajar la incidencia de la plaga en cuestión.

Actualmente se habla de control integrado, al respecto Quezada (24) dice que el uso inteligente de insecticidas, prácticas culturales, insectos benéficos, y organismos patógenos (que siempre están presentes en los cultivos y que su existencia puede ser aprovechada), puede ser aprovechado para incrementar la producción sin provocar un desequilibrio ecológico.

Ante esta amenaza constante por plagas y enfermedades en los cultivos, los problemas acarreados a consecuencia del uso indiscriminado de los pesticidas, se sugiere implementar a la brevedad programas de control integrado para buscar soluciones al problema de las plagas y enfermedades.

Hernández y Sánchez (12) citan que en el Africa Ecuatorial existen

tres parásitos de la Broca del Café que pertenecen al orden Hymenoptera; Prorops nasuta Wat, Avispa de Uganda, citado también por Campollo y Heimrich (6, 11) Cephalonomia stephanoderis ambos pertenecen a la familia - Bethyridae y Heterospilus coffeicola Schum, de la familia Braconidae continúan diciendo los autores (12) que el depredador Prorops nasuta Wat - ha sido estudiado en Java, Brasil y Uganda comprobándose que la hembra - de Prorops busca la cereza infestada Almeida (3) menciona que en Brasil se intentó el combate de la broca del fruto del café Hypothenemus hampei (1929) con la avispa de Uganda Prorops nasuta Wat importándolo de Kampala, Uganda, de donde es originaria, Almeida (3) dice que la avispa busca la cereza y al encontrar el orificio busca las larvas y pupas de la broca H. hampei inyectando cantidades reducidas de veneno paralizando su desarrollo manteniéndose con vida pero inmobilizadas por muchos días, enseguida la avispa deposita un huevo en la parte ventral de la larva o en el dorso del abdomen de la pupa. Al eclosionar las nuevas larvas se fijan sobre los hospederos teniendo a su disposición todo el alimento que necesitan para su desarrollo.

El ciclo evolutivo de la avispa, según Almeida (3) de huevo adulto, se completa en el plazo de 22 a 29 días, a la temperatura de 24 grados centígrados, se producen nueve generaciones por año, la postura verificada fue de 46 huevos en verano y 7.8 huevos en invierno.

En la multiplicación artificial, continúa diciendo Almeida (3) que liberaron avispa a frutos broqueados colocados en los tableros de la estantería, después de 30 días comenzaron a surgir los adultos de la nueva generación durante las horas más calientes.

Los resultados obtenidos a través de muchos años que se procuró - combatir la broca en Brasil con la avispa de Uganda, concluye el autor:

- a) La avispa se desarrolla más rápidamente en ambiente caliente, con de terminado grado de humedad (no indica el grado de humedad) y es desfavorable en la estación seca (en Brasil) puesto que la broca deja de ovipositar privando a la avispa de larvas y pupas que le son indispensables para su alimentación.
- b) La longevidad de la avispa adulta es durante el segundo semestre.

c) La reproducción en laboratorios también es afectada por bajas temperaturas y principalmente por la falta de humedad. Es frecuente cuando se trata de dar a las semillas o frutos broqueados un grado óptimo de humedad observar el desarrollo de hongos que terminan con la broca.

Hernández y Sánchez (12) reportan que no se tienen datos de que se haya constituido como determinante en el control de la broca en ningún país de Africa. Continúan diciendo los autores que Heterospilus y Prorops mantienen bajo control a la broca del café en el Camerún, sin embargo, citan a Salden, que en su opinión, la acción combinada de ambos parásitos no restringió el desarrollo de la plaga y que el parásito Cephalonomia stephanoderis es el más importante en la costa de Marfil donde han encontrado un 50% de las larvas de Hypothenemus hampei Ferr. parasitándola dentro del fruto.

e) Control Microbiológico

De Bach y More-Lanker (8, 20) mencionan que los primeros hongos entomopatógenos conocidos fueron especies del género Cordyceps (clase Ascomycetes) con una distribución cosmopolita atacando especímenes de varios órdenes de insectos: Hemíptera, Díptera, Lepidóptera, Himenóptera y Coleóptera. Mencionan también que algunas especies de éste genero tienen un estado conidial el cual se incluye en géneros de hongos imperfectos como Spicaria.

De Bach (8) hace mención a las enfermedades que sufren los insectos provocadas por hongos entomopatógenos, dice que la mayoría de los que infectan a sus hospederos no lo hacen por ingestión, sino que penetran a la cabalidad del cuerpo a través del integumento.

More-Lanker (20) reporta que durante las etapas tempranas de la infección pueden haber efectos no visibles de la enfermedad, pero que más adelante el insecto se vuelve más retardado.

De Bach y National (8, 30) citan que dentro de las enfermedades -

FIGURA No. 2

B. BASSIANA PARASITANDO EN HIPOTHENEMUS HAMPEI

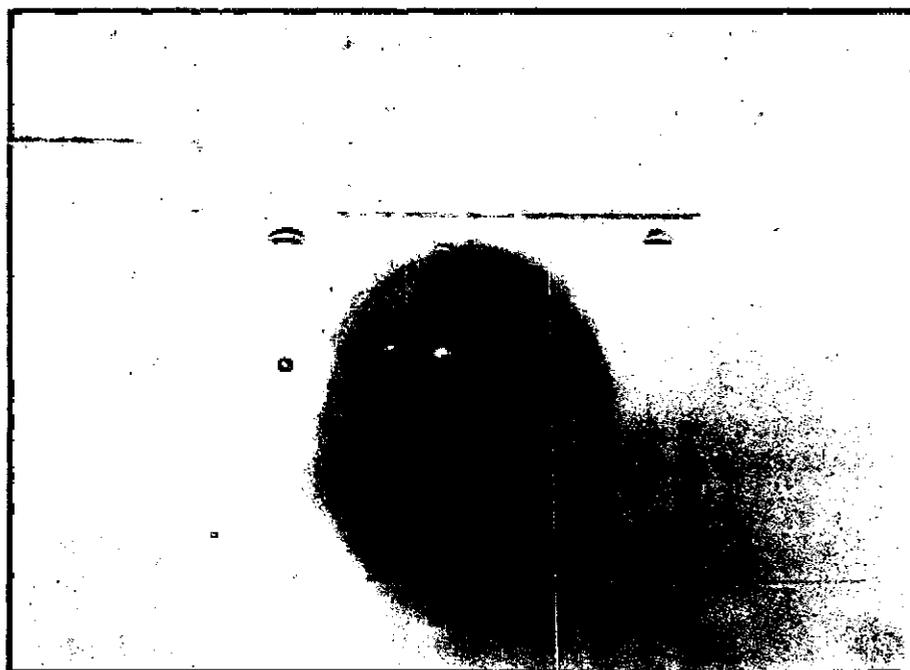


FIGURA No. 3

B. BASSIANA REPRODUCIENDOSE EN MEDIO DE CULTIVO DE ARROZ

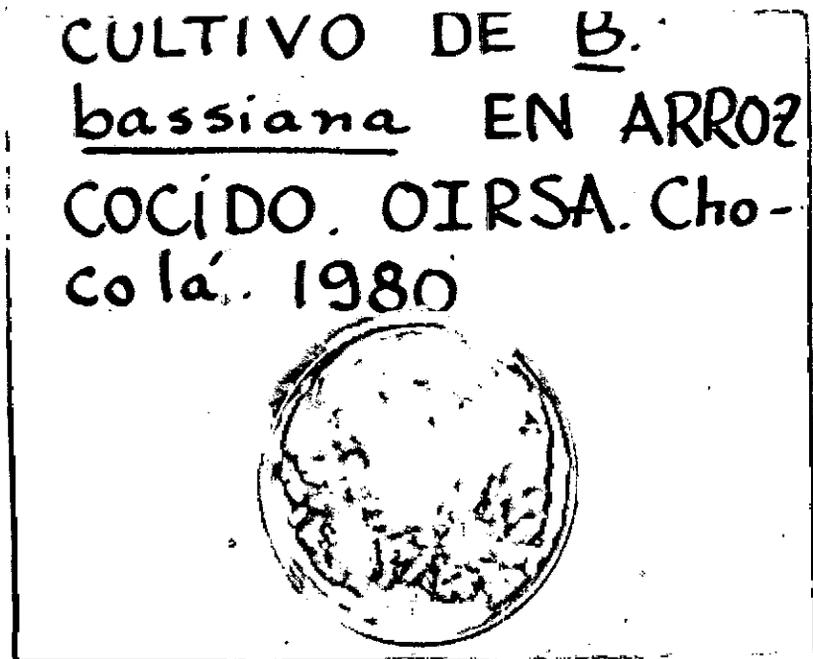


FIGURA No. 4

B. BASSIANA INYECTANDOSE EN COPRA DE COCO COMO MEDIO DE
CULTIVO PARA SU REPRODUCCION

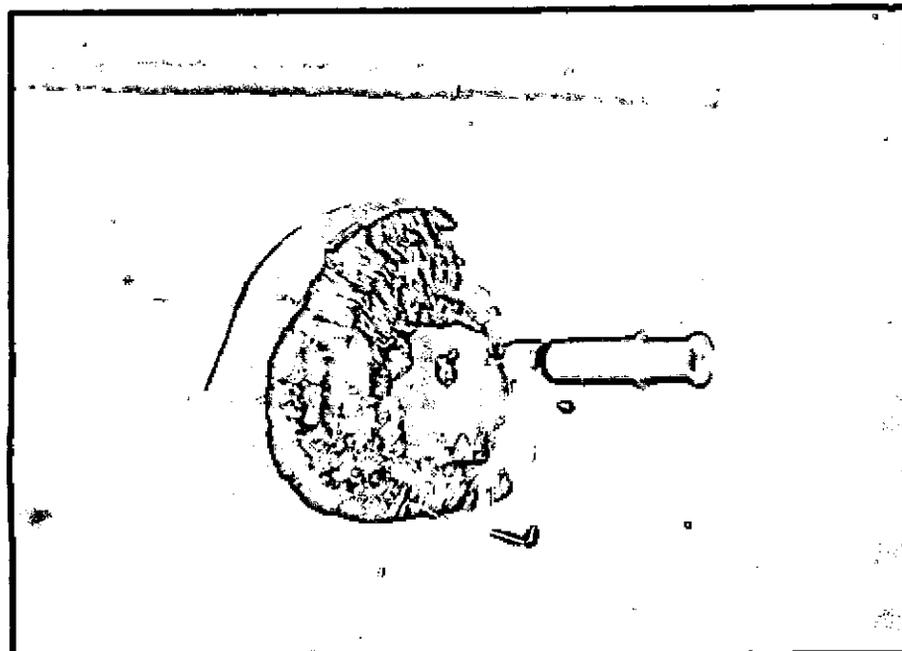
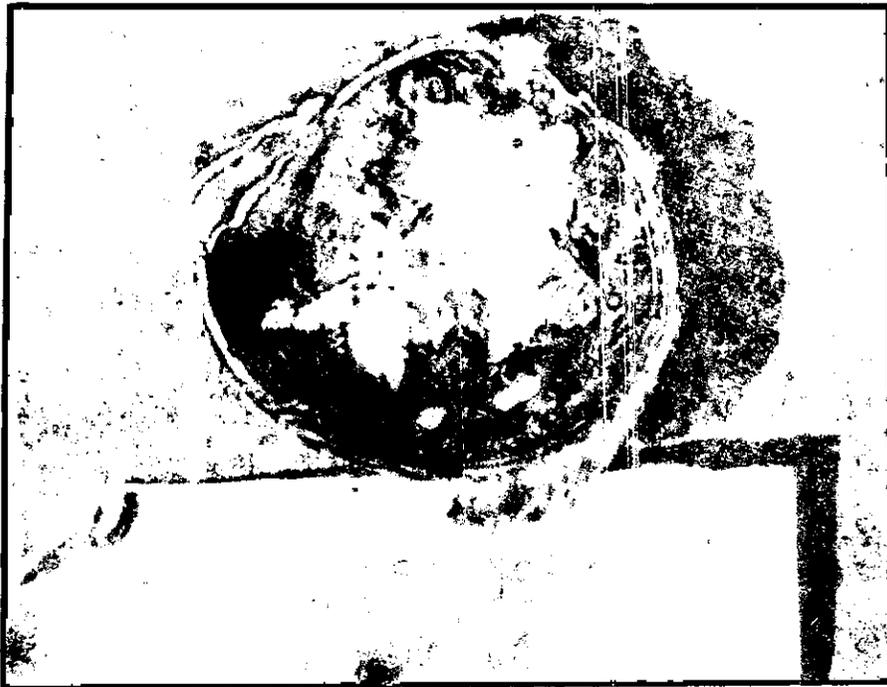


FIGURA No. 5

B. BASSIANA EN ESTADO AVANZADO DE REPRODUCCION EN COPRA DE COCO



provocadas por algunos hongos se encuentran las enfermedades muscardinas. Esta denominación se aplicó por vez primera en la enfermedad muscardina blanca del gusano de seda, causada por el hongo Beauveria bassiana en el año 1890, el hongo crece con rapidez en medio artificial donde produce - un tipo de crecimiento más lanoso, el conidio germina produciendo una hifa que penetra la pared del cuerpo del insecto, que aproximadamente en tres días muere a causa de la infección (Ver figura # 2)

More-Lanker (20) dice que a medida que la enfermedad progresa el volumen de la sangre y el número de células disminuye mientras el parásito aumenta y en las etapas más adelantadas de la infección la circulación de la sangre es más lenta y la consistencia se va tornando pastosa y por último se detiene. Después de la muerte el cuerpo del insecto se torna progresivamente más duro y rojizo, las hifas de B. bassiana emergen alrededor de 24 a 48 horas del cuerpo al exterior donde se producen conidias bajo condiciones húmedas, y mientras tanto, también hay formación de una inflorescencia cristalina quizá de magnesio y oxalatos de amonio.

Hasta el momento, este tipo de control en nuestro medio, se considera incipiente, sin embargo, estudios preliminares del hongo B. bassiana realizado en laboratorio por Monterroso (15) reporta que a través de infestaciones sucesivas logró infectar 200 brocas habiendo obtenido un 97% de mortalidad efectiva, apareciendo las primeras brocas muertas al segundo día de infestadas, al tercer día 60%, al cuarto día un 80% y al quinto día 97%. Observó el autor, que las aplicaciones con adherente - dan mejor resultado que aquellas sin adherente, además, menciona que tiene facilidad de trasladarse de una planta asperjada a otras de su alrededor. Comprobó la viabilidad del hongo sometiéndolo a refrigeración un tiempo de cuatro meses; y presume que es posible que pueda permanecer - por más tiempo en esas condiciones manteniendo aún su viabilidad.

Monterroso (16) investigó los medios de cultivo para la multiplicación del hongo: maíz y arroz cocido, harina de soya y agar más jugo de vegetales, arroz con leche cocido, copra de coco. Los resultados obtenidos como los más eficaces fueron en orden de importancia: arroz cocido, agar más jugo de vegetales, maíz, copra de coco, como lo muestran las figuras Nos. 3, 4, 5.

7. MATERIALES Y METODOS

Materiales de Laboratorio

- Incubadora
- Autoclave
- Microscopio
- Microscopio esteroscopio
- Hematómetro de Neubauer
- Lupas de 15 x
- Cajas Petri
- Bisturís
- Cepa de *Beauveria bassiana*

Materiales de Campo

- Plantas en producción de café
- Thiodán 35% C.E.
- Boletas de registro
- Etiquetas plásticas
- Frascos de vidrio
- Estacas de marcaje
- Pintura de aceite para marcar plantas

Descripción del área

La evaluación del producto químico y microbiológico se efectuó en la finca Filadelfia, la que se encontraba con 11.47% de infestación en los meses de Julio-septiembre de 1980; la finca en estudio está ubicada en el municipio de San Felipe, departamento de Retalhuleu, Holdridge - (13) clasifica el área como una zona ecológica que corresponde a tropical húmeda del tipo boca costa, con una precipitación media anual de 3 000 mm. distribuida en todo el período lluvioso (mayo-octubre) y con una temperatura promedio anual de 23 grados centígrados.

En el cuadro No. 2 se presentan los datos climatológicos de la estación de los Brillantes.

CUADRO 2
 DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LA ESTACION DE LOS BRILLANTES
 SITUADA A SIETE KILOMETROS DEL LUGAR EXPERIMENTAL,
 (1980)

Meses	Máxima	Mínima	Media	Días Lllovidos	mm.	Humedad relativa %		
						Media	Máxima	Mínima
Enero	33.0	18.5	26.0	--	--	--	--	--
Febrero	--	--	27.0	2	43.0	58	99	22
Marzo	34.2	19.3	28.0	2	31.2	65	95	18
Abril	34.5	21.0	25.5	14	202.5	62	95	25
Mayo	--	--	--	16	370.6	--	--	--
Junio	32.0	20.8	26.2	16	621.0	90	100	45
Julio	32.1	20.7	24.9	21	612.0	79	100	39
Agosto	32.1	20.9	26.6	23	736.6	84	95	35
Septiembre	31.3	20.7	25.9	26	604.1	79	95	33
Octubre	31.9	20.5	25.6	25	760.0	81	95	34
Noviembre	32.5	19.4	26.3	9	152.7	89	95	26
Diciembre	32.5	18.7	26.0	5	29.4	65	90	17

FUENTE: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanografía, Meteorología
 e Hidrología (INSIVUMEH).

- Metodología

El objeto específico del estudio es analizar el comportamiento del hongo Beauveria bassiana comparado con el Thiodán 35% C.E. a una sola aplicación por tratamiento y réplica.

La evaluación se hizo en una sola localidad como lo indica el cuadro siguiente:

CUADRO 3
TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LA FINCA FILADELFIA
(1980)

Producto	Dosis
Thiodán 35% C.E. (+) Adherente 20 cc.	18 kg/4 réplicas
Beauberia bassiana (+) Adherente Adsse 75	5x4x10 ⁹ propágulos/Lt de agua 20 cc/4 réplicas
Testigo absoluto	

- Aislamiento del hongo Beauberia bassiana

De una broca infectada se tomó una muestra, posteriormente se procedió a sembrar el hongo en arroz precocido como medio específico para su reproducción, aplicándose en la dosis que se indica en el cuadro anterior.

Se asperjó en todas las bandolas de la planta durante la época de formación del grano y en la época de mejor atracción para la broca en las parcelas respectivas tomadas con anterioridad al azar, usando el método de bloques completamente al azar.

- De la unidad experimental

Se tomaron parcelas con 30 plantas cada una y se marcaron 5 plantas de cada parcela para la toma de datos, de cada planta seleccionada se tomaron dos bandolas al azar por planta.

El tipo de suelos, Simons et, al (29) los clasifica en el Grupo - S.M. denominados suelos Samayac, constituyendo suelos profundos.

- De la toma de datos

Se hicieron conteos pre-aplicación para determinar el grado de infestación, posteriormente se tomaron lecturas cada 15 días. De las bandolas seleccionadas se tomaron 50 cm. de la misma en producción para tomar datos de:

- a) Grano perforado
- b) Grano perforado con hongo
- c) Grano no perforado

Se determinó tomar datos de esta forma con el objeto de establecer los efectos del hongo como elemento de control. Posterior a la toma de datos se cortaron 60 granos perforados sin hongo por parcela para determinar:

- a) Grano perforado con broca viva
- b) Grano perforado con broca muerta
- c) Grano perforado y abandonado

Con el objeto de establecer hasta donde se mantiene el período residual del Thiodán 35% C.E.

- Del diseño experimental

El diseño experimental aplicado fue el de parcelas completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, tomando como testigo absoluto el tratamiento cero en todo (sin químico y sin hongo).

8. DISCUSION GENERAL

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), encargado del proyecto de control microbiológico con el hongo entomopatógeno, Beauveria bassiana, detectado por sus técnicos, en el área de Chocolá (finca nacional) en el departamento de Suchitepéquez en el año 1978 y por disposición de OIRSA acordaron continuar con los estudios del hongo a través de su representante en Guatemala, Ingeniero Agronomo - José Luis Monterroso Mayorga.

El área en estudio está sembrada con café arábica variedad caturra con una densidad de 3 000 plantas por manzana a pleno sol, lo que da como resultado un microclima diferente al café sombreado. Como regla general, todos los hongos requieren de una alta humedad relativa y temperaturas que oscilen entre 16 y 30 grados centígrados, por lo tanto, el hongo entomopatógeno no deja de requerir las mismas condiciones del tipo de hongos fitoparasíticos. En los conteos que se llevaron a cabo durante el ensayo se observó que al inicio de la aplicación del hongo existía presencia considerable del mismo, sin embargo, en los conteos posteriores manifestó decadencia, por lo que en los cuadros y resultados no muestra significancia.

Se partió de un diseño estadístico únicamente como complemento, y/o para analizar la residualidad del Thiodán 35% C.E., y por carecer de literatura específica para el control de tipo microbiológico del coleóptero en estudio con dicho patógeno.

De tal manera que la presentación de este trabajo lleva el objeto específico para que sirva de base para posteriores trabajos. Al analizar que el área donde se realizó el estudio presentaba poco porcentaje de infestación (10%) se incrementó la infestación artificialmente en un 12% más. Esta infestación fue preconcebida y con la seguridad de que:

- a) El insecto-plaga forzosamente en año próximo se incrementaría ya que no se aplicaba ningún tratamiento fitosanitario.

- b) Que los tratamientos en estudio bajarían la población.
- c) Que detectado el insecto obligaría al propietario a aplicar medidas fitosanitarias para el control del mismo.

La infestación artificial se lleva a cabo tres días antes del recuento pre-aplicación y posteriormente al recuento, cinco días después, se hace la aplicación de los productos en estudio.

Como una información adicional, y que puede tener validez científica de éste estudio es que en todas las parcelas del experimento, al inicio existía una exagerada o muy abundante población de hormigas Decophyllae smaragdina y más o menos del tercer recuento en adelante se redujo en forma considerable, de tal manera que se presume que la hormiga era atacada por el hongo cuando ésta hacía contacto con el mismo. Esto mismo se observó con algunos ácaros después de la aplicación.

Sin embargo sucedió que tanto la población del hongo como de la hormiga se redujeron, razón por la cual el hongo Beauberia bassiana no pudo haber actuado como se esperaba. Además se observó que el aspecto físico del hongo se manifestaba deteriorado debido a la acción de la hormiga cuando posiblemente quiso alimentarse de él; tampoco se observó hormigas atacadas por el hongo.

A través de los estudios de laboratorio efectuados por Monterroso (18), se concluyó que no se puede destacar la efectividad de Beauberia bassiana contra la broca del café Hypothenemus hampei; considerándose - que la diferencia con los resultados obtenidos en el presente estudio - puede deberse a condiciones del medio ambiente, al manejo inadecuado en relación al número de aspersiones o a la concentración de propágulos por centímetro cúbico en la dosis de aspersión.

9. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio con respecto a la residualidad se muestran en la Gráfica No. 1.

De acuerdo a los recuentos, el efectuado antes de la aplicación registra una población de 203 frutos con broca viva en su interior de un total de 240 frutos recolectados; en ese mismo recuento los individuos muertos fueron 2 del mismo lote muestral.

Las curvas que presenta la Gráfica No. 1 representan la acción del Thiodán 35% C.E. en relación a vivos y muertos y nos dice que a los 15 días, es decir el primer conteo post-aplicación, se encontraron 2 frutos con broca viva, a los 30 días (2o recuento) se observa un incremento de frutos con broca viva, este incremento se cree que sea debido a la progenie que en el momento de la aplicación del tratamiento Thiodán se encontraba en estado de huevo que coincide casi exactamente con el ciclo biológico de la broca Hypothenemus hampei; ya que los huevos que ovipositaron los insectos no fueron afectados por el químico aplicado. Pero la población de insectos vivos se redujo hasta llegar al nivel "CERO" 60 días después de la aplicación, encontrándose a los 75 días un ligero ascenso de 3% de frutos con individuos vivos.

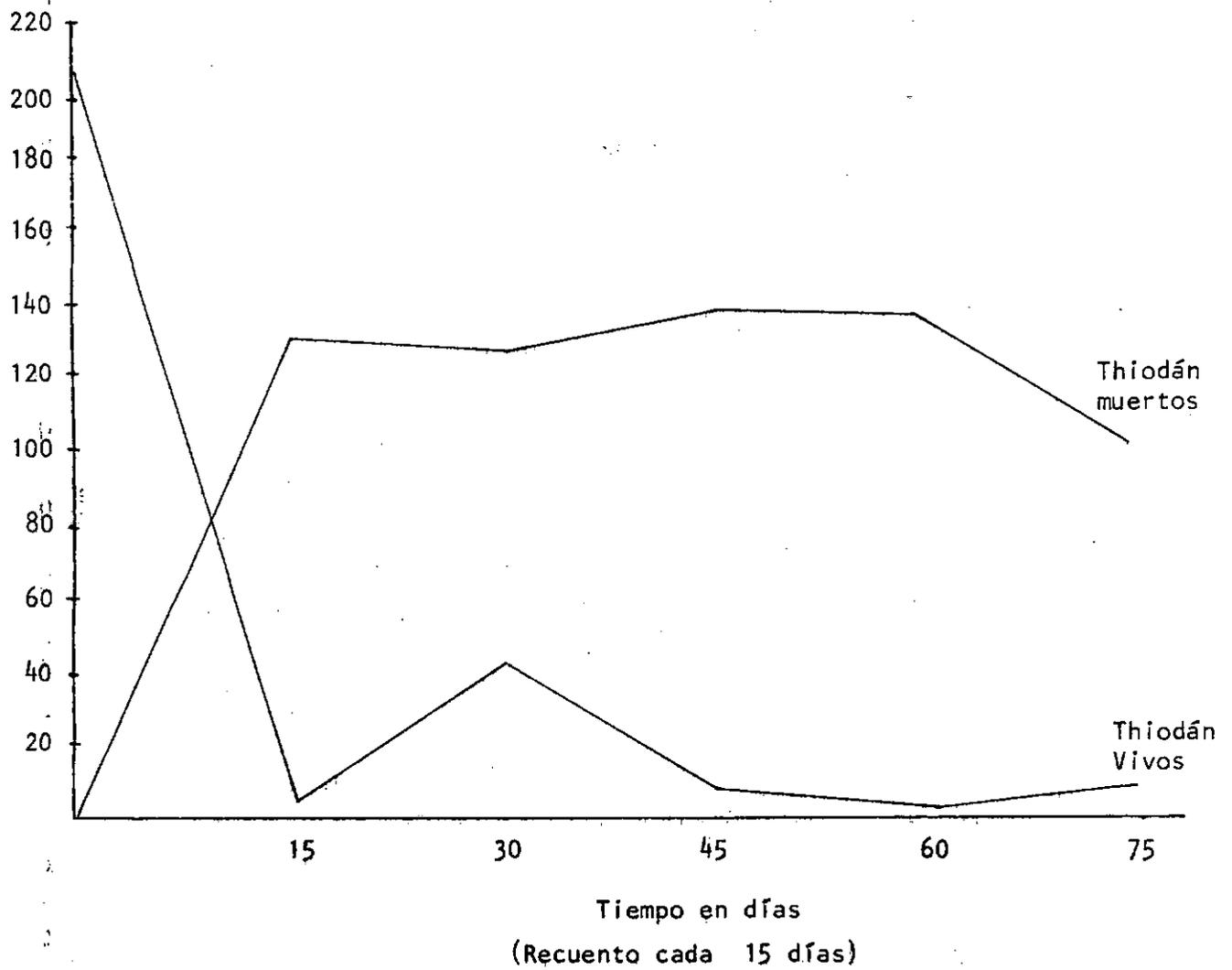
En la misma forma, pero en sentido inverso se presenta la curva de los individuos muertos que inicia su descenso precisamente cuando inicia el ascenso la curva de vivos; todo esto nos indica que existe una residualidad del producto, con una efectividad del 100% a los 60 días después de la aplicación. Sin embargo a los 75 días aparece un ligero incremento poblacional como se mencionó anteriormente de 3%, de tal manera que el daño económico es también poco significativo.

Anteriormente se mencionó que el Thiodán no afecta los estados de huevo, esto no sucede con el tratamiento del hongo; tal y como se puede observar en la Gráfica No. 2, en donde no se aprecia ese incremento poblacional que observan los otros tratamientos debido a que el hongo si afecta los estados inmaduros de la broca, Hypothenemus hampei como lo reporta Monterroso (17).

De la misma Gráfica No. 2 puede decirse en términos generales, que la reducción de daños tanto en el testigo como del hongo, se debe principalmente a fenómenos naturales y biológicos; sin embargo puede observarse que es mayor la reducción de daño en el tratamiento con hongo en relación al testigo, que al final se observa una curva más pronunciada debido a la proliferación mayor del hongo en el tiempo.

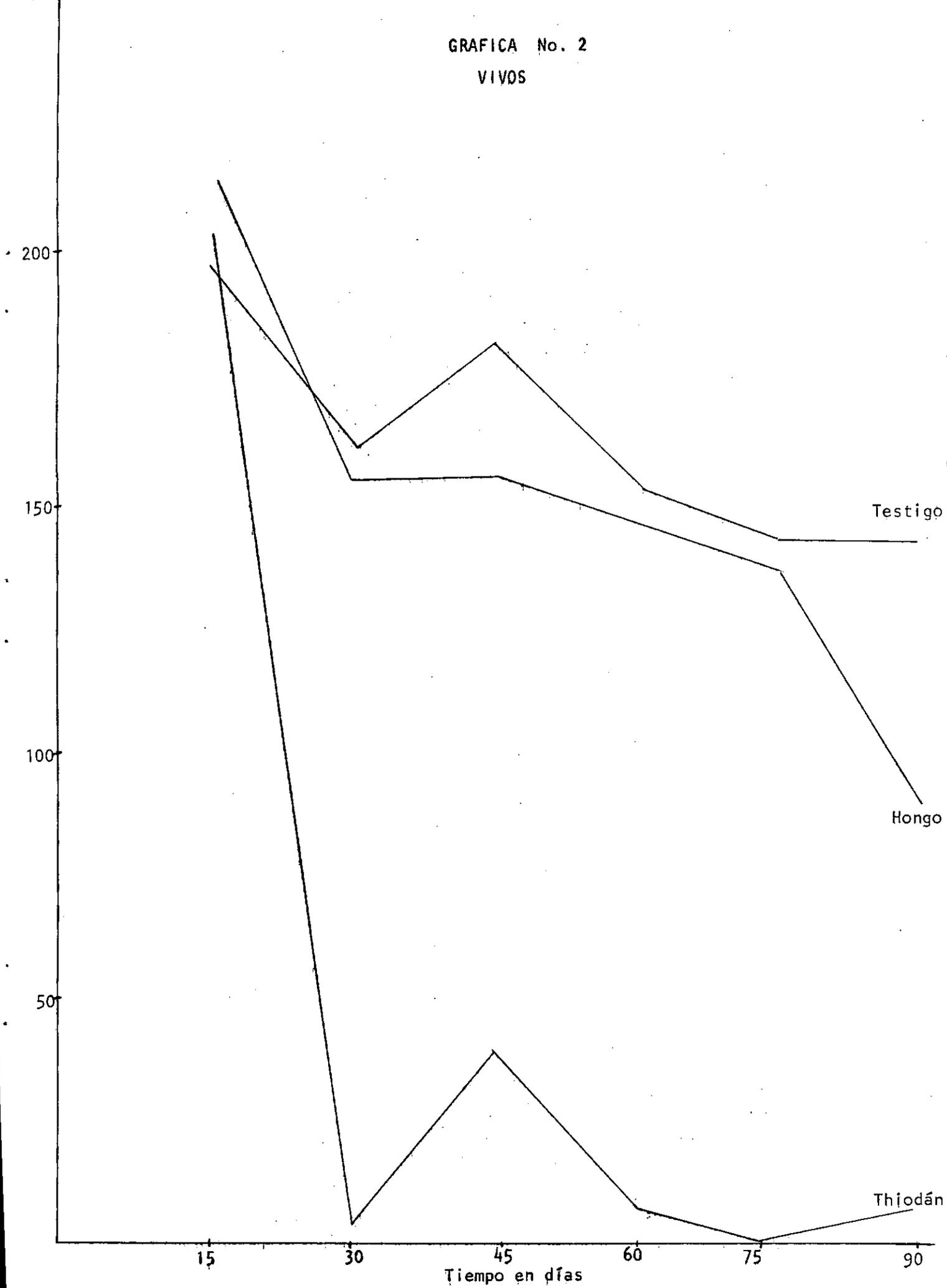
Todos los resultados fueron evaluados estadísticamente y debido a que las poblaciones no son normales en su distribución se transformaron todos los datos originales de acuerdo a Castañeda (26) con la fórmula \sqrt{X} de donde X es el valor original observado como lo muestra los cuadros No. 4 y 5 que presentamos por ser los más importantes y dieron resultados significativos y sus respectivos cuadros Nos. 6 y 7 con los datos ya transformados.

GRAFICA No. 1
RESTIDUALIDAD



GRAFICA No. 2

VIVOS



CUADRO No. 4
 NUMERO DE BROCAS VIVAS POR REPETICION
 DURANTE LOS CINCO CONTEOS EN LA FINCA
 FILADELFIA
 (1980)

Tratamiento	Réplicas				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
Total	<u>328</u>	<u>404</u>	<u>378</u>	<u>397</u>	<u>1 427</u>	
Testigo	163	209	212	177	761	190.3
Thiodán	5	6	2	47	60	15.0
Beauberia	160	189	164	173	606	151.5

CUADRO No. 5
 NUMERO DE BROCAS MUERTAS POR REPETICION DURANTE
 LOS CINCO CONTEOS EN LA FINCA FILADELFIA
 (1980)

Tratamiento	Réplicas				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
Total	<u>273</u>	<u>232</u>	<u>157</u>	<u>132</u>	<u>794</u>	
Testigo	50	37	5	5	97	24.3
Thiodán	212	168	145	106	631	157.8
Beauberia	11	27	7	21	66	16.5

CUADRO No. 6
 DATOS TRANSFORMADOS CON LA FORMULA \sqrt{X}
 DEL CUADRO 4 DE BROCA VIVA EN FINCA FILADELFIA
 (1980)

Tratamiento	Réplicas				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
Total	<u>27.66</u>	<u>30.66</u>	<u>28.78</u>	<u>33.31</u>	<u>120.41</u>	
Testigo	12.77	14.46	14.56	13.30	55.09	13.77
Thiodán	2.24	2.45	1.41	6.86	12.96	3.24
Beaubería	12.65	13.75	12.81	13.15	52.36	13.09

CUADRO No. 7
 DATOS TRANSFORMADOS CON LA FORMULA \sqrt{X} DEL CUADRO 4
 DE BROCA MUERTA, FINCA FILADELFIA
 (1980)

Tratamiento	Réplicas				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
Total	<u>24.95</u>	<u>24.24</u>	<u>16.93</u>	<u>17.11</u>	<u>83.23</u>	
Testigo	7.07	6.08	2.24	2.24	17.63	4.41
Thiodán	14.56	12.96	12.04	10.29	49.85	12.47
Beaubería	3.32	5.20	2.65	4.58	15.75	3.94

Analizando los resultados obtenidos en el cuadro número 7 sobre -
frutos con broca muerta tenemos:

CUADRO No. 8
NUMERO DE FRUTOS CON BROCA MUERTA EN CINCO
CONTEOS POST-APLICACION DE DATOS TRANSFORMADOS
POR LA FORMULA \sqrt{X} EN LA FINCA FILADELFIA
1980

Tratamientos	Réplicas				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo	7.07	6.08	2.24	2.24	17.63	4.41
Thiodán	14.56	12.96	12.04	10.29	49.85	12.24
Beauberia	3.32	5.20	2.65	4.58	15.75	3.94

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de Varianza	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	F. Obtenida	F Tabulada	
					.05%	.01%
Tratamientos	2	183.74	91.87	25.17	4.26	8.02*
Error	9	32.87	3.65			
Total	11					

* Altamente significativo

Coefficiente de variación (C.V.) = 27.52

PRUEBA DE TUKEY

Tratamientos	\bar{Y}	
TESTIGO	4.41	b
Beauberia	3.94	b
Thiodán	12.47	a

El análisis de varianza indica que sí existe diferencia significativa entre el tratamiento Thiodán y entre los otros dos como nos lo indica la prueba de Tukey, no así entre el tratamiento Testigo y el tratamiento Beauberia.

De los análisis del cuadro No. 4 también arroja una alta significancia como es lógico esperar. Los resultados de análisis del tratamiento Beauberia no se presentan ya que de los análisis de varianza no da ninguna significancia, será analizada a través de una serie de alternativas que pudieran incidir en los resultados.

CONCLUSIONES

1. La acción del hongo como entomapatógeno no fue significativa debido presumiblemente a:
 - a) Factores endógenos del hongo posiblemente por la forma de reproducción artificial con medios de cultivo en el laboratorio.
 - b) Factores ambientales
 - c) Interferencia de algún fungicida
 - d) A la acción de las hormigas
2. De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo, puede afirmarse que el Thiodán 35% C.E. tiene una residualidad de 75 días con el 100% de efectividad.
3. A los 90 días de aplicado el Thiodán 35% C.E. se considera que la residualidad está dentro de los márgenes de tolerancia.
4. De los resultados obtenidos en la prueba de Tukey indican que el tratamiento Thiodán mostró diferencia con respecto al tratamiento Beauberia y al testigo.
5. Los mismos resultados indican que no existe diferencia significativa entre el tratamiento Beauberia y el tratamiento Testigo.

SUGERENCIAS

1. Se considera que es necesario continuar con los estudios sobre Beauberia bassiana para el control de la broca del café Hypothenemus hampei.
2. Es recomendable desde el punto de vista del interés científico hacer varias aplicaciones del hongo, para determinar en mejor forma su comportamiento y uso como entomopatógeno.
3. Continuar con la investigación en relación a reproducción y viabilidad de Beauberia bassiana usando diferentes sustratos, además de los reportados por Monterroso (16) de aplicación práctica y económica.
4. Se recomienda continuar con los ensayos de campo de Beauberia bassiana tomando en cuenta las condiciones reales de la caficultura nacional en cuanto a su ambiente y prácticas culturales.
5. Efectuar ensayos de residualidad del Thiodán 35% C.E. usando equipo de aspersión de U.V.B.
6. Para obtener los mejores resultados en control de broca se recomienda efectuar las aplicaciones de Thiodán 35% C.E. con las dosis adecuadas y en el tiempo correcto, como se presenta en el presente trabajo.
7. Los mismos factores (del punto anterior) deberán tomarse en cuenta para obtener una mayor residualidad del producto.
8. Se recomienda una sola aplicación por temporada de Thiodán 35% C.E., debido a la residualidad comprobada para las condiciones similares a las observadas en el presente estudio.

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la finca Filadelfia, ubicada en el municipio de Retalhuleu.

El área en estudio está sembrada con *coffea* arábica variedad catu-rra y a pleno sol con una densidad de 3 000 plantas por manzana.

El cafetal al inicio se encontraba con un grado de infestación el cual se reinfestó artificialmente para subir el grado de ataque con la seguridad de que a través de la acción de los productos bajaría totalmente el grado de infestación.

El objeto de este estudio era el de analizar el comportamiento del hongo Beauveria bassiana comparándolo con el agroquímico Thiodán 35% C.E. en una sola aplicación y la determinación de residualidad del agroquímico en función del tiempo.

Para el desarrollo del estudio se usó el diseño de bloques completamente al azar conteniendo tres tratamientos.

- a) Thiodán 35% C.E.
- b) *Beauveria bassiana*
- c) Testigo absoluto sin ningún tratamiento

La parcela experimental abarcaba un total de 30 plantas de café - por repetición distribuidas en seis surcos de cinco plantas cada uno, de las que se tomaron cinco plantas al azar, se marcaron y se etiquetaron; ya que ellas serían las plantas fijas.

De cada planta muestral se tomaban dos bandolas al azar en cada conteo, de ellas se recolectaban 60 frutos perforados para determinar:

- a) Frutos con broca muerta
- b) Frutos con broca viva
- c) Frutos perforados y abandonados

Esto se determinaba disectando los frutos en el laboratorio y además se contaba en la bandola el total de granos perforados, no perforados y con hongos; el resultado total de los recuentos fue evaluado estadísticamente utilizando el análisis de varianza y transformando los datos con la fórmula \sqrt{X} de donde X es el total observado de las repeticiones de frutos con broca muerta, viva, etc. del total de recuentos. La transformación se lleva a cabo por tratarse de poblaciones cuya distribución no es normal (conteo de insectos).

Se realizó la prueba de Tukey para hacer las comparaciones entre - las medias de los tratamientos e indicar la significancia entre ellos.

Los resultados indican que el Thiodán 35% C.E. tiene una residualidad de 75 días, con una efectividad del 100% y a los 90 días todavía se encuentra con una efectividad que está dentro del parámetro económico para las condiciones climáticas de la zona en que se llevó a cabo el estudio.

Por otro lado se determinó que el hongo no mostró ninguna significancia, como pudo observarse anteriormente en el análisis estadístico - (pág, 42); la cual pudo deberse al efecto de fenómenos naturales, o por que solo se efectuó una aplicación del hongo, pudiéndose por ello concluir que para lograr efectos positivos será necesario la repetición de las aspersiones.

1. ABASTIDAS, J. et al. Conocimientos prácticos sobre la broca del café. Honduras, Campaña Nacional contra la broca del café. Boletín No. 1 1979. 24 p.
2. AGUILERA V, E. H. Control químico de la broca del café. Revista Agronomía. Guatemala, 2(18): 32 1979.
3. ALMEIDA, P. R. et al. Novos resultados do combate biológico as pragas do café (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867). Centro de Investigaciones y Promoción Agraria. Perú. 33(1): 14-17. 1979.
4. AMARAL, do S. F. et al. Tratamientos químicos tardíos en el combate de la broca del café. Perú. Centro de Investigaciones y Promoción Agraria. Boletín Técnico No. 57. 1965. 8 p.
5. ARIAS, G. E. La broca del café (*Hypothenemus hampei*). Honduras. Campaña Nacional contra la broca del café. Boletín No. 2. 1979. 43 p.
6. CAMPOLLO, H. C. La avispa de Uganda, una alternativa para control de la broca del fruto del café. Guatemala. Campaña Nacional contra la Roya del cafeto. Unidad Regional Coatepeque. Boletín Técnico No. 2 1978. 3 p.
7. CISNEROS, V. F. Control de las plagas agrícolas. Perú. Editorial Grafic Pasific Press, 1980. pp 171-180.
8. DEBACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y mas hierbas. Traducido por Carlos Manuel Castaños. México, Editorial C.E.C.S.A., 1978. pp 34-159.
9. DIAZ, D. A. Recomendaciones para el control y combate de la broca del fruto del café. Revista cafetalera (ANACAFE). Guatemala, No. 187. 30 p.

10. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS e INDUSTRIALES. Posibilidades de mejorar la producción de café. Memorándum No. 2. 1980. 8 p.
11. HEIRICH, W. O. Aspectos do combate biológico as pragas do café. Centro de Investigaciones y Promoción Agraria. Perú. 31(3): 57-59. 1965.
12. HERNANDEZ PAZ, M. y SANCHEZ DE LEON, A. La broca del fruto del café. Guatemala. Asociación Nacional del Café (Anacafé). Boletín No. 11. 1972. 72 p.
13. HOLDRIGE, L. Mapa de Zonificación Ecológica de Guatemala según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1950. pp 191-200.
14. METCALF, E. L. y FLINT, W. P. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Traducido por Alonzo Blackeller Valdéz. 4a. ed. México, C.E.C.S.A., 1972. pp 281-282.
15. MONTERROSO M, J.L. Estudios de control microbiológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) usando como entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Guatemala, OIRSA, 1980. 8 p. mimeo.
16. ————. Estudios de reproducción artificial en condiciones de laboratorio del hongo *Beauveria bassiana*. Guatemala, OIRSA, 1980. 5. p. mimeo.
17. ————. Evaluación del daño causado por la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867) en función de diferentes porcentajes de infestación. Guatemala, OIRSA, 1980. 10 p. mimeo.
18. ————. Incidencia del hongo *Beauveria bassiana* sobre la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867) en Guatemala. Guatemala, OIRSA, 1980. 6 p. mimeo.
19. ————. Longevidad de *Hypothenemus hampei* Ferr. bajo condiciones de laboratorio en Guatemala. Guatemala, OIRSA, 1980. 11 p.

20. MORE-LANKER, E. Fundamental of the fungi. London, Prentice Hall International, 1972. pp 284-287.
21. MOSCOSO CAMINADE, B. Evaluación de nuevos insecticidas en el combate de la broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980 53 p.
22. ORGANISMO INTERNACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (OIRSA). Ensayos realizados para el control de la broca del café. Guatemala, 1979. s/p.
23. PENADOS, R. y OCHOA, M. H. Evaluación de insecticidas en el control de la broca del cafeto. Asociación Nacional del Café (Anacafé). 5(190), 191, 192) pp 26-52, 26-52, 26-52. 1980.
24. QUEZADA, R. Los enemigos naturales de las plagas. Sta. Tecla, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín No. 7 1979. 29 p.
25. RAMIREZ Y, V. Intervalos de aplicación del BHC en el combate de *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867). Perú. Centro de Investigaciones y Promoción Agraria. Boletín Técnico No. 4 1965 8 p.
26. REYES CASTAÑEDA, P. Diseño de experimentos agrícolas. México, Editorial Trillas, 1978. pp 122-127.
27. SANCHEZ R, V. Sistema de muestreo para detectar broca del grano del café. México, IMECAFE, 1979. 30 p.
28. SCHOTMAN, Ch. Y. Determinación de la dosis de Bromuro de metilo a temperaturas y duraciones de tiempo específicos para controlar la broca del café. Costa Rica, OIRSA, Departamento de Sanidad Vegetal, 1980. 8 p.
29. SIMONS, C.S., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala. José Pineda Ibarra, 1959. pp 191-200.

30. U. S. NATIONAL ACADEMIC OF SCIENCES, Manejo y control de plagas de insectos. Traducido por Modesto Rodríguez de la Torre, México, Limusa, 1980. pp 250-235,
31. VAN, E. H. Control de las plagas y su ecología. Traducido por Monserrat Aguadé. Barcelona, Homega, 1977. pp 20-27.

V. B. Ramírez



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

47

" I M P R I M A S E "

RECEIVED
AGRICULTURE
LIBRARY
UNIVERSITY OF SAN CARLOS
GUATEMALA

Dr. Antonio A. Sandoval S.
D E C A N O

