



**INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE
IHCAFE**



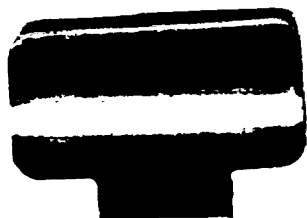
**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA
LA AGRICULTURA - IICA**

**PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL PARA EL DESARROLLO
TECNOLOGICO Y MODERNIZACION DE LA CAFICULTURA
EN CENTROAMERICA, MEXICO, REPUBLICA DOMINICANA Y JAMAICA
PROMECAFE**

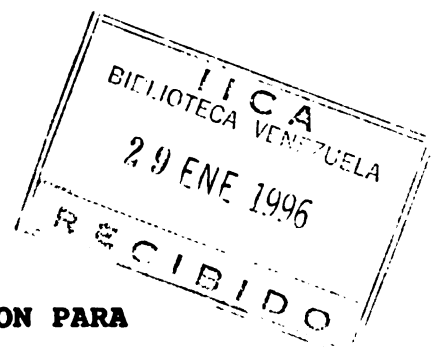
**SEMINARIO / TALLER REGIONAL SOBRE CONTROL
BIOLOGICO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO**

MEMORIA

**SAN PEDRO SULA, HONDURAS.
25-29 DE ABRIL DE 1994**

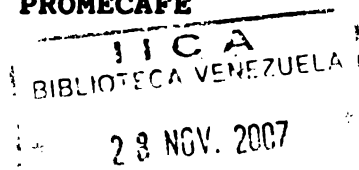


**INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE
I H C A F E**



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA
LA AGRICULTURA - IICA**

**Programa Cooperativo Regional para la Modernización
de la Caficultura en Centroamérica, México, República
Dominicana y Jamaica - PROMECAFE**



**SEMINARIO / TALLER REGIONAL SOBRE CONTROL
BIOLOGICO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO**

San Pedro Sula, Honduras, 25 al 29 de abril de 1994

MEMORIA

Tegucigalpa, Honduras

Febrero 1995

113
P
A11-11
05-01

0

**SERIE DE PONENCIAS, RESULTADOS Y RECOMENDACIONES
DE EVENTOS TECNICOS**

**A1/HN-95-001
ISSN-0253-4746**

**Tegucigalpa, Honduras
Febrero, 1995**

"Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos o presentaciones en este documento, son propias del autor y no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA"

Los trabajos incluidos en esta memoria tienen el formato original como fueron presentados por los autores.

00002105

CONTENIDO

INFORMACIÓN SOBRE EL SEMINARIO

Objetivos, organización, programa.

DISCURSO INAUGURAL.

Ing. José Roberto Hernández

CONFERENCIAS MAGISTRALES

- Conocimientos Ecológicos como Base de una Estrategia para Manejo Integrado de Broca: Realidad y perspectivas.
Dr. José Rutilio Quezada.
- Uso del Control Biológico de la Broca del Fruto del Cafeto *Hypothenemus hampei*, Ferrari, 1987.
Dr. Olger Borbón Martínez.
- Recomendaciones Generales para una Posible Estrategia de Manejo Integrado de Broca.
Dr. Bernard de Cazy.

PRESENTACION DE AVANCES DE INVESTIGACION SOBRE CONTROL BIOLOGICO DE BROCA EN PAISES DEL PROMECAFE.

- Campaña contra la Broca y Roya del Cafeto en México.
Ing. Fernando de la Parra.
- Uso de Controles Culturales para el Manejo de Broca del Fruto del Cafeto: La Realidad y Perspectivas.
Ing. Antonio Gutierrez-Martínez.
- Control Biológico de la Broca del Fruto del Cafeto Mediante el Uso de Parasitoides de Origen Africano, en El Salvador.
Ing. Manuel Vega Rosales.
- Aspectos Importantes sobre la Broca del Fruto del Cafeto *Hypothenemus Hampei*.
Ing. Manuel Vega Rosales.
- Cria Masiva de Parasitoides de la Broca del Café.- Avances y Limitaciones.
Dr. Amador Villacorta.
- Proyecto "Control Biológico de la Broca del Café, *Hypothenemus hampei*, en Guatemala".
Dr. Armando García.

- Avances en Estudios Bioecológicos de la Broca del Café en Nicaragua.
Ing. Julio Monterrey M.
Dr. Ligia Lacayo
Ing. Mirna Barrios

- Avances, problemas y recomendaciones en el Control Biológico de la Broca del Café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en Honduras.
Ing. Raúl Muñoz Hernández

CONCLUSIONES GENERALES

LISTA DE PARTICIPANTES EN EL SEMINARIO/TALLER. '

INFORMACION SOBRE EL SEMINARIO

1. **Fecha del Seminario:** Del 25 al 29 de abril de 1994.
2. **Sede del Seminario:** Hotel "Saint Anthony", 3 Ave. 13 calle, San Pedro Sula, Honduras.
Tel: (504) 58-0744
Fax: (504) 58-1019

3. **Objetivos**

- 3.1 Dar a conocer y discutir avances de investigación, problemas y recomendaciones en control biológico de la broca del fruto del café en los países miembros del PROMECAFE.
- 3.2 Sistematizar y uniformar en la medida de lo posible la información disponible con propósitos de concretar acciones futuras de diseño y ejecución de un proyecto de manejo integrado de la broca, dentro de un contexto de caficultura sostenible.

4. **Organización del Seminario**

El Seminario se ha dividido en tres grandes áreas temáticas:

- 4.1 Bases ecológicas del control biológico
- 4.2 Métodos de control biológico
- 4.3 Marco conceptual para una estrategia de control integrado

Cada sesión se iniciará con una conferencia magistral, seguida de subtemas específicos por país, para concluir con una plenaria que sintetizará el estado actual de la información tecnológica y recomendará las acciones futuras que se deberán tomar, en consideración al problema de la broca del cafeto.

Al final del seminario se integrará una mesa redonda que será la responsable de estructurar, ponderar y priorizar la información disponible que servirá de insumo básico para la elaboración de una nueva propuesta de acción de cooperación de PROMECAFE, orientada al manejo integrado de la plaga.

PROGRAMA DE TRABAJO

LUNES 25 DE ABRIL

- 08: a 18:00 Recibimiento de los participante en el Aeropuerto Ramón Villeda Morales, de San Pedro Sula, Honduras y traslado al Hotel Saint Anthony.
- 20:00 Cóctel de bienvenida.

MARTES 26 DE ABRIL

- 08:00 a 09:30 Inscripción de participantes e inauguración del evento.

Tema I

- 09:30 a 10:30 Conferencia magistral: "Conocimientos ecológicos como base de una estrategia para manejo integrado de broca: la realidad y perspectivas".

DR. RUTILIO QUEZADA, Entomólogo Asesor, Fundación PROCAFE, El Salvador.

- 10:30 a 11:00 R E C E S O

- 11:00 a 12:30 "Bases ecológicas para manejo integrado de broca por país".

Los representantes de los países deberán dar a conocer en un tiempo aproximado de veinte minutos, la siguiente información:

- a) Area de distribución y superficie afectada por la broca por rango altitudinal.
- b) Ciclo biológico de la broca por región.
- c) Métodos de muestreo utilizados en los países.

- 12:30 a 13:30 A L M U E R Z O

- 14:00 a 15:30 Continuación Tema I.

- 15:30 a 16:00 R E C E S O

16:00 a 16:30

Plenaria

La plenaria correspondiente a este tema I, deberá tratar de orientar sobre las premisas básicas para la elaboración de una estrategia de utilización de los enemigos naturales en función del ciclo fenológico de la fructificación del cafeto.

MODERADOR: DR. RUTILIO QUEZADA

RELATOR: ING. FRANCISCO INFANTE

Tema II

16:30 a 17:30

Conferencia magistral: Uso de agentes de control biológico para el manejo de la broca: la realidad y perspectivas.

DR. OLGER BORBON, Entomólogo Programa, Cooperativo ICAFE/MAG, Costa Rica.

MIÉRCOLES 27 DE ABRIL

08:00 a 12:30

Avances, problemas y recomendaciones en control biológico en los países del PROMECAFE.

08:00 a 10:00

USO DE PARASITOIDES

Ing. Francisco Infante, CIES, Tapachula, México.

Dr. Armando García, ANACAFE, Guatemala.

Ing. Manuel Vega, Fundación PROCAFE, El Salvador.

Ing. Raúl Muñoz, IHCAFE, Honduras.

Ing. Mirna Barrios, CONCAFE, Nicaragua.

10:00 a 10:30

R E C E S O

10:30 a 11:30

USO DE HONGOS ENTOMOPATOGENOS

Ing. Julio Monterrey del CATIE-MAG/MIP, Licda. Ligia Lacayo de CENAPROVE-MAG e Ing. Mirna Barrios de CONCAFE, Nicaragua.

11:30 a 12:30

Conferencia Magistral:

Uso de controles culturales para el manejo de broca del fruto del café: la realidad y perspectivas.

ING. ANTONIO GUTIÉRREZ MARTÍNEZ, Entomólogo,
Proyecto Semioquímicos de Insector de
Importancia Agrícola, CIES, Tapachula, México.

12:30 a 13:30

A L M U E R Z O

14:00 a 14:30

Plenaria

La plenaria correspondiente a este tema II, deberá tratar de armonizar y en la medida de lo posible uniformizar las recomendaciones en cuanto a métodos de control biológico, épocas de distribución y cantidades óptimas de los agentes de control, como complemento a las decisiones que se deben tomar con el uso de pesticidas, sus épocas de aplicación y dosis.

MODERADOR: DR. OLGIER BORBON

RELATOR: ING. MANUEL VEGA

Tema III

14:30 a 15:30

Conferencia magistral: Recomendaciones Generales para una posible estrategia de manejo integrado de la broca del fruto del café.

DR. BERNARD DECAZY, Entomólogo de café y cacao, Protección de Cultivos, CIRAD-CP, Francia.

15:30 a 16:00

R E C E S O

16:00 a 17:00

Conferencia magistral:
Propuesta de una estrategia de implementación masiva de manejo integrado de plagas en el contexto de sistemas de producción caficultura sostenible.

DR. FALGUNI GUHARAY, Entomólogo Proyecto CATIE-MAG/MIP, Nicaragua.

17:00 a 18:00

Plenaria:

Presentación de propuestas por país para diseñar una estrategia, regional de implementación de métodos de control integrado de broca del cafeto.

MODERADOR: DR. FALGUNI GUHARAY

RELATOR: ING. RAUL MUÑOZ

JUEVES 28 DE ABRIL

- 08:00 a 09:00** Continuación de la plenaria.
- 09:00 a 09:30** Conclusiones y recomendaciones de la plenaria.
- 09:30 a 10:30** Mesa Redonda:
Tema a discusión: Necesidades de investigación en el manejo integrado de la broca del café.
- MODERADOR:** DR. RUTILIO QUEZADA
RELATOR: DR. BERNARD DECAZY
- 10:30 a 11:00** R E C E S O
- 11:00 a 12:00** Continuación Mesa Redonda.
- 12:00 a 12:30** Conclusiones y recomendaciones sobre la mesa redonda.
- 12:30 a 13:30** A L M U E R Z O
- 14:00 a 16:00** Formación de grupo de trabajo, para elaboración de anteproyecto de investigación sobre: Métodos de manejo integrado de la broca del fruto del cafeto.
- COORDINADOR:** DR. BERNARD DECAZY
- PARTICIPANTES:** DR. ARMANDO GARCÍA
ING. FRANCISCO INFANTE
ING. RAUL MUÑOZ
ING. MANUEL VEGA
DR. BERNARD DUFOUR
ING. MIRNA BARRIOS
LICDA. LIGIA LACAYO
- ASESORES:** DR. FALGUNI GUHARAY
DR. OLGER BORBON
DR. RUTILIO QUEZADA
- RELATOR:** ING. JULIO MONTERREY
- 16:00 a 17:00** Conclusiones y recomendaciones generales del seminario.
- RELATORES:** Dr. Armando García
Ing. Raúl Muñoz
- 17:00 a 17:30** Clausura del Seminario

VIERNES 29 DE ABRIL

Regreso de los participantes a sus respectivos países

**DISCURSO DEL INGENIERO JOSE ROBERTO HERNANDEZ
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PROMECAFE**

Lic. Fernando Daniel Montes, Gerente General del Instituto Hondureño del Café.

Dr. Francisco Barea, Representante del IICA en Honduras.

Dr. Bernard Decazy, Coordinador europeo del Proyecto de Control Biológico de la Broca del Fruto del Café y Entomólogo del CIRAD-CP.

Señores conferencistas.

Señores líderes del Proyecto de Control Biológico de la Broca del café.

Invitados especiales, señoras y señores.

Para la Secretaría Ejecutiva del PROMECAFE es motivo de gran satisfacción poder saludarles en esta oportunidad y manifestarles que nos sentimos seguros de que con el esfuerzo de todos, el presente evento tendrá un desarrollo exitoso.

La realización de este Seminario representa la culminación de una serie de actividades técnicas y esfuerzos de coordinación entre la Secretaría Ejecutiva y las instituciones de los países miembros del PROMECAFE.

Actualmente en todo el mundo y en especial en los países subdesarrollados y de fuerte dependencia del sector agrícola, se hace imperativo buscar y desarrollar alternativas de producción que tengan como denominador común la sostenibilidad, con prácticas agrícolas que sin perder de vista la rentabilidad, tiendan a la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Por esta razón, es importante y trascendente el trabajo y las responsabilidades que desarrollaremos durante los tres días de este Seminario, donde el tema principal será el Control Biológico de la Broca del Café, como un componente de los sistemas de producción con manejo integrado de plagas.

La Broca del café es una plaga del fruto del cafeto que, en muchos países productores de café, se constituye como la principal plaga de este cultivo.

Para México, Centroamérica y el Caribe se ha estimado que existen mas de 350,000 hectáreas de café afectadas por la broca.

En Mesoamérica se han venido empleando insecticidas como el Endosulfan y prácticas culturales para el control de esta plaga; sin embargo, mientras los insecticidas no siempre son efectivos y contamina el ambiente, las prácticas culturales como la recolección de frutos infestados, no se realizan de una manera sistemática.

En esta situación, el control biológico de la broca mediante parasitoides de origen africano se constituyó en una alternativa con potencial en coadyuvar al control del insecto.

Mediante el proyecto de investigación que estos tres días analizaremos y evaluaremos, y que fue financiado con fondos de la Comunidad Económica Europea, se pretendió y se pretende todavía, introducir los parasitoides en México, Guatemala, El Salvador y Honduras; y de allí a Nicaragua, República Dominicana y Jamaica; para su evaluación como agentes de biocontrol, todo ello con la cooperación de países europeos, especialmente de Francia.

La broca del café se ha distribuido en todos los continentes a lo largo de la faja ecuatorial. El primer reporte de la broca como plaga se remonta a 1901 en Gabón. Años después, en 1913 se le reporta por primera vez atacando al fruto del café en Brasil, y no fue hasta 1971 cuando se reporta oficialmente su presencia en Centroamérica, específicamente en Guatemala. Aparentemente la broca se dispersó o fue introducida accidentalmente a Honduras en 1977, a México en 1978 y al El Salvador en 1981; el último país de Centroamérica donde apareció esta plaga fue en Nicaragua en 1988. Actualmente Costa Rica y Panamá, según información proveniente de sus instituciones, están libres de la broca.

Con respecto a los daños provocados, si no se le controla, la broca puede causar hasta un 30% de pérdidas en peso de la producción, y la calidad del grano puede sufrir un demérito considerable. Infestaciones de 80 a 90% son citadas frecuentemente en fincas de varias partes del mundo. La broca puede también provocar caída de frutos jóvenes y pudrición de semillas en formación.

Para el control de esta plaga en Mesoamérica se han empleado medidas preventivas (cuarentenas), de erradicación (campañas) y de convivencia, como el control integrado a base de medidas culturales (pepenas, repelar, repasos, podas, etc.) y uso de insecticidas. Con respecto a los insecticidas, el Endosulfan ha demostrado ser eficaz para el control de la broca, sin embargo, este producto químico adolece de importantes limitantes: alto costo, contaminación ambiental, muy tóxico a los seres humanos, destrucción de insectos benéficos, dificultad de su aplicación en topografías accidentadas, ineficiencia cuando la broca se encuentra en el interior de la semilla, y otras. Una de las limitantes más serias que se contemplan hacia el futuro es la resistencia de la broca al Endosulfan, tal como ya ocurrió en Nueva Caledonia.

Con respecto a otros agentes biológicos de control, durante el desarrollo de este Seminario serán abordados temas específicos al respecto, por autoridades científicas en el uso de estos parasitoides y patógenos. La broca posee tres importantes especies de himenópteros parasitoides: *Prorops nasuta*; *Eteropsilus coffeicola* y *Cephalonomia stephanoderis*.

Recientemente fue descubierta en Togo una cuarta especie por el costarricense Dr. Olguer Borbon Martínez, quien nos honra con su presencia en este Seminario, la cual fue nombrada como *Phymastichus coffea*. Todos estos parasitoides y la broca son originarios del continente africano. Hoy día existe un gran interés de varios países por importarlos e iniciar programas de control biológico.

En octubre de 1989 PROMECAFE inició formalmente, con financiamiento de la Comunidad Económica Europea, el proyecto titulado Investigaciones referentes al Control Biológico de la Broca del Café *Hypothenemus hampei*, mediante la utilización de parasitoides de origen africano, cuyos objetivos iniciales fueron: crear, liberar y evaluar experimentalmente la eficiencia de: *C. stephanoderes* y *P. nasuta* en México y Centroamérica, así como capacitar el personal técnico-científico que participaría en el proyecto. El proyecto tiene dos componentes institucionales: uno europeo y otro americano. Por parte de Europa participan el Instituto de Investigaciones de Café, Cacao y Otras Plantas Estimulantes (IRCC de Francia) actualmente CIRAD-CP, del Centro de Cooperación Internacional en Investigaciones Agronómicas para el Desarrollo, CIRAD.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, a través del Programa Cooperativo Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura PROMECAFE, el cual es la representación americana del proyecto. El PROMECAFE, cuya Secretaría Ejecutiva me honro desempeñar, fue fundado en 1978 con la finalidad de aunar los esfuerzos de los países miembros para su beneficio individual y colectivo; tiene el objetivo general de promover, a través de la cooperación regional, y la investigación agronómica, impulsar la tecnificación de la caficultura, con miras a elevar la productividad en los países miembros. Otorga especial atención a programas de mejoramiento genético, capacitación y formación de recursos humanos, protección fitosanitaria y fortalecimiento institucional de los organismos cafetaleros oficiales de la región.

Son países miembros de PROMECAFE, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana y a partir del presente año Jamaica.

Los países de PROMECAFE que han venido participando en el proyecto son los afectados por la plaga: México, Guatemala, El Salvador y Honduras. Es necesario aclarar que a principios de 1988, cuando se elaboró la propuesta del proyecto para ser sometida a la CEE, se desconocía la presencia de la broca en Nicaragua, por lo cual dicho país no fue considerado inicialmente en el Proyecto. Los países han estado representados por las siguientes instituciones: México, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, CIES; Guatemala, Asociación Nacional del Café, ANACAFE; El Salvador, en sus inicios por el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, ISIC y actualmente por la Fundación Salvadoreña para Investigaciones en

Café, PROCAFE y Honduras por el Instituto Hondureño del Café, IHCAFE.

El proyecto se inició en octubre de 1989, con una duración de cuatro años, hasta octubre de 1993, sin embargo, fue ampliado sin extensión de fondos hasta octubre de 1994. El CIES es la institución que ha venido fungiendo como coordinadora de las investigaciones técnico-científicas del proyecto.

Entre las actividades que se han venido realizando, vale la pena mencionar: instalación de insectarios, crianza de broca, envío de parasitoides, recepción y cuarentena de parasitoides, estudios bioecológicos en laboratorio, desarrollo de medios artificiales para crianza de broca, selección de zonas cafetaleras para muestreo e instalación de criaderos rurales, evaluación de dispersión y eficacia de parasitoides, formación de recursos humanos, elaboración de audiovisuales, seminarios, reuniones técnicas y elaboración de informes.

Entre los propósitos del presente seminario/taller, destaca la necesidad de que los líderes del proyecto den a conocer y se discutan los avances, problemas y recomendaciones en control biológico de la broca del fruto del cafeto en los países del PROMECAFE, en función de la experiencia acumulada, producto de cuatro años de trabajo investigativo y de intercambio técnico-científico.

Por otro lado se hace necesario sistematizar y uniformizar en la medida de lo posible la información obtenida para su aprovechamiento inmediato, por otros países que la necesiten, como República Dominicana, Nicaragua y Jamaica. También se tratará de concretar acciones futuras, tendientes al diseño y ejecución de un proyecto de manejo integrado de la broca, dentro del contexto de una caficultura sostenible. Recomendamos a los señores participantes aprovechar al máximo la presencia de reconocidos entomólogos, con fines de enriquecer sus conocimientos técnico-científicos y aprovechar sus recomendaciones para el ordenamiento de planes futuros.

Estamos convencidos de que nuestros investigadores podrán dar pasos seguros hacia el logro de una metodología en manejo integrado de esta plaga en sus respectivos países, si continuamos practicando como hasta el momento, la filosofía de cooperación entre todos nosotros, anteponiendo los intereses personales a los intereses nacionales, y regionales.

La realización de este Seminario constituye para PROMECAFE, para el IHCAFE y el resto de los países signatarios, un esfuerzo y dedicación de recursos económicos y humanos, razón por la cual, como Secretario Ejecutivo del PROMECAFE quiero hacerles la mas cordial exitativa para que su participación esté impregnada de una conciencia de la importancia del papel que ustedes juegan y deben

jugar en el futuro, para la resolución de los problemas de la caficultura de sus países.

Para finalizar solamente nos resta dejar patente nuestro agradecimiento especial al Instituto Hondureño del Café, por su amplia colaboración, como también a todos aquellos organismos e instituciones que directa e indirectamente han contribuido para que este evento sea una realidad.

Muy buenos días y muchas gracias.



CONFERENCIAS MAGISTRALES

TEMAS I, II Y III



CONOCIMIENTOS ECOLOGICOS COMO BASE DE UNA ESTRATEGIA PARA MANEJO INTEGRADO DE BROCA: REALIDAD Y PERSPECTIVAS

José Rutilio Quezada
Asesor de Manejo Integrado
de Plagas para PROCAFE

INTRODUCCION

Desde que la broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei* Ferr., invadió los países centroamericanos y México en 1971 las medidas de combate realizadas en los distintos países han evolucionado de manera gradual. Inicialmente se recurría al combate químico por medio del endosulfán y otros insecticidas, lo que se fue complementando después con repases y pepenas para recolectar los granos y evitar la sobrevivencia de la plaga en los frutos secos. En años más recientes se introdujeron a México los parasitoides betílidos *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* Waterson para impulsar el Proyecto de Control Biológico auspiciado por PROMECAFE, (Barrera y otros, 1990) y por el cual se han podido llevar los parasitoides a otros países afectados.

A pesar de que el referido proyecto ha significado un gran avance tanto cualitativo como cuantitativo en el combate de la broca y aun cuando se han usado medidas de tipo biológico, químico y cultural, no se puede decir que se está haciendo el manejo integrado de la plaga. Sin embargo, se están dando las condiciones para lograr ese propósito. Precisamente la celebración de este Seminario Taller Regional de Control Biológico de la Broca lleva como uno de sus objetivos el diseño de un proyecto de Manejo Integrado de la Broca del Fruto del Cafeto.

En esta conferencia se tratará de presentar algunas ideas sobre los conocimientos ecológicos que debemos desarrollar para poner bases firmes al manejo integrado de esta plaga.

Conferencia Magistral presentada en Seminario Taller sobre Control Biológico de la Broca del Fruto del Cafeto. San Pedro Sula, Honduras. 25-29 de abril de 1994.

EL ECOSISTEMA DEL CAFETAL

En contraste con los monocultivos como el algodón o la caña de azúcar, el cultivo del café es un semi-bosque de una complejidad considerable, ya que además de los cafetos en sí existen otras plantas asociadas tales como los árboles de sombra, pertenecientes a varias familias, así como una gran variedad de hierbas y plantas usadas en cercados o barreras vivas contra la erosión. Están también presentes las plantas epífitas asociadas a los árboles de sombra. Otros vegetales existentes en el cafetal incluyen los hongos, líquenes y musgos.

La fauna es igualmente variada, incluyendo desde minúsculos invertebrados hasta vertebrados como los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. La biota del suelo es rica en especies de invertebrados y microorganismos. La gran mayoría de los habitantes del cafetal son especies útiles en el balance natural, la circulación y reciclaje de materia y energía, siendo unas pocas especies las que constituyen plagas del cultivo, ya que a esa gran diversidad biológica corresponde una mayor estabilidad, por lo que el manejo de plagas tiene mayores oportunidades de ser implementado en el cultivo del café que en los monocultivos.

FUNDAMENTOS DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El manejo integrado de plagas (MIP) se define como "La selección, integración e implementación de control de plagas basado en consecuencias económicas, ecológicas y sociológicas predecibles" (Bottrell, 1979).

El mismo concepto de plaga se usa para incluir a cualquier organismo que afecte a un cultivo o cualquier recurso usado por el hombre, o sea que plagas son no sólo los insectos sino también los ácaros, moluscos, malezas, nematodos, hongos, vertebrados, etc. (Andrews y Quezada, 1989).

La teoría del MIP tiene como fundamentos principales:

1. **El Agroecosistema**, que consiste en una serie de componentes interrelacionados, que son como subunidades de un solo sistema. Si se perturba un elemento determinado, se pueden perturbar otros elementos del sistema.
2. **El Control Natural**, que resulta de la combinación de factores biológicos y físicos que ayudan a reducir las poblaciones de organismos nocivos y es clave en la prevención de brotes de plagas potenciales. Todos los procedimientos de control usados deben armonizarse con este control natural. Si se interfiere con él, las consecuencias pueden ser desastrosas.

3. **La Biología y Ecología de Organismos** que habitan el cultivo debe ser objeto de un conocimiento profundo para poder manipularles, aprovechando ya sea las cualidades controladoras de los organismos benéficos o algún eslabón débil de una plaga para manejarla mejor.
4. **El Cultivo como Enfoque**, conociendo su fenología y requerimientos nutricionales, su capacidad de resistir el ataque de las plagas, su relación dinámica con las mismas, todo lo cual puede proveer la lógica para hacer decisiones inteligentes de control.
5. **El Muestreo y Uso de Niveles Críticos**, que permite hacer las decisiones más adecuadas de control, al proveer información sobre las especies de plagas presentes, su densidad poblacional, condiciones del cultivo, variables ambientales y nivel de actividad de los enemigos naturales. Su comparación con niveles críticos derivados experimentalmente puede ayudar a decidir con un alto grado de certeza las medidas a tomar ante determinado problema de plagas.
6. **El Contexto Social y Económico**. La práctica del MIP tiene que variar de acuerdo al contexto social, económico, político y ambiental del lugar en donde se le ponga en práctica.

Las estrategias y tácticas a usarse para el manejo de las plagas deben ser compatibles y no antagónicas. Además, el MIP estimula la integración de las distintas disciplinas de la fitoprotección y se cuida de los efectos secundarios que puedan resultar de las medidas implementadas, efectos que pueden ser drásticos para algunos sectores de la sociedad o para el medio ambiente.

ESTRATEGIAS DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Estrategia es una meta fitosanitaria que pretende lograrse ante la amenaza de una o más plagas. Las estrategias más usadas son las siguientes:

Convivencia. El control se deja enteramente a las fuerzas naturales y la practican agricultores de bajos recursos.

Prevención o Profilaxis. Se hace algo con anticipación para evitar posibles daños, casi siempre por no haber información predictiva, incurriéndose a veces en gastos innecesarios.

Erradicación. Los gobiernos emprenden campañas de exterminio de determinadas plagas usando diversas tácticas como los plaguicidas o la liberación de insectos estériles.

Supresión. Cuando la densidad poblacional de una plaga alcanza un nivel no tolerable se le puede reducir o suprimir temporalmente. Al contrario de la erradicación, la supresión no pretende eliminar a la especie nociva.

Manejo. El MIP trata de causar una reducción del promedio de la densidad poblacional de la plaga y luego emplear procedimientos supresivos adicionales cuando la población alcanza niveles críticos.

TACTICAS DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Las estrategias antes mencionadas se ponen en marcha usando una o varias tácticas como son:

Aprovechamiento del Control Biológico, ya sea éste el que ocurre en forma natural o bien importando organismos benéficos para atacar a las plagas introducidas (Control Biológico Clásico). Los enemigos naturales, depredadores, parasitoides y organismos patógenos, son susceptibles de ser manipulados, produciéndose masivamente en insectarios y laboratorios para luego liberarse en los cultivos. Existen también procedimientos para modificar el medio ambiente del cultivo para favorecer la acción de los organismos benéficos, así como su sobrevivencia y reproducción.

Uso de Variedades Resistentes, que implica el desarrollo y utilización de cultivares resistentes o tolerantes a plagas.

Utilización de Prácticas Culturales, que consisten en una amplia gama de manipulaciones agronómicas como la preparación del suelo, el control de la época de siembra, etc., todas dirigidas a reducir las poblaciones de plagas.

Controles Mecánicos y Físicos, que son altamente diversos, algunos tan antiguos como la agricultura misma, tal como la recolección y destrucción manual de insectos y malezas. Entre los métodos modernos se cuenta con la aplicación del ultrasonido.

Medidas Legales, que son aplicadas por los gobiernos y requieren de los agricultores o del público el obedecer ciertas ordenanzas o verificar procedimientos destinados a la supresión o erradicación de alguna plaga. Las cuarentenas son ejemplos de esa táctica.

Técnicas Autocidas y Etológicas, que aprovechan el comportamiento de algunas plagas para lograr su control, tal como el uso de trampas de feromonas y la liberación de insectos estériles.

Uso de plaguicidas, que han sido y siguen siendo una táctica valiosa si se les aplica de forma cuidadosa y adecuada.

MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA

Al hablar de manejo integrado de la Broca del Fruto no podemos aislar ese problema del contexto del ecosistema completo, ya que como antes se ha dicho el cafetal es un sistema complejo. Cualquier medida de control que se implemente contra la Broca u otra plaga puede tener efectos inesperados, tanto más si se ignoran otros elementos del sistema. Una medida de control puede ser efectiva contra una plaga clave pero afectar el control natural de una plaga potencial. Tal ha sido el origen de las explosiones del piojo aéreo, *Planococcus citri*, en Nicaragua (Dufour y Aragón 1993) o de *Rothschildia orizaba* en Costa Rica (Quezada y Rodríguez, 1990) para citar sólo dos ejemplos. Se necesita entonces conocer no sólo a las principales especies de organismos que viven en el cafetal sino también las relaciones entre ellas para poder anticipar los problemas de prácticas antagónicas de control y buscar medidas correctivas para los mismos. Por ejemplo, si se hace necesaria una aplicación de un insectida contra una plaga, debemos saber los efectos que pueda tener sobre las poblaciones de otros organismos como las escamas, cochinillas y áfidos al destruirse sus depredadores y parasitoides y desarrollar medios de repoblar los organismos benéficos en cuanto pase el efecto tóxico del plaguicida. Los fungicidas pueden tener efectos negativos similares sobre los hongos entomopatógenos interfiriendo con el balance de poblaciones de insectos dañinos, sean éstos del follaje o del suelo. Los mismos fungicidas podrían inhibir la acción de ciertos hongos que atacan a nematodos fitopatógenos. Llevando este razonamiento hacia el problema de las malezas, es mucho lo que se ignora sobre su biología y ecología, ya que si bien es cierto que pueden ser hospederas de plagas, también pueden ser refugio de valiosos enemigos naturales de otras (Altieri, 1983). Muchas especies de depredadores y parasitoides necesitan del néctar o polen de algunas especies de hierbas que habitan el cafetal y si éstas son eliminadas sin discriminación se podrían estar rompiendo importantes eslabones en las cadenas alimenticias de este complicado ecosistema.

Todos estos razonamientos pueden darnos una idea de lo mucho que ignoramos sobre las principales especies de plantas, animales y microorganismos que habitan el cultivo y de la necesidad de conocer aunque sea los detalles más relevantes de su bioecología.

Aplicando la teoría del MIP a la situación de la broca, es necesario considerar a la plaga en el contexto del cafetal como un todo y en el que habitan multitud de otros organismos. Es evidente que existe y se maneja mucha información sobre la fisiología y fenología del cultivo; además, se han estudiado las especies plagas más importantes como el minahoja *Leucoptera coffeella* Guerin-Meneville, piojos de la raíz, *Rhizoecus* sp, *Dysmicoccus* sp y piojos aéreos *Planococcus citri* Risso, roya del cafeto *Hemileia vastatrix*, nematodos como *Meloidogyne* sp, etc. Sin embargo, los problemas siempre se han atacado en forma aislada y sin profundizar y extender estudios hacia las interacciones que pueden existir entre esos organismos y del rol que juegan otros organismos antagónicos en su dinámica. Precisamente esa falta de información puede conducir a situaciones en que la acción tomada contra alguna plaga resulte en el brote de otras plagas al destruirse sus enemigos naturales.

Basándonos en éstos y otros hechos, se pueden proponer las siguientes ideas para implementar un programa de Manejo Integrado de la Broca del Fruto del Cafeto.

1. Principales especies de insectos y ácaros que habitan el cafetal y sus enemigos naturales.

Es indispensable conocer además de las especies que constituyen plagas reales, aquellas que sólo lo son en potencia, junto a los organismos benéficos (depredadores, parasitoides y agentes patógenos) que regulan sus poblaciones. Esta información permitirá tomar las acciones de control contra la broca o cualquier otra plaga sabiendo de antemano las consecuencias de tales acciones y la manera de corregirlas.

2. Manipulación de organismos benéficos

Sí se hace necesaria una aplicación de un plaguicida, y al pasar su efecto tóxico, se pueden introducir de nuevo los enemigos naturales diezmos por la aplicación, sean estos parasitoides de la broca, hongos entomopatógenos, depredadores de piojos, etc. Algunos tendrán que producirse en insectarios o laboratorios, mientras que otros pueden ser mantenidos en refugios en áreas de vegetación conocidas. El cultivo del hongo *Beauveria bassiana* se debe impulsar y generalizar estudiándose las épocas y métodos más adecuados para su utilización.

El café Robusta, por sus particulares hábitos de floración, produce granos mucho antes que las variedades más usadas, con lo que provee de refugio a poblaciones de la broca y, por lo tanto, puede proveerlos también para los parasitoides. Es conveniente hacer investigaciones sobre el potencial de los árboles de Robusta como "insectarios naturales" para mantener poblaciones de parasitoides durante la época seca.

Una variante digna de explorarse es la de regar algunos árboles de variedades normales en el verano para "obligarlos" a florecer y fructificar ya sea para atraer brocas y actuar como árboles trampa, o servir para que en ellos se alimenten y reproduzcan colonias iniciales de parasitoides.

3. Control biológico clásico

Hay que ampliar los esfuerzos del control biológico clásico con la importación y establecimiento de otros parasitoides de la broca, como son *Phymastichus coffeae* y *Heterospilus coffeicola*.

Las dietas artificiales para *C. stephanoderis* y *Prorops nasuta* deben recibir impulso para responder a las demandas de los cafetaleros. Hay que prestar atención al posible desarrollo de biotipos de parasitoides que se están adaptando no sólo a condiciones de altitud y temperatura, sino también a determinadas dosis de endosulfán.

4. Interacciones entre Organismos

Se necesita conocer ciertas interacciones que puedan darse entre las hierbas que habitan el cafetal y otras especies de organismos. Algunas de esas plantas pueden ser plagas (malezas) y ser objeto de control manual o químico. Ciertas especies pueden ser hospederas de insectos plaga, ya sea en sus partes aéreas o en las raíces. También pueden proveer refugio a los insectos benéficos o proporcionarles alimentos en forma de néctar o polen. Los depredadores y parasitoides de las diversas plagas del cultivo pueden tener interacciones con esas plantas, información que es necesario desarrollar para reforzar las tácticas de manejo de plagas. Interacciones similares se pueden dar entre hierbas y nematodos, hierbas y hongos, etc. Algunas especies de hormigas en relación mutualística con áfidos, escamas y cochinillas interfieren con la acción de depredadores y parasitoides, provocando brotes de las plagas mencionadas.

5. Prácticas Culturales

Entre ellas están el manejo de la sombra, las podas, repelas y pepenas, cuyo efecto en la dinámica poblacional de las plagas y sus enemigos naturales no nos es conocida. En el caso particular de la broca, las pepenas y repelas constituirían prácticas complementarias al control químico para evitar la sobrevivencia de la plaga en los frutos secos durante el verano. Con los parasitoides establecidos en varias localidades, tales prácticas deberán ser revisadas y reevaluadas, ya que los parasitoides necesitan de sus huéspedes durante la época de verano para sobrevivir y poder iniciar sus poblaciones para la próxima temporada.

6. Atrayentes

Se han reportado estudios sobre semioquímicos que atraen a la broca hacia los frutos (Gutiérrez-Martínez y otros 1994). Del mismo modo sería de mucho interés el caracterizar las kairomonas que puedan ejercer atracción en los parasitoides. Esas sustancias, excretadas por la broca, podrían encontrarse en el aserrín que la plaga produce al hacer sus perforaciones en los frutos y podrían ser de utilidad para monitorear la presencia y eficacia de los parasitoides.

7. Variedades resistentes

Debe ponerse atención a la existencia de variedades que sean tolerantes o resistentes a la broca, o de alguna manera no le resulten atractivas ni favorables a su alimentación y desarrollo, seleccionando materiales promisorios para reforzar esta táctica de control.

8. Uso de plaguicidas

El thiodán ha probado hasta la vez ser eficaz para el control de la broca pero habrá que mantener vigilancia en que su uso sea siempre correcto, tanto para evitar sus efectos indeseables sobre el balance natural como sus residuos en el producto. Un insecticida como este debe de manejarse bien para que su vida útil se prolongue lo más posible al evitarse el desarrollo de resistencia de la broca. El uso de plaguicidas biológicos como el Bt y extractos vegetales como el Nim debe ser explorado como alternativa viable para el control de las plagas del cafeto.

9. Integración de principios y tácticas

Para poder estructurar un programa de manejo integrado de la broca hay que enmarcarlo dentro de los principios del MIP, esencialmente en el contexto del cultivo como un todo, cuyo elemento clave es la existencia y conservación del control biológico natural, al que deben supeditarse las demás tácticas de control. Además, es importante tener en mente que la integración de principios y tácticas debe servir para fundamentar una caficultura sostenible, que asegure la productividad y estabilidad del agroecosistema cafetalero, con lo que también se contribuirá a la conservación de los recursos naturales (flora, fauna, suelos y aguas) de cada país y al bienestar de sus habitantes.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M.A. 1993. Agroecología. Bases científicas de la agricultura alternativa. Valparaíso, Chile. Centro de Estudios de Tecnología apropiadas para América Latina. 184 p.
- ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centro América. 623 p.
- BARRERA, J.F.; BAKER, P.S.; SCHWARTZ, A.; VALENZUELA, J.E. 1990. Nota Científica: Introducción de dos especies de parasitoides africanos a México para el control biológico de la broca del café *Hyphotenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). Folia Entomol. Méx. 79: 245-247 p.
- BOTTRELL, D.R. 1979. Integrated pest management. Council on Environmental Quality. Us Government Printing Office, Washington, D.C. 120 p.
- DUFOUR, B.; ARAGON, F. 1993. Encuesta sobre el origen de las infestaciones de cochinillas en la parte aérea del cafeto en la región IV de Nicaragua. XVI Simposio de Caficultura Latinoamericana. Managua, Nicaragua (mimeo), 14 p.

GUTIERREZ-MARTINEZ, A.; RIVAS, S.H.; SANCHEZ, A.V. 1994. Trampeo en el campo de la broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) con los semioquímicos volátiles del fruto de café robusta *Coffea canephora* Pierre ex Foehner. XVI Simposio de Caficultura Latinoamericana, Managua, Nicaragua. (mimeo). 7 p.

QUEZADA, J.R.; RODRIGUEZ, A. 1990. Brote de larvas de *Rothschildia orizaba* (Lepidoptera: Saturniidae) en café, una experiencia en manejo integrado de plagas. Revista MIP, CATIE, Costa Rica. No. 15: 83-105.

mmdet.

**USO DEL CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL
FRUTO DEL CAFETO *Hypothenemus hampei* Ferrari 1867**

**Dr. Olger Borbón Martínez
Coordinador de Fitoprotección
Convenio ICAFE-MAG, Costa Rica**

USO DEL CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL FRUTO
DEL CAFETO Hypothenemus hampei FERRARI 1867

I INTRODUCCION

El control biológico de las plagas que afectan los cultivos de importancia económica, ha sido un tema de amplio interés por parte de los profesionales que trabajan en Fitoprotección, haciendo uso de parasitoides, predadores y organismos patógenos nativos o introducidos en las regiones donde se realizará el control.

1.1. Qué es control biológico?.

Definiremos control biológico como el empleo de organismos vivos, sustancias naturales y materiales genéticos para el control de agentes plagas.

Para el control biológico de los insectos plagas existen cuatro grandes clases de agentes biológicos usados en su control.

1.2. Clases de agentes biológicos.

1.2.1. Parasitos

Un parasito es un organismo que vive a expensas de otro y deriva todo su sustento de aquel.

Este tipo de agente no necesariamente matan a la plaga, pero frecuentemente reducen la población y la reproducción de estos últimos.

Un ejemplo de este agente son los nematoides parásitos, entre ellos están los mermitidos (Familia Mermithidae), como es Romanomermis culicivorax que ataca los instares larvales iniciales del mosquito, el cual muere antes de llegar al estado de pupa.

Los géneros Steinernema y Heterorhabditis, los llamados nematoides Rhabdítidos, que en el tercer instar de vida libre penetra los hospederos susceptibles, los cuales son atraídos químicamente, por la boca o por el ano y penetran al homocelo, pero no a su hospedero.

Los Heterorhabditis, algunas de sus especies pueden penetrar por la cutícula del insecto. sus larvas son portadoras de bacterias como Xenorhabdus spp., altamente virulanta, que es liberada en el homocelo del insecto muriendo éste de septicemia al cabo de 1 ó 2 días.

1.2.2. Parasitoides

A este tipo de agente, le daremos una amplia aplicación a lo que será el control biológico de la Broca del Fruto del cafeto en dicha conferencia.

Existe un amplio grupo de parasitos, que poseen una biología muy particular, por lo que se les ha dado el nombre de parasitoides.

Hay más de 300.000 especies de parasitoides que virtualmente, los insectos plagas son atacados por una o más especies de éstos insectos. La mayoría de ellos se encuentra en los órdenes Hymenoptera y Diptera (mosca). Generalmente estos insectos depositan sus huevos sobre o cerca del insecto hospedante. Las larvas se desarrollarán alimentándose del insecto plaga, ya sea interna o externamente, matándola antes de que finalice su desarrollo.

La pupa se desarrolla interna o externamente del hospedero y los adultos emergen posteriormente.

A estos agentes siempre matan a su hospedero, ya sea en el estado de huevo, larva, pupa o adulto.

EJEMPLO= Trichogrammatidae, Braconidae, Bethyidae, Eulophidae etc.

1.2.3. Patógenos

Son parasitos también, pero por ser microorganismos, son clasificados como un gran grupo de agentes control. Entre los entomopatogenos tenemos las bacterias, virus, hongos y protozoarios. Son pasivamente transmitidos entre los hospedantes de los insectos plaga.

Los patógenos tiene una capacidad de multiplicarse muy rápida, causando la enfermedad en la plaga, no siempre son mortales, pero pueden causar una epidemia cuando la densidad de la población de la plaga es alta, realizándose una transmisión bastante efectiva.

Algunos ejemplos de ellos son:

Bacterias= Bacillus thuringiensis que ataca Lepidopteros, Dipteros (moscas negras y mosquitos). B. sphaericus y B. popilliae que atacan Dipteros (mosquitos) y Coleoptera (Scarabaeidae) respectivamente.

Hongos= Por ser un gran número los hongos que atacan los insectos plagas, se dará solamente las subdivisiones de estos hongos: Mastigomycotina, Zygomycotina, Ascomycotina y Deuteromycotina.

Las dos primeras subdivisiones matan el insecto por asfixia o falta de alimento debido a la colonización micelial extensa.

Las dos últimas subdivisiones, que son los hongos más avanzados, matan a su hospedero por la liberación de toxinas y el micelio verdadero se desarrolla como saprófito al interior del cadáver del insecto.

Virus= Generalmente atacan a los ordenes Lépidoptera e Hymenoptera entre los virus tenemos: Baculoviridae, Reoviridae, Poxviridae, Parvoviridae, etc.

Protozoarios= Son organismos unicelulares, la enfermedad es crónica, más que letal. Solamente es mortal cuando existe una alta población o son liberados, masivamente. Su infección es via ingestión de las esporas y penetra posteriormente el tracto digestivo.

EJEMPLO: Nosema Locustae ataca los saltamontes.

Vairimorpha necatrix de amplio espectro entre los Lepidópteros.

1.2.4. Predadores

Entre estos agentes podemos nombrar los pájaros , reptiles mamíferos, algunos invertebrados como arañas e insetos.

Los más importantes para nuestro caso son los invertebrados que se pueden reproducir rápidamente y mantener poblaciones de plagas a un bajo nivel que no causan daños.

Entre los insectos predadores tenemos las hormigas Oecophylla longinada que ataca los chinches coreidae del coco.

Coleópteros como Carabidae, Staphylinidae, Coccinellidae, Heteroceridae, Cleridae.

Dipteros= Como Asilidae, Syrphidae, Cecidomyiidae, etc. Estos actuan al estado adulto y larval.

Avispas= Entre las solitarias están los Sphecidae y Eumenidae. Las avispas sociales como Vespidae (Polistes) que puede ejercer un buen control contra el Minador de la hoja del cafeto (Leucoptera coffeicola).

Neurópteros= Están las familias Chrysopidae (crisopas verdes) y Hemerobiidae (crisopas café).

Hemípteros= Están los Anthocoridae, Nabidae, Miridae, Lygaeidae, Pentatomidae y Reduviidae. Estos inyectan un veneno a su presa y la matan. Algunos son predadores de insectos de la corolla de algunas plantas, como es Orius spp. (Anthocoridae).

Se debe considerar que todas las plantas existentes y en especial aquellas de interés económico para el hombre y que son explotadas en gran escala son atacadas por insectos plagas que pueden causar pérdidas considerables a la economía de un país. Por esta razón debe estudiarse el complejo parasitario de la plaga ya sea en sus orígenes o en los países donde fué introducida y así poder echar mano a los enemigos naturales que ayudan a mantener las plagas a un nivel que no realicen mucho daño al productor, pero sería utópico pensar que los enemigos naturales eliminarán del todo al insecto plaga, sino aquellos no podrían sobrevivir ya que están eliminando del todo su hospedero, cosa que no sucede en la naturaleza, a no ser la intervención del hombre, donde domine la producción masiva de enemigos naturales para bajar casi a cero las poblaciones de la plaga, mediante liberaciones inundativas de este tipo de insectos.

El caso que a nosotros nos ocupa puede ser uno de ellos, de ahí la importancia de explicar el comportamiento y la biología de los enemigos naturales de la Broca del Fruto del Cafeto que se conocen hoy en día y que algunos países hacen esfuerzos por multiplicarlos y utilizarlos en su control.

Antes de entrar en detalles sobre los parasitoides daremos una visión general de lo que es la Broca.

II LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO (H. hampei)

Es un insecto de la División Phytophaga, de la familia Scolytidae, presentando una metamorfosis holometabola, es decir que presenta los estados de huevo, larva, ninfa y adultos.

Las larvas y los adultos son los estados que provocan los daños al fruto, como al grano de café. Las larvas Jovenes son más o menos rectilíneas y ligeramente estrechas en la parte ventral. A medida que éstas se desarrollan, la depresión ventral es menos marcada y se encurvan en forma de "C". Las larvas adultas son blandas, de color blanco lechoso y su cabeza está bien diferenciada.

En los adultos hay un dimorfismo sexual bien marcado, donde la hembra es mucho más grande que el macho. Los juvenes adultos son de color amarillo al nacimiento y van oscureciéndose con el tiempo, adquiriendo un color negro brillante y su madures fisiológica. Algunos datos del ciclo biológico del insecto se observan en el cuadro No.1

2.1. Distribución geográfica de la Broca

Esta plaga fué encontrada por primera vez en Francia por Ferrari en 1867 en granos importados de Africa.

De los año 1902 a 1943 comenzó a considerarse como la plaga más dañina en el cultivo del café.

En Africa este insecto esta presente en todos los países productores de café, teniendo un auge en los países de Uganda, Angola, Gabón y Tanganika.

Para 1910 hace su presencia en Java y 12 años más tarde invade toda la isla.

En 1913 apareció en Brasil y para 1924 se considera el insecto más perjudicial en café. En este país, se han realizado una gran cantidad de estudios sobre los daños y biología de la Broca.

La plaga esta presente también en Malasia, Surinam, Vietnam, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Ecuador y otros países.

Los países más recientemente atacados por este insecto son Nicaragua en 1988 y Colombia en 1989.

En la figura No 1 se puede observar la distribución mundial de la broca.

CUADRO N° 1; DURACION DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO

DE Hypothenemus hampei A DIFERENTES TEMPERATURAS.

ESTADOS	DURACION EN DIAS.			TEMPERATURA Y H. RELATIVAS.
	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO (%)	
HUEVOS	5	21	16,4 ± 0,4	19 ± 0,2°C 74 ± 8,0 %
LARVAS	21	62	40,8 ± 1,4	
NINFAS	8	29	19,1 ± 1,7	
Ad. JOVENES.	4	11	8,5 ± 1,1	
TOTAL.	17	123	85,0 ± 9,8	
HUEVOS.	5	22	15,6 ± 0,5	22 ± 0,5°C 70 ± 5,0 %
LARVAS.	16	47	38,1 ± 0,6	
NINFAS.	7	19	16,6 ± 0,9	
Ad. JOVENES.	3	11	6,2 ± 1,1	
TOTAL.	31	99	62,7 ± 9,4	
HUEVOS.	2	7	5,2 ± 0,2	25,2 ± 1,2°C 65,0 ± 4,0 %
LARVAS.	7	18	14,8 ± 0,2	
NINFAS.	2	5	4,1 ± 1,8	
Ad. JOVENES.	1	5	3,1 ± 0,6	
TOTAL.	12	35	30,6 ± 2,6	
HUEVOS.	4	13	10,6 ± 0,2	25,8 ± 1,5°C 79,4 ± 4,3 %
LARVAS.	13	23	19,5 ± 0,1	
NINFAS.	2	6	4,7 ± 0,2	
Ad. JOVENES.	1	7	4,8 ± 0,6	
TOTAL.	20	49	29,0 ± 3,3	
HUEVOS.	2	6	4,6 ± 0,1	28,0 ± 1,0°C 84,0 ± 7,0 %
LARVAS.	6	16	11,1 ± 0,4	
NINFAS.	1	5	4,5 ± 0,2	
Ad. JOVENES.	1	7	4,5 ± 0,7	
TOTAL.	10	34	28,0 ± 2,7	

Figura 1: Distribución mundial de la Broca del fruto del café.

Actualizado por el autor (1990)

Dr. Olger Borbón Martínez

Instituto de Entomología COMMONWEALTH

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLAGA

Serie A (Agricultura), mapa N° 170 (revisado) enero 81

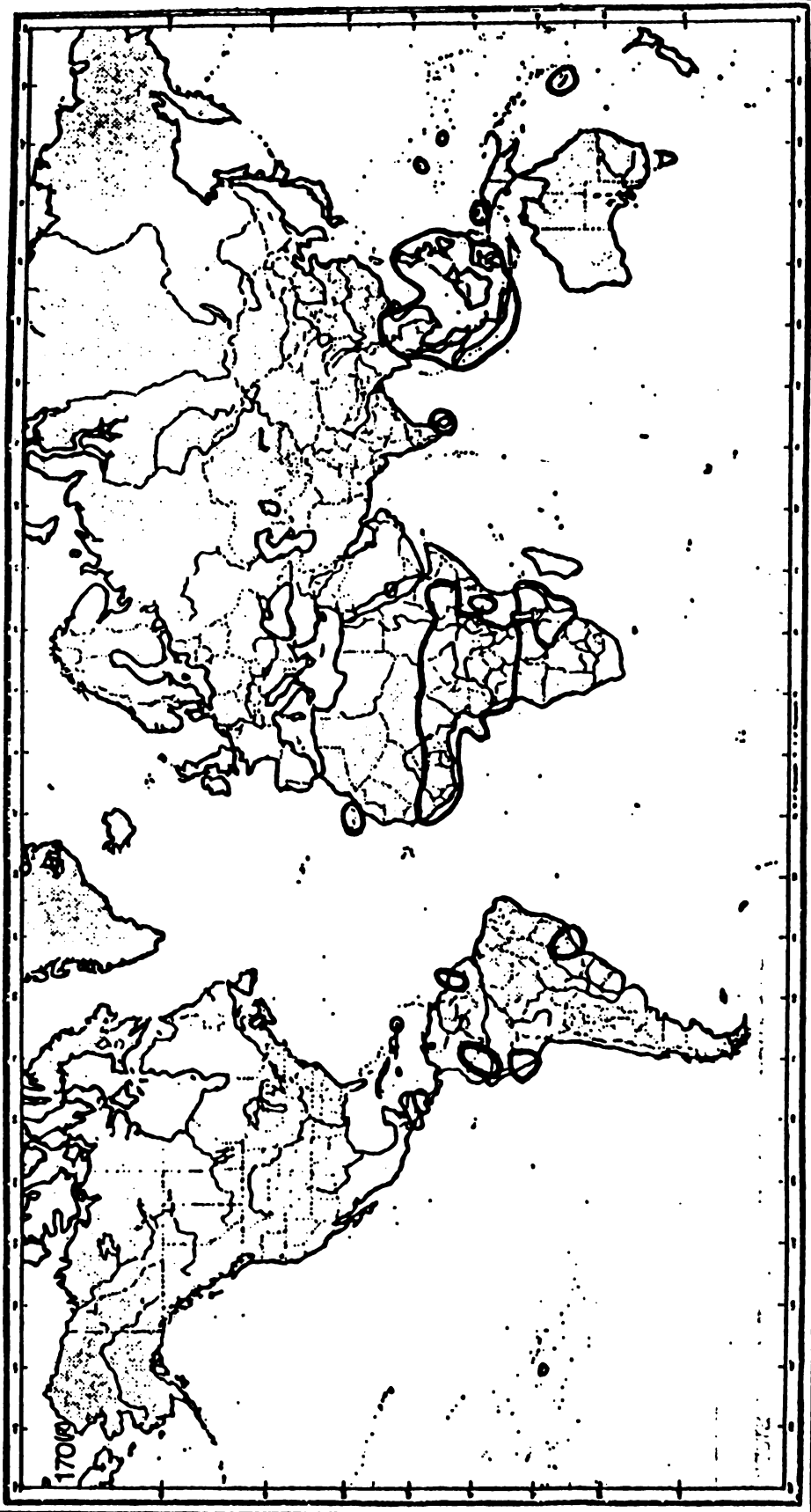
Publicado en: 56 Queen's Gate, Londres, SW7, 5 JR.

PLAGA: *Hypothenemus hampei* (Ferr.)

(*Stephanoderes hampei* Ferr.)

(Col., Scolytidae). Broca del café.

Planta hospedera: Frutos de *Coffea* spp.



2.2 Daños e importancia económica de la Broca para Costa Rica

Este insecto ataca principalmente los frutos a nivel de disco, que se sitúa en la parte opuesta de la inserción del pedúnculo, especialmente en los frutos verdes y maduros, algunas veces en el borde del disco.

En los frutos secos, puede atacar en la base como sobre los lados de los mismos, debido a su superficie rugosa.

Algunos autores han podido determinar que si coloca los tres tipos de frutos antes mencionados, la Broca prefiere los negros, donde el tejido es compacto y poco hidratado.

Los granos que presentan una humedad superior al 75% de su contestura o inferior al 20% no favorecen la reproducción del insecto, pero si su alimentación.

La Broca puede provocar cuatro tipos de daños diferentes al fruto que son:

1. Los frutos jóvenes atacados generalmente caen al suelo, puede ser del 5 al 23 por ciento de la producción total (PROMEDIO 14%).

2. Pérdida de frutos maduros que caen al suelo. Por lo que se ha visto la Broca provoca un aceleramiento en la maduración del fruto. Se ha podido calcular una pérdida de 4 al 9 por ciento (PROMEDIO 6,5%).

3. Los frutos atacados, por la Broca provocan un alto porcentaje de frutos vanos, de poco peso que disminuyen el rendimiento de beneficio y la calidad física del grano.

Puede disminuir hasta 35 libras/fanegas. (15,9 kilogramos).

4. Los granos perforados les penetra humedad provocando el desarrollo de hongos y la misma oxidación que se da en momento de atacar el grano, afecta la calidad de la bebida.

Esta disminución puede ser de \$15 por saco de 46 Kg.

-46 kg de café oro es igual a 1 fanega.

Los ataques de Broca en África son del 40 al 80% y en América Latina van del 10 al 40%.

-Si suponemos que la Broca hubiera afectado toda la cosecha 1992-93, las pérdidas se puede estimar aproximadamente en 129,058.874 dólares, calculadas de la siguiente manera.

III ENEMIGOS NATURALES DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO

Debido a los hábitos de desarrollo de H. hampei puede ser atacado por más de un enemigo natural, esto obedece también al comportamiento mismo de los parasitoides que pueden atacar a la Broca en sus diferentes estados de desarrollo (huevo, larva, pupa y adulto), lo que podría llamarse complejo parasitoide.

De acuerdo a la forma de como atacan los parasitoides de la Broca, podemos hacer dos categorías:

Ectoparasitoides que son aquellos insectos que se desarrollan al exterior del hospedero.

Endoparasitoides son insectos que se desarrollan al interior del hospedero.

Dentro de estas dos categorías podríamos nombrar también que los enemigos naturales de la Broca pueden ser parasitoides gregarios que se desarrollan en grupos de un solo parasitismo o bien los parasitoides solitarios que se desarrollan individualmente del hospedero.

Otra característica importante de este tipo de insectos es que la hembra fertilizada se alimenta antes y durante su vida de oviposición ya sea del néctar de las flores o de las mismas sustancias del fruto, algunas Hymenopteros lo hacen de su propia hospedero, causando muchas veces la muerte del mismo.

La Broca del café es originaria de África, donde también se ha desarrollado una fauna parasitaria de gran interés económico y biológico, lo que constituye un medio de control natural de esta plaga.

a) Heterospilus coffeicola Schmiedeknecht.

Este insecto es un Himenóptero de la familia Braconidae, descubierto por Ghesquière en 1924, en Zaire (Ver Figura 2).

La hembra va de fruto en fruto en aquellos recién atacados por la Broca, donde pone un huevo, el que después de seis días de incubación sale la larva. Esta devorará los huevos y larvas de la Broca, existente en el fruto. El estado larvario del parasitoide dura de 18 a 20 días, éste hace un capullo de seda donde se lleva a cabo el desarrollo de la ninfa, donde después aparecerá el adulto.

Los adultos de éste insecto no viven en el interior del fruto.

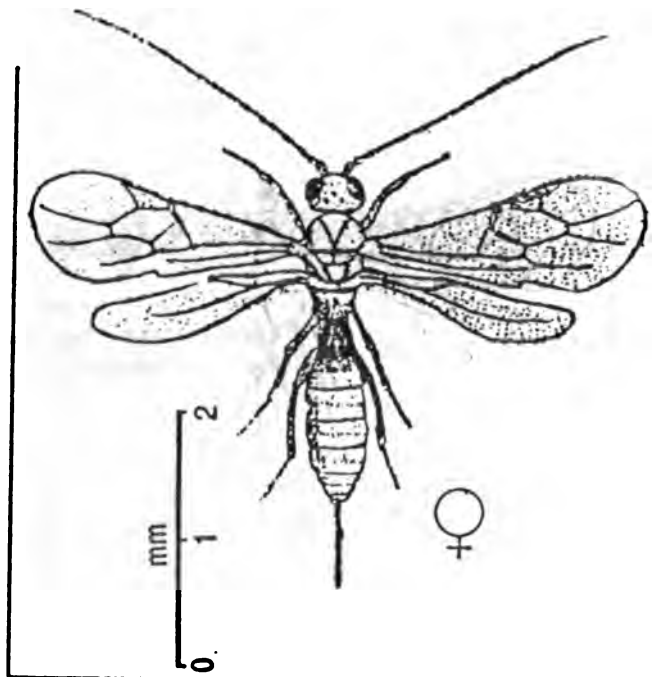


Figura 2 *Heterospilus coffeicola* Schmiedeknecht.

b) Prorops nasuta Waterson

Es un himenóptero de la familia Bethyilidae originario de Uganda, descubierto en 1923. Las hembras parasitan las larvas en su último estado o las ninfas de la Broca, en las que ponen un huevo. sobre la parte ventral. La larva de P. nasuta vive en exoparasitismo, alimentándose de su hospedero, en las que succionan la hemolinfa, durante tres a cuatro días. Luego las larvas hacen un capullo, donde se lleva a cabo el desarrollo ninfal, que dura 21 días. El ciclo total se completa en 17 a 33 días a 25°C. La hembra pone de 8 a 20 huevos por fruto (Ver figura 3).

El adulto de P. nasuta se comporta como un predador, pues se alimenta de los huevos y larvas de la Broca. También puede atacar los adultos. Su acción la lleva a cabo en los frutos maduros y secos.

Este parasitoide fue introducido en Java, Ceylan, Indonesia y Brasil. En este último país, al principio su efecto fue muy bueno sobre la plaga, pero luego su acción ha venido a menos. Este parasitoide, también se encuentra en Costa de Marfil y Togo pero en pequeñas cantidades.

Plantaciones sombreadas y con alta humedad relativa parecen disminuir su actividad.

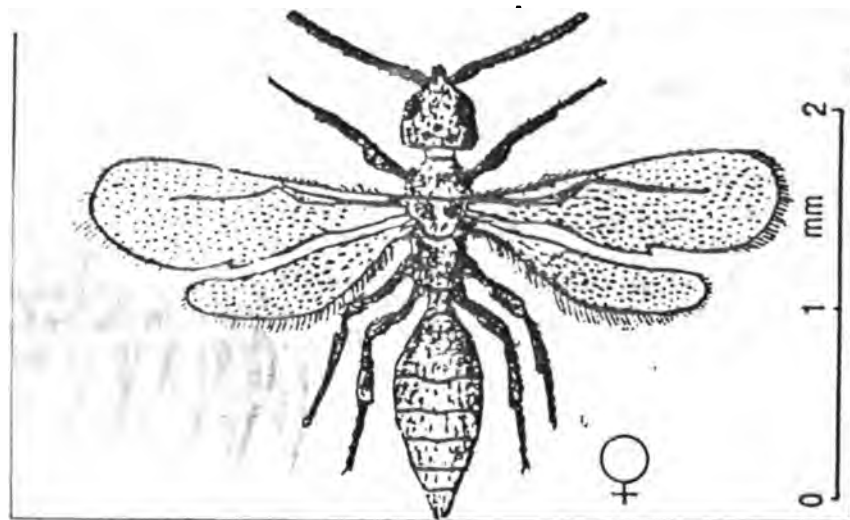


Figura 3 Prorops nasuta Waterson.

c) Cephalonomia stephanoderis Betren

En un himenóptero de la familia Bethyilidae. Fue descubierto por Ticheler en 1960 en Costa de Marfil y su biología es similar a la de P. nasuta (Ver figura 4).

Las hembras ponen generalmente un huevo y algunas veces dos, en la parte ventral del abdomen de las larvas en su último estado y sobre la parte dorsal del abdomen de las ninfas de la Broca (cuadro: 2). Las larvas viven en exoparasitismo succionando la hemolinfa de la Broca por espacio de 1 a 3 días de acuerdo a las temperaturas de 25 y 22°C. Al terminar el desarrollo larvario, las larvas pasan de uno a dos días sin estar en contacto con su hospedero, antes de comenzar a elaborar su capullo. El estado ninfal dura de 11 a 16 días a 22°C y de 3 a 10 días a 25°C. El número de capullos encontrados por fruto varía entre 3 y 15.

El ciclo total se completa en 23,8 + 3 días a 22°C y en 17,8 + 2,5 días, cuando la temperatura se eleva a 25°C (cuadro 3).

A veces este parasitoide no se reproduce, pero destruye la Broca, atacando todos los estados de desarrollo de esta, comportándose así como un predador.

La hembra de C. stephanoderis permanece en el fruto, si la población de Broca es suficiente para asegurar su alimentación y la de su descendencia. Existe generalmente una hembra por fruto, la cual protege sus capullos hasta la emergencia de los adultos.

En esta especie existe un dimorfismo sexual, la hembra es más grande que el macho.

En Togo, este insecto provoca del 35 al 53% de mortalidad de la broca, (cuadro N°4) tanto en condiciones de campo como de laboratorio. C. stephanoderis permanece siempre en el cafetal, pero en mayor cantidad a finales de la cosecha y después de este período, en los frutos no recolectados.

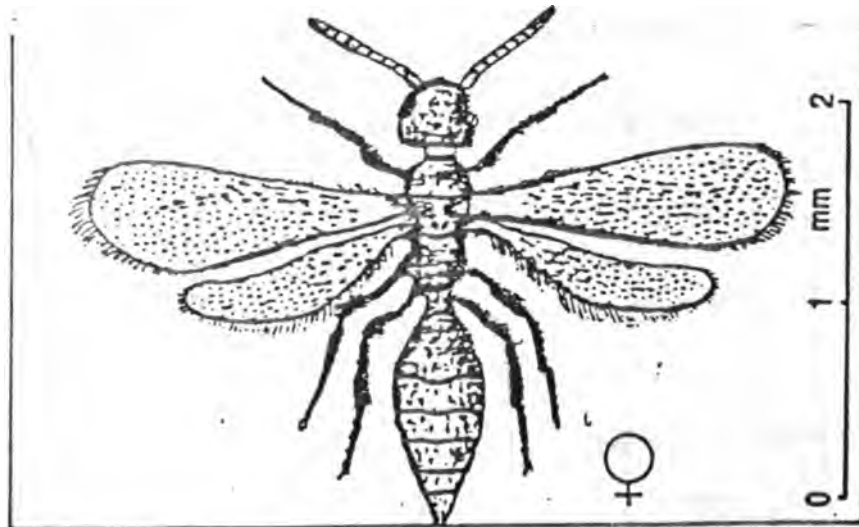


Figura 4 Cephalonomia stephanoderis. Betrem.

Cuadro N 2 : Postura de Cephalonomia stephanoderis
y los estados de Broca parasitados a diferentes
temperaturas.

Temperaturas.	19°C.	22°C.	25,2°C.	27°C.
Número de hembras observadas.	55	32	45	37
Postura promedio por hembra.	29 ± 3	29 ± 4	37 ± 5	29 ± 4
• Duración de la postura en días.	50	50	30	30
• Repartición de la postura en el tiempo.	65 % del 14 ^{vo} a 18 ^{vo} día.	51 % del 18 ^{vo} a 21 ^{ro} día.	60 % del 4 ^{to} a 11 ^{ro} día.	66 % del 3 ^{ro} a 10 ^{ro} día.
Estado de la Broca parasitado.	93% de larvas. 7% de ninfas.	84% de larvas 16% de ninfas.	60% de larvas 40% de ninfas	76% de larvas 24% de ninfas

• Calculado a partir del día de la penetración de la hembra en el fruto.

Cuadro n° 3 : Duración de los estados de desarrollo y de una generación de C. stephanoderis a diferentes temperaturas.

Estados.	Duración en días.			Temperatura y H. relativa.
	Mínimo.	Máximo.	Promedio (1%)	
Huevos.	1	4	2,9 ± 0,7	19 ± 0,2°C 74 ± 8,0 %
Larvas.	4	17	9,4 ± 2,3	
Ninfas.	16	21	10,2 ± 3,5	
Duración ciclo	21	42	25,1 ± 7,4	
Pre-oviposición	14	18	16,9 ± 4,4	
Duración total.	34	56	38,1 ± 9,7	
Huevo.	1	3	2,3 ± 0,9	22 ± 0,5°C 70 ± 5,0 %
Larvas.	3	16	8,4 ± 4,9	
Ninfas.	11	16	14,8 ± 1,4	
Duración ciclo	15	35	23,8 ± 3,0	
Pre-oviposición	18	21	20,0 ± 9,3	
Duración total.	32	53	43,8 ± 5,4	
Huevo.	1	3	2,3 ± 0,4	25,2 ± 1,2°C 65,0 ± 4,0 %
Larvas.	3	10	5,6 ± 1,2	
Ninfas.	6	17	10,6 ± 1,0	
Duración ciclo.	10	30	17,8 ± 2,5	
Pre-oviposición	4	7	5,5 ± 1,0	
Duración total.	13	34	24,8 ± 3,7	
Huevo.	1	3	2,1 ± 0,8	28,0 ± 1,0°C 84,0 ± 7,0 %
Larvas.	2	10	5,7 ± 1,9	
Ninfas.	6	14	10,4 ± 1,1	
Duración ciclo.	9	27	16,4 ± 1,3	
Pre-oviposición	3	6	4,4 ± 1,7	
Duración total.	11	30	22,3 ± 1,9	

• La pre-oviposición incluye la duración de la incubación del huevo.

Cuadro N°:4 : Mortalidad de la Broca en los frutos con y sin C. stephanoderis a diferentes temperaturas.
(en porcentaje relativo).

Temperatura y estados de Broca.	Sin <u>C. stephanoderis</u> .		Con <u>C. stephanoderis</u> .			de eficacia $E = \frac{ME - MT}{M}$	Impacto $I = \frac{ME - MT}{PT}$
	Muertes	Vivos.	Muertos	Vivos parasitado	Vivos no parasitado		
19 ± 0,2°C							
Huevos	0	13,9 ± 4,0	0	0	2,8 ± 1,6	-	-
Larvas	0,8 ± 1,3	20,5 ± 13,0	6,8 ± 1,3	4,7 ± 1,3	17,6 ± 12,1	93,0	37,0
Ninfas.	0,4 ± 0,6	9,4 ± 3,1	1,3 ± 0,6	1,5 ± 0,5	9,0 ± 4,1	85,1	30,0
Adultos	4,5 ± 2,1	42,3 ± 18,1	40,0 ± 17,5	0	16,3 ± 9,5	88,7	63,0
Total.	5,6 ± 1,9	94,3 ± 9,5	47,8 ± 8,4	6,1 ± 1,2	45,8 ± 6,8	90,0	48,0
22 ± 0,5°C							
Huevos.	0	12,2 ± 14,4	0	0	1,6 ± 0,7	-	-
Larvas.	1,1 ± 1,4	17,9 ± 11,0	1,8 ± 1,1	3,5 ± 1,7	10,3 ± 2,5	79,2	27,0
Ninfas.	0,5 ± 0,6	4,0 ± 3,7	1,1 ± 0,4	0,9 ± 0,2	8,4 ± 1,8	75,7	14,0
Adultos.	10,3 ± 5,6	53,9 ± 16,2	44,0 ± 18,0	0	28,1 ± 14,8	76,5	47,0
Total	11,9 ± 2,5	87,8 ± 11,3	46,8 ± 6,5	4,2 ± 1,0	48,5 ± 5,2	77,0	39,0
25,2 - 1,2°C							
Huevos.	0	21,4 ± 12,1	0	0	2,9 ± 2,0	-	-
Larvas.	1,1 ± 1,1	36,9 ± 14,8	9,4 ± 5,4	4,3 ± 2,0	16,4 ± 13,0	90,5	41,0
Ninfas.	0,5 ± 0,7	6,0 ± 2,9	4,5 ± 2,6	2,1 ± 1,2	2,5 ± 2,1	92,4	67,0
Adultos.	3,2 ± 2,5	30,5 ± 11,3	37,1 ± 17,1	0	20,6 ± 11,1	91,3	59,0
Total	4,9 ± 1,4	94,6 ± 10,2	50,8 ± 8,6	6,2 ± 1,1	42,6 ± 7,5	91,0	52,0
28 ± 1,0°C							
Huevos.	0	16,1 ± 7,3	0	0	0	-	-
Larvas.	2,1 ± 1,8	41,0 ± 14,6	9,2 ± 7,1	5,5 ± 2,2	27,6 ± 17,5	85,7	30,0
Ninfas.	1,1 ± 1,4	4,3 ± 4,1	0,7 ± 1,0	1,9 ± 1,0	4,6 ± 3,8	57,7	21,0
Adultos.	4,7 ± 2,6	30,5 ± 9,2	43,5 ± 15,6	0	6,8 ± 6,0	89,2	77,0
Total.	7,9 ± 1,8	92,0 ± 8,5	53,5 ± 7,5	7,3 ± 1,5	38,8 ± 8,9	87,0	51,0

ME Mortalidad en el ensayo. MT Mortalidad del testigo. PT Población total.

d) Phymastichus coffea La Salle

Es un himenóptero de la familia Eulophidae. Este insecto fue descubierto por Olger Borbón Martínez en marzo de 1987 en Togo parasitando la Broca. Inicialmente se le conoció con el nombre de su sub-familia Tetrastichinae (figura 5).

Este parasitoide se desarrolla solamente en las hembras de la Broca como un endoparasitoide, en la que pone uno o dos huevos, cuando están perforando su galería en los frutos, sobre todo en las verdes. La Broca muere tres a cuatro días después de ser parasitada. El ciclo biológico de este insecto se completa en 20 a 25 días a $25,6 \pm 1,4$ °C.

Existen un dimorfismo sexual, la hembra mide de largo 0,80 a 1,0 mm, mientras que el macho 0,45 a 0,55 mm.

este parasitoide puede causar el 30% o más de mortalidad de la Broca, en ciertas épocas del año (Figura 6).

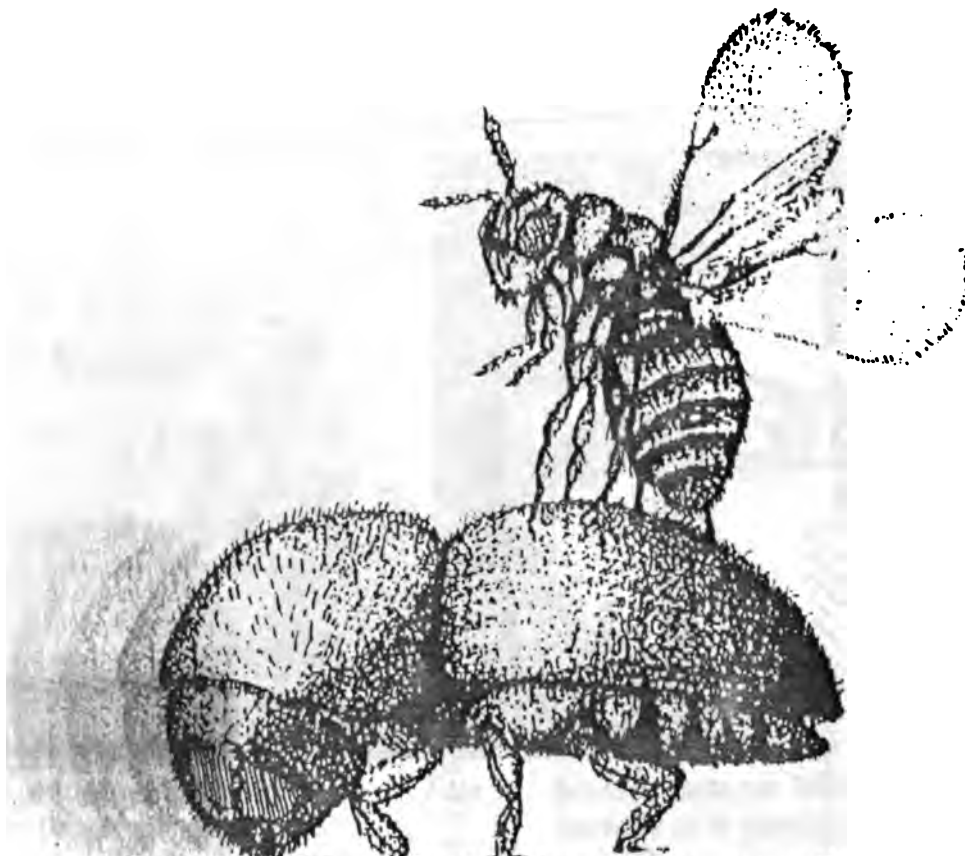
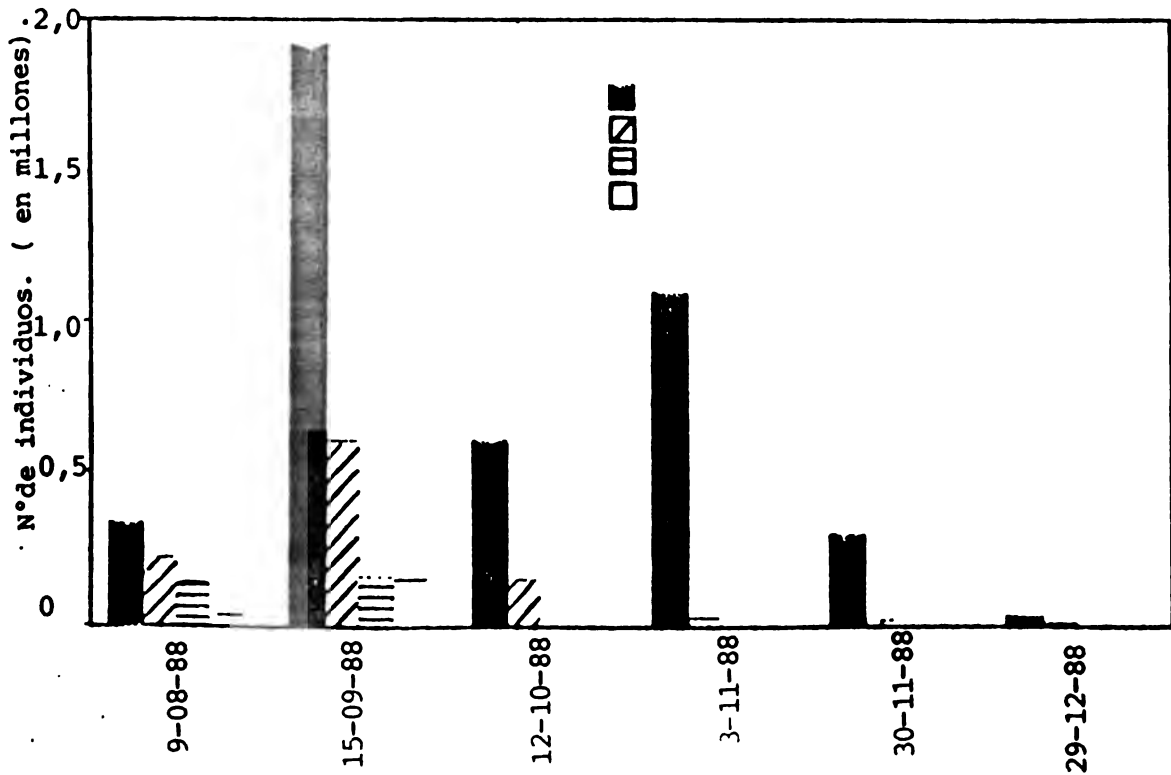
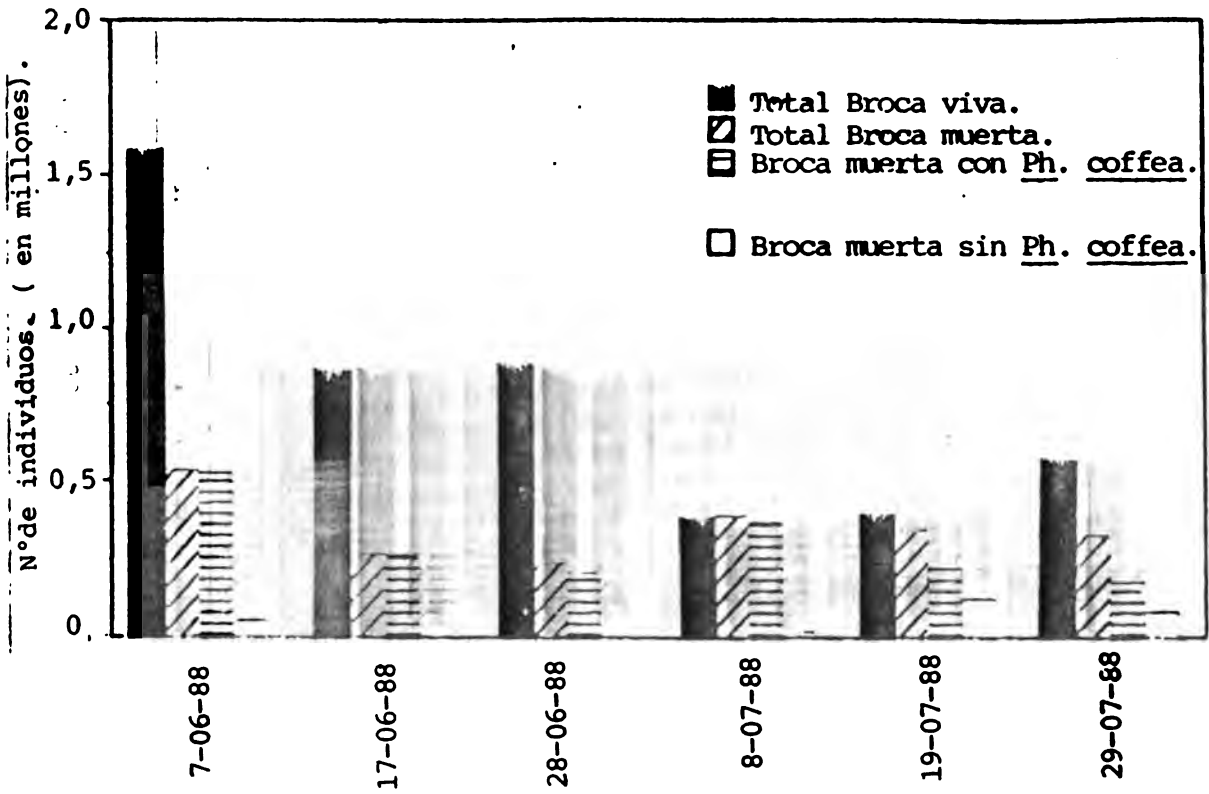


Figura N°5. Phymastichus coffea. parasitando broca.

Figura N° 6 : Estimación del número de Phymastichus coffea y de Hyothenemus hampei en Blifou. 1988.



e) Beauveria bassiana

Es un hongo cosmopolita que parasita varias especies de insectos. Atacando la Broca del café se encuentra a partir de 1922 en Java. Este hongo se reconoce por su micelio blanco, que se desarrolla entre los tegumentos de su hospedero (fotos 1 y 2)

La Broca del café puede ser atacada por el hongo siempre y cuando no esté muy profunda en el fruto, ya que de otra forma es casi invulnerable al patógeno.

Una Broca contaminada por el hongo muere en un período de tres o seis días en condiciones de atmósfera saturada, y puede durar hasta nueve días cuando la humedad relativa es 70 a 80%. Cuando la humedad es excesiva, la viabilidad de las esporas del hongo es muy baja.

Las condiciones de cielo cubierto y humedad relativa de aproximadamente 80%, favorecen el parasitismo del hongo. En Ecuador, en ciertas épocas del año, el nivel de infestación sobre la Broca del café puede ir más allá de 40%.

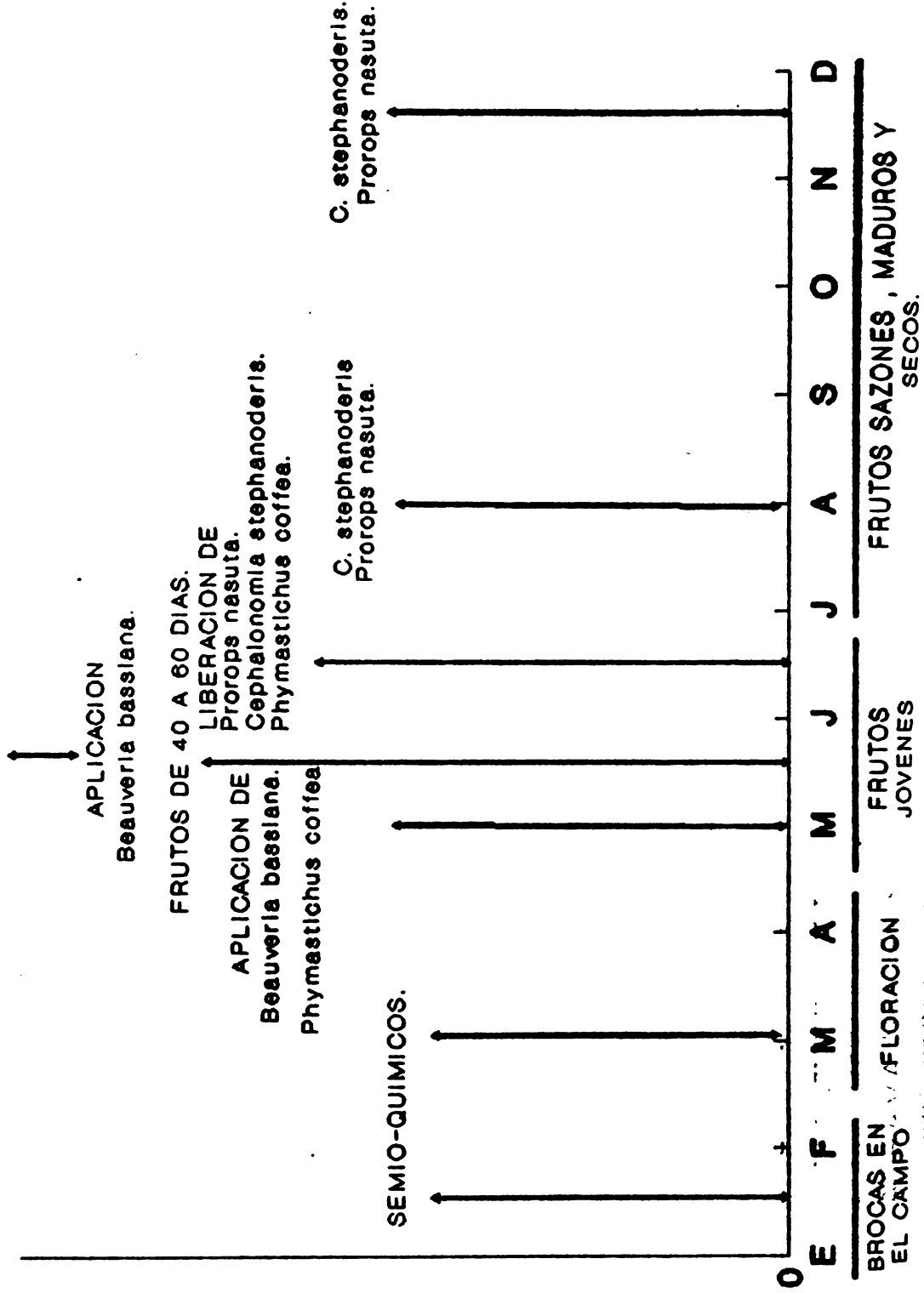
En Colombia ya existen varias cepas de B. bassiana que son utilizadas comercialmente para el control de la Broca.



Foto 1 Broca atacada por *Beauveria bassiana*

Foto 2 Broca atacada por *Beauveria bassiana* en la galería.

DIAGRAMA N- 1: POSIBLES EPOCAS DE LIBERACION DE ENEMIGOS NATURALES DE LA BROCA EN UN CAFETAL COSTARRICENSE.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BORBON, O. Bioécologie d'un ravageur des baies de caféier, Hypothenemus hampei Ferr. (Coleptera; Scolytidae) et de ses parasitoides au Togo (thèse). Laboratoire d'Entomologie Université Paul Sabatier. 3. Toulouse. France. 185p. (1989).
- BORBON, O. La Broca del Fruto del Cafeto Hypothenemus hampei (Ferrari-1867). Programa Cooperativo ICAFE-MAG. Costa Rica 49p. (1991).
- CIBC-CENICAFE. Manual de capacitación en Control Biológico. CENICAFE. Colombia 174p. (1990).
- IICA-DIRSA. Primera reunión técnica Internacional sobre plagas y enfermedades de los cafetos IICA. Publ. Miscel. NQ23 68-76pp. (1965).
- SCHMITZ, G. y CRISINEL, P. La Lutte contre Stephanoderes hampei Ferr. Inst. Nat pour L'étude Agr. de Congo Belge. Série Scientifique. 7. 155p (1957).
- TICHELER, J. ETUDE Analytique de L'épidémiologie du Scolyte des Grains de Café, Stephanoderes hampei, Ferr. en Cote-d'Ivoire. Meded. Landbouwhogeschool. Wageningen. Pays Bas 6:1-49p. (1961).

**RECOMENDACIONES GENERALES PARA UNA POSIBLE
ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO DE BROCA**

**Dr. Bernard de Cazy
CIRAD/CP-Montpellier, Francia
Asesor del Proyecto de Control Biológico de la
Broca (*Hypothenemus hampei*. Ferrari 1867)
con el uso de Parasitoides de Origen Africano;
del PROMECAFE**

1.- INTRODUCCION

Cuando la broca, *Hypothenemus hampei Ferr.*, fue descubierta por primera vez en América Central, la primera reacción fue de buscar su erradicación. Ante el fracaso de esa propuesta, las medidas de protección fueron mas que todo medida de protección química; los esfuerzos principales de la investigación han sido orientados hacia la búsqueda de insecticidas eficientes, las dosis y los épocos óptimas de aplicación. Recomendaciones fueron establecidas, (diferentes de un país a otro), las cuales proporcionan un buen control de las poblaciones de broca, cuando los caficultores las siguen correctamente.

A pesar de la eficiencia de esas medidas, estas presentan serias limitantes como:

- Costo elevado
- Acción de corta duración
- Perturbación perjudicial de los equilibrios biológicos
- Riesgo de pérdida de eficacia
- Riesgo de presencia de residuos de plaguicida

A raíz de eso, las instituciones cafetaleras se han orientado poco a poco hacia la búsqueda de otros métodos de protección de los cafetas contra la broca, y nuevas técnicas pueden ser propuestas.

Las medidas de control deben ser apropiadas a las posibilidades del caficultor. No existe panacea que convenga a todos los caficultores.

Manejo integrado

Una manera racional del control de broca es de seleccionar a partir de una variedad de técnicas, la combinación de las opciones que conviene mejor a una situación específica. Esa manera, muy flexible es el manejo integrados de la broca.

Definición:

El manejo integrado de plaga es un sistema de manejo que utiliza todas las técnicas disponibles de una manera lo mas compatible que se pueda, para mantener los niveles de población de plaga abajo de los niveles responsables de pérdidas económicas, en el contexto socioeconómico de los sistemas de producción (Smith and Reynold, 1966). Esa definición involucra en si la necesidad de conocer:

- La biología y ecología de la plaga.
- El contexto social y económico en el cual la estrategia debe ser implementada.
- Y por fin, la eficiencia y el costo de las medidas de control a implementar.

Los métodos de control disponibles dentro del MIB.

Una advertencia preliminar tiene que ser formulada: el inicio de un programa de manejo integrado de una plaga no involucra necesariamente información completa y muy elaborada. La estrategia MIP puede ser introducida en cualquier nivel de desarrollo agrícola. El MIP es un proceso dinámico: el arranque eficiente puede producirse con información limitada; mas tarde información sobre tecnologías y mecanismos adicionales pueden ser desarrollados para un mejoramiento de la eficiencia del sistema.

Muy a menudo, el control químico razonable constituye la primera fase del MIP; así es el caso en América Central (Decazy, 1989) para el manejo integrado de broca: previsión de los riesgos, definición de los umbrales económicos de daño, optimización de las épocas de aplicación, modos de aplicación, y selección de los productos.

1. Mantenimiento de un bajo nivel de población de broca.

Se debe reconocer que, a pesar de los grandes avances que se tienen para el mejoramiento del control de broca, las recomendaciones que se pueden dar al día de hoy son bastante limitantes, pero evolucionan desde hace unos años.

- Seguir e intensificar las liberaciones sucesivas de las cepas de *C. stephanoderis* y de *P. nasuta*, disponibles en la zona mesoamericana, para su aclimatización; cuando esos insectos hayan encontrado su nicho ecológico óptimo, su acción en el mantenimiento de las poblaciones de broca parece ser mas o menos asegurado, si se toma como referencia lo que ocurre en los países de origen de esos insectos.
- De la misma manera seguir aplicando esporas y conidias del hongo *B. bassiana*, procedente de cultivos virulentos y agresivos contra la broca.

De manera general, es recomendable dispersar esos auxiliares lo mas que se pueda en todas las zonas cafetaleras infestadas por broca: se podrá así esperar una parte importante de la regulación de las poblaciones de la plaga, en la medida de que su acción sea regional.

Paralelamente a esas liberaciones inoculativas, será preciso investigar para el mantenimiento de los auxiliares en los cafetales: zanas o plantas refugio, por ejemplo.

El caficultor debe crear un sistema de producción que corresponde a sus necesidades de producción, que presente un equilibrio biológico lo mas satisfactorio que se pueda, de manera que los niveles de población se ubiquen abajo de los umbrales económicos de daño, y se mantengan de manera sostenible.

En el caso de la broca, de origen africana e introducida de manera occidental en América, las acciones de origen de control biológico clásico por aclimatización de parasitoides son parte de esa primera meta de manejo integrado.

A pesar de esto, es posible que la broca se vuelva económicamente dañina, de vez en cuando o de manera sistemática. En ese caso, el caficultor tendrá que utilizar técnicas específicas de protección y de control:

- Siempre y cuando sea necesario, es decir si se han o se podrían alcanzar los umbrales económicos de daño.
- Sólo con medidas de menor perjuicio, control biológico con liberaciones inundativas, control microbial con aspersiones de hongo entomopatógeno, control cultural, y por fin control químico.

- Cuando se justifica el uso del control químico, se debe realizar con productos, épocas y modos de aplicación escogidos cuidadosamente para que no dañen el equilibrio biológico establecido.
- La calidad del café.
- La ausencia de residuos de pesticidas.
- La protección del ambiente.

2.- FORMA DE IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO

No existe un método programado de implementación de una estrategia de manejo integrado de broca, pero son caminos que tienen que ser seguidos: definir la problemática, y experimentar soluciones propuestas.

- Colectar toda la información científica disponible.
- Sintetizar esa información; la síntesis se tiene que hacer con los investigadores pero también con los extensionistas.
- Conducir una encuesta exploratoria de los aspectos socio-económicos de la caficultura.
- Listar la información adicional requerida para:
 - * Concebir modelos de estrategia de manejo integrado de broca.
 - * Prevee la investigación y la experimentación necesaria con los especialistas en socio-economía y modelización en un inicio, luego en agronomía (prácticas culturales), en ecología, en control biológico, en genética (resistencia varietal e ingeniería genética), en sustancias semioquímicas, en estadísticas.

Tal es el objetivo de este taller. Todo parece indicar que estamos sobre la buena vía: una buena formulación del proyecto y la involucración de los caficultores serán una garantía del éxito.

3.- ESTABLECIMIENTO DE UNA ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO

Varios métodos son disponibles para el control de la broca. A priori, parece factible utilizar esa estrategia para actuar en conformidad con los dos principios de base del manejo integrado: adaptar el sistema de cultivo del café para limitar los riesgos y usar métodos de control biológico y/o químico solo cuando es necesario. Veamos lo que ocurre en la realidad agrícola y cuales son las limitantes y las soluciones para mejorar el control de la broca.

- La cosecha sanitaria es siempre la recomendación mas juiciosa y probablemente la mas eficiente, por lo menos la recolecta de los frutos maduros prematuros. Esa recomendación tiene fuertes limitantes de mano de obra, y también ahora ecológicas en el programa de control biológico por acilimatización de los dos Bethylidae:

Durante la época de interfructificación, esos parasitoides se encuentran masivamente en los frutos infestados dejados en el campo; la recolecta de esos frutos tendría luego un efecto negativo sobre la permanencia de los parasitoides; para evitar eso, se puede planificar el almacenamiento de los frutos recolectados en cajas ubicadas en el cafetal, a partir de las cuales las brocas podrían escapar, pero no los parasitoides; se puede también, como me lo decía Barerra, hace poco, no recolectar los frutos de interfructificación, y atrapar las brocas que escapen usando trampas con sustancias semioquímicas. Esos frutos brocados pueden ser aprovechados también para la cría de los parasitoides en crías rurales y luego en liberaciones.

2.- Medidas de prevención para evitar la superación del umbral

- Es preciso definir la estrategia de intervención: las medidas tienen que ser tomadas antes de la aparición de los daños, para evitar esos daños.
- La recomendacion es de actuar cuando las hembras de broca pasan de fruto en fruto buscando frutos convenientes para ellas, o a mas tardar cuando se encuentran levemente metidas en la pulpa del fruto.
- En este momento, dos métodos de control son disponibles y pueden ser usados, siempre y cuando se alcance el umbral económico:

- **El control químico:** puede ser utilizado, pues ese momento está ubicado fuera de los períodos de parasitismo de la broca por los dos Bethylidae. Muy a menudo una sola aplicación es suficiente para un control idóneo hasta la cosecha.

Recordemos que el endosulfan aplicado a la dosis que mata eficientemente a la broca tiene baja toxicidad sobre esos entomófagos.

Estudios adicionales precisaran la toxicidad de otros insecticidas sobre esos insectos, que podrían ser usados para control de broca.

- **El control microbial:** aplicaciones del hongo *B. Bassiana*, utilizado a la manera de un insecticida químico (mismo modo de aplicación, misma época). Según los estudios conducidos en Colombia, varias aplicaciones durante la fructificación parecen necesarias.
- **El control biológico:** recordemos que el parasitoide de los adultos de broca, *P. coffea*, podría ser utilizado exactamente en la misma época que el hongo, cuando su cría sea afinada.

Medidas a tomar cuando se ha superado el umbral económico

Cuando la broca se encuentra en el interior de los granos de café, sea durante la fructificación, sea en los frutos abandonados después de la cosecha, se utilizarán los dos parasitoides Bethylidae. Su acción, en ese caso, será preventiva: disminuirá el número de brocas aptas para la infestación de nuevos frutos de la fructificación presente o por llegar.

Las liberaciones de los parasitoides en aquel momento, cuando hay presencia de larvas y pupas de broca en los granos de café, contribuyendo a su aclimatización en el ambiente cafetalero, pues su reproducción y multiplicación pueden ser aseguradas.

Pero esas liberaciones en tal momento, por eficientes que sean, no participan en la lógica de intervención en función del umbral económico. En esas condiciones existe el riesgo de que el caficultor consiente que ya los daños están hechos, o inconsciente del riesgo por llegar en la futura fructificación, no haga esa operación.

Entonces, es recomendable que dichas liberaciones se hagan con el apoyo y la ayuda de los Servicios Oficiales: asociación de caficultores y/o servicios oficiales de extensión.

LIMITANTES Y PERSPECTIVAS DE MEJORAMIENTO DEL MIB

Aunque no haya todavía ninguna experiencia suficientemente bien desarrollada para demostrar la adecuación y la eficiencia de una estrategia de manejo integrado de broca, es lógico pensar que esa estrategia constituye una importante componente de una caficultura sostenible, en la medida de que la meta del MIB es de manejar las poblaciones de broca, y minimizar las pérdidas de manera económicamente eficiente y no dañina para el medio ambiente.

Las dificultades y limitantes para el desarrollo de esa estrategia son de naturaleza variada: problemas técnicos, institucionales, socio-económicos y políticos.

1.- Limitantes científicas y técnicas

La implementación de la estrategia de MIB involucra un conjunto de métodos de control, cuya eficiencia de cada uno habrá sido claramente establecida, y cuyo costo quedaría competitivo.

Eso implica conseguir conocimientos científicos, herramientas y técnicas adicionales.

a. Conocimiento científicos

Los conocimientos que es preciso conseguir rápidamente son:

- La eficiencia de los agentes biológicos de control (parasitoides y hongo).
- La modelización de la dinámica de las poblaciones de broca y sus auxiliares, modelos que permitirán la definición y la utilización de modelos provisionales indispensables.
- La eficiencia verdadera de los métodos culturales de control, regulación de sombra de cafetal, poda de los cafetos, nutrición mineral y orgánica, incluyendo los métodos tradicionales de manejo, como la cosecha sanitaria.
- El futuro conocimiento y utilización de las sustancias semiquímicas que controlan las relaciones entre cafetos, la broca y sus parasitoides; esas sustancias se podrá utilizar en programas de:
 - * Muestreo de poblaciones.
 - * Trampeo de hembras colonizadoras de inter o de inicio de fructificación.
 - * Mejoramiento de búsqueda del hospedero por los parasitoides.

b.- Afinación de nuevas herramientas

A mediano plazo, se puede contar con nuevas herramientas:

- Cría de *Phymastichus coffea*, cuya acción sobre las hembras colonizadoras parece ser muy importante.
- Búsqueda de otros agentes biológicos, sea endémicos y que se hayan adaptado a la broca como ciertas hormigas, sea en el área de origen de la broca y que podrían manifestar una acción muy interesante una vez fuera de su ecosistema. Eso lo estamos haciendo en ese momento en Costa de Marfil.
- Mejoramiento de los agentes biológicos de control por:
 - * Selección de cepas o poblaciones con mejores potencialidades bióticas mejor resistencia a los pesticidas, mejor aclimatización a cada uno de los varios ecosistemas y sistemas de producción cafetaleros.
 - * Transformación genética con introgresión de genes heterologos interesantes.
- Creación de cafetos transgénicos, por introgresión de genes codificados para ciertas proteínas tóxicas para la broca y el minador.
- Utilización de un método de control químico selectivo eficiente sobre la broca, pero protegiendo el conjunto de la fauna y de la flora de los cafetales. Por ejemplo, es factible eliminar y cambiar unos adyuvantes que entran en la composición de los pesticidas y que son tóxicos para los hongos entomopatógenos.

Además, es preciso perseguir el screening de productos insecticidas específicos de la broca, como por ejemplo productos anti-apelantes, reguladores de crecimiento, cuya utilización tendría un efecto menor sobre la fauna y la flora del medio ambiente.

c.- Mejoramientos técnicos

En el marco de una estrategia de manejo integrado de broca con una componente fuerte en control biológico, unos mejoramientos técnicos son prioritarios:

- Producción masiva y distribución a gran escala de los agentes de control biológico son a la base del éxito de esa estrategia. Para eso, es preciso que fuertes organizaciones técnicas, con medios técnicos y financieros importantes, se encarguen de la producción. Esas empresas tendrán obligaciones de producción en cantidad, de manera a inocular

toda una zona ecológica en el mismo momento, en calidad y en precio.

Para satisfacer a todas esas obligaciones, la cría de los parasitoides tiene que desarrollarse en dieta artificial o sintética, sino en un hospedero de sustitución, cuya multiplicación en laboratorio sea particularmente fácil y barata.

- Racionalización de las técnicas de liberación de parasitoides: número de individuos por liberar, número de liberaciones, modos y sitios de liberación, estado del insecto por liberar para una mejor sobrevivencia durante la búsqueda del hospedero.
- Mejoramiento de las técnicas de aplicación de microorganismos patógenos a base de *B. bassiana*. La afinación de formulaciones que protegen el hongo de las condiciones adversas del ambiente es necesaria.

2.- Limitantes institucionales.

Para desarrollarse, la estrategia MIB necesita fuertes apoyos financieros e institucionales, que faltan muy a menudo por numerosas razones: problemas económicos del país, incompleta percepción de la necesidad de una investigación agronómica de excelencia, competencias institucionales...

La capacidad de integrar los productos de la investigación depende del conjunto de intereses particulares a cada uno de los interesados: caficultores, asociaciones de caficultores, instituciones de investigación, empresarios, consumidores.

La implementación de una estrategia MIB tiene que abarcar los servicios de investigación, de extensión técnica, el desarrollo industrial para la producción de los agentes de control, así como la comercialización del café producido. Es el precio a pagar para la implementación de la estrategia MIB; no puede ser deseo aislado de unos investigadores y/o instituciones.

3.- Limitantes de capacitación de los técnicos de extensión.

Para el desarrollo de una estrategia MIB, es preciso un servicio de extensión fuerte, con técnicos bien capacitados, los cuales puedan percibir los problemas particulares de los caficultores, y la manera como los perciben los mismos caficultores, y luego transmitir la información recibida a los servicios de investigación (feed back). Además será parte de la responsabilidad de los mismos técnicos de capacitar a los caficultores sobre la estrategia MIB.

4.- Limitantes socio-económicos.

a.- Tácticas de implementación.

Es importante subrayar que las técnicas de un programa MIB no deben entrar en conflicto con las técnicas normalmente seguidas por los caficultores en cada uno de su sistema de producción. La implementación del MIB entra dentro de dos tácticas diferentes:

- Con una fuerte involucración del caficultor: cálculo de umbrales, aplicaciones eventuales biológicas o químicas.
- Con involucración mínima del caficultor: control biológico clásico por aclimatización de agentes biológicos, utilización de cafetos resistentes.

b.- Limitantes económicas.

Una limitante fuerte es el acceso a los recursos, tanto los biológicos de control, como el crédito.

La implementación progresiva de crías rurales resuelve en gran parte ese problema, en la medida de que los pequeños caficultores puedan producir parasitoides para aclimatización. Pero los caficultores, para quienes el umbral económico es muy bajo no pueden contar con ese tipo de protección a mediano a largo plazo, aun si lo encuentran barato, para ellos los servicios de investigación tienen que llegar a una producción masiva de parasitoides y de hongo, para proporcionarles agentes de control que permitan una bajada rápida y eficiente de las tasas de infestación.

c.- Limitantes de capacitación del caficultor.

Los caficultores no saben siempre juzgar el grado de gravedad y de pérdidas por broca, los cuales son por lo general sub o sobre estimados. Además, los mismos caficultores no tienen siempre una conciencia exacta de los datos biológicos de dinámica poblacional por ejemplo; ese conocimiento limitado puede hacer que tomen decisiones inoportunas de control.

Es entonces una evidencia, y hay que insistir mucho en eso que una estrategia MIB tiene que preocuparse de la capacitación de los caficultores.

5.- Limitantes políticas.

Las limitantes políticas para la implementación de una estrategia MIP son debidas a menudo a las políticas nacionales o regionales, porque los responsables no perciben la necesidad de unir esfuerzos para enfrentarse a un problema común.

Pero hay que decir, y eso es bastante escaso para que se pueda subrayar, que eso no es el caso en la región mesoamericana, pues la creación y el funcionamiento de la red PROMECAFE permite federar, al nivel mas alto, las instituciones nacionales de investigación y extensión, con una meta claramente inscrita: la modernización de la caficultura regional, abarcando un control sostenible de las pestes, roya y broca precisamente.

Pero una limitante tiene bastante importancia:

- Los donadores de fondos, internacionales (AID, BM, UE, BID,..) proporcionan menos fondos para proyectos de investigación científica que para proyectos de asistencia técnica o de desarrollo.

En esas condiciones un programa MIB tendrá que buscar su financiamiento para la investigación básica con las instituciones nacionales, y solicitar fondos a los donadores internacionales para proyectos orientados hacia el desarrollo.

- De manera general, las instituciones nacionales no hacen esfuerzos suficientes para la implementación de investigaciones básicas en manejo de plagas.
- En la mayoría de los países, por causa de problemas sociales (mano de obra) y económicos (convenio con firmas multinacionales), el subsidio de pesticidas químicos puede ser un freno a programas de manejo integrado, que tienen una fuerte componente en control biológico. Se debe entonces considerar las consecuencias económicas y sociales para el país de la utilización de una estrategia MIB. Las necesidades son:
 - * Ahorro de divisas (compra de pesticidas)
 - * Reconversión de la mano de obra hacia empresas de producción de agentes biológicos.

Pero para eso hay que enfatizar que si investigaciones en control integrado con especial interés en control biológico deben ser financiados por los fondos públicos desde el inicio, es preciso subrayar que fondos de las empresas privadas deben ser invertidos en esa operación. Se espera de los recursos privados que participen en la producción y la comercialización de los organismos benéficos, hongos y parasitoides. Si no hay intereses económicos y lucrativos, hay poca esperanza de que la estrategia se desarrolle correctamente.

- En la mayoría de los países, los gobiernos tendrán que dar mas atención a los aspectos legales de cuarentena y de restricción de transporte de los agentes biológicos, así como las

mercancías que pueden ser infestadas por broca, y mano de obra que se desplaza de una región a otra al momento de la cosecha.

- El papel y la competencia del OIRSA tienen que ser reforzados, con miras a una buena cooperación entre países vecinos para evitar que llegue la broca en regiones todavía sanas, para facilitar la circulación de los agentes biológicos, pero también para establecer normas de control de broca a amplia escala, sobre pasando las fronteras administrativas.

CONCLUSIONES

La implementación de un programa de manejo integrado de plaga es limitado por una escasez de recursos financieros, de técnicos calificados y capacitados, y una falta de aceptación de la importancia del programa MIP por las instituciones y los gobiernos nacionales. Para vencer esos obstáculos, es preciso:

- Demostrar la eficiencia, tanto biológica como económica y social, a los caficultores, a los gobiernos y a los donadores de fondos.
- Coordinar las actividades del MIB: investigaciones interdisciplinarias y la colaboración intersectorial (científicos, caficultores, organizaciones de caficultores, agroindustria, agencias gubernamentales, donadores de fondos).
- Concentrar los esfuerzos en la capacitación de los científicos y técnicos.
- Reforzar los servicios técnicos oficiales.

1.- Demostrar la eficiencia del programa:

* Es lógico pensar que liberaciones hechas de manera regular en el tiempo, en áreas importantes, tendrán un efecto a mediano plazo, reduciendo en unos años los niveles de poblaciones de la broca; y a partir de ese momento los métodos de control biológico serán usadas a través de liberaciones puntuales y excepcionales.

* El concepto de umbral económico de daño tiene que ser obligatoriamente mantenido. El MIB encontrará su aceptación y probablemente su lugar privilegiado a condición de que su eficiencia sea estable y conforme a normas aceptables por los caficultores.

* La evaluación exacta del costo del MIB, ya sea a nivel de su utilización en finca, tiene que ser determinada con precisión. Cuando se ofrecen varias alternativas de control con igual eficiencia, es preciso que costos y beneficios esperados de cada una de ellas sean evaluadas, con la meta decidir del método de control a adoptar: químico, cultural, integrado.

* Es muy lógico pensar que la utilización del control biológico va a ocupar un lugar preponderante por el hecho que la gente (en particular los consumidores) van a ser muy atentos a tres cosas:

**PRESENTACION DE AVANCES DE INVESTIGACION
SOBRE CONTROL BIOLÓGICO DE BROCA, EN PAISES DEL
PROMECAFE**

**CAMPAÑA CONTRA LA BROCA Y ROYA DEL CAFETO
EN MEXICO**

**Ing. Fernando de la Parra
Sub-Director de Producción
Consejo Mexicano del Café**

CAMPAÑA CONTRA LA BROCA Y ROYA DEL CAFETO

INTRODUCCION

El cultivo del cafeto tiene plagas y enfermedades que se presentan desde el semillero hasta la cosecha, aun en almacenes, entre las que sobresalen: *podrición del talluelo, nemátodos, minador de la hoja, barrenadores de tronco y ramas, ojo de gallo, mancha de hierro, mal de hilachas*, entre otros, los cuales con un manejo adecuado del cultivo, del árbol de sombra, y el uso de plaguicidas autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), se puede realizar un control integrado.

Sin embargo, la Broca por su ciclo biológico y hábitos, para su control requiere de mayores esfuerzos, así como para la roya, la cual si se descuida, puede ocasionar daños considerables.

De las 756,000 hectáreas cultivadas de café en México, el 18% está infestada de Broca y el 34% de roya.

CAMPAÑA CONTRA LA BROCA Y ROYA DEL CAFETO

OBJETIVOS DE LA CAMPAÑA

1. Confinar la Broca del Café y fortalecer el control integrado para bajar infestaciones en las plantaciones.
 2. Bajar índices de infección de Roya y promover el uso de variedades resistentes.
 3. Concertar acciones con la participación de todos los sectores involucrados en la cadena de producción-consumo del cultivo del cafeto.
-



Dirección de Apoyos a la Producción

cont. ...

CAMPAÑA CONTRA LA BROCA Y ROYA DEL CAFETO

ESTRATEGIAS

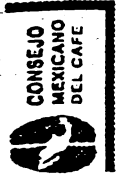
- Concertar acciones y financiamiento con los Consejos Estatales del Café y Gobierno Federal, con la normatividad de la SARH y el Consejo Mexicano del Café.
 - La operación de las acciones, realizarlas a través de los organismos auxiliares de Sanidad Vegetal en cada entidad con la planeación, programación, seguimiento y evaluación de los Consejos Estatales del Café.
-

CAMPAÑA CONTRA LA BROCA Y ROYA DEL CAFETO

FINANCIAMIENTO

El costo total de la campaña es de 4.8 millones de nuevos pesos. La SARH aportará 2 millones y la diferencia de 2.8 se debe concertar con Gobiernos Estatales y productores de cada una de las entidades involucradas.

Se plantea la posibilidad de que las actividades de recolección de cereza brocada puedan ser apoyadas con recursos PRONASOL con un costo de 2 millones.



Dirección de Apoyos a la Producción

SITUACIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ EN MÉXICO

ESTADO	MUNICIPIOS	LOCALIDADES	PRODUCTORES	HECTÁREAS
CHIAPAS	28	527	17,812	85,095
OAXACA	22	97	8,077	42,472
VERACRUZ	23	176	3,611	5,100
PUEBLA	5	64	2,592	3,758
GUERRERO	3	54	613	1,323
TOTAL:	81	918	32,705	137,748

Abril, 1994

CALENDARIO DE COSECHA POR REGIÓN (Regiones Cereceras)

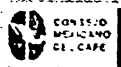
REGION	M E S E S												
	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	
TAMAZUNCHALE													
TUXTEPEC													
XICOTEPEC													
ZACAPOAXTLA													
COATEPEC													
CORDOBA													
HUATUSCO													
TLAPACOYAN													
HUEJUJTLA													
HUEHUETLA													

Fuente: Consejo Mexicano del Café. Dirección de Apoyos a la Producción. Abril, 1994

CALENDARIO DE COSECHA POR REGIÓN (Regiones Pergamineras)

REGION	M E S E S												
	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.					
TAPACHULA													
TUXTLA GUTIERREZ													
ATOYAC													
TAMAZUNCHALE													
HUAUTLA													
OAXACA													
TUXTEPEC													
TEPIC													
XICOTEPEC													
ZACAPOAXTLA													
COATEPEC													
CORDOBA													
HUATUSCO													
TLAPACOYAN													

Fuente: Consejo Mexicano del Café. Dirección de Apoyos a la Producción. Abril, 1994.



Dirección de Apoyos a la Producción

CALENDARIO DE COSECHAS POR ESTADO Y REGION 1993 - 1994

ESTADO/REGION	INICIA		TERMINA	
	1a. Qna.	2a. Qna.	1a. Qna.	2a. Qna.
CHIAPAS				
Soconusco	Sep.			Dic.
Centro Norte		Dic.		Marzo
VERACRUZ				
Coatepec	Oct.			Enero
Huatusco	Nov.			Marzo
Cordoba		Oct.		Febrero
Zongolica	Nov.			Febrero
Tlapacoyan		Sep.		Marzo
OAXACA				
Tuxtepec		Oct.		Enero
Huautla	Nov.		Marzo	
Costa		Nov.		Marzo
PUEBLA				
Zacapoaxtla	Oct.			Febrero
Xicotepec				
GUERRERO		Dic.		Febrero
HIDALGO		Oct.	Febrero	
SAN LUIS POTOSI		Oct.	Febrero	
NAYARIT		Dic.		Marzo
JALISCO		Dic.		Marzo
TABASCO	Oct.		Enero	
COLIMA		Dic.		Marzo
QUERETARO	Nov.		Enero	

Fuente: Consejo Mexicano del Café. Dirección de Apoyos a la Producción. Abril, 1994.

SISTEMAS DE MUESTREO PARA LA DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei Ferrari*)

DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ EN PLANTACIONES

A nivel de cafetal los pasos para realizar el muestreo son:

- Se seleccionan surcos o hileras alternos, marcando un surco si y uno no; a continuación en el surco seleccionado se revisa una planta si y otra no, en el caso de ser menor o igual a 2 hectáreas la superficie a muestrear.

CAFETOS POR SURCO					
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

SURCO A MUESTREAR

X



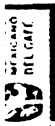
SISTEMAS DE MUESTREO PARA LA DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ EN PLANTACIONES

■ Para predios mayores de cinco hectáreas se hacen divisiones considerando edad, variedad, tipo de sombra, accidente topográfico, etc. En caso de ser la subdivisión menor a 2 hectáreas, se realizará el muestreo en la forma del primer caso, si la subdivisión está en el rango de 2 a 5 hectáreas se aplica el segundo sistema de muestreo.

2 HAS. EDAD 15 AÑOS	1 HA. PLENO SOL
7 HAS. EDAD 3 AÑOS	6 HAS. ROBUSTA

16 HECTÁREAS



SISTEMAS DE MUESTREO PARA LA DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ EN PLANTACIONES

■ A nivel de cafeto se revisan cuatro ramas del tercero medio, procurando que cada una corresponda a los puntos cardinales; en éstas se revisan todos los frutos maduros, pintones y verdes que tengan la consistencia necesaria para ser infestados.

T E R C I O S :

SUPERIOR	
MEDIO	
INFERIOR	

**SISTEMAS DE MUESTREO PARA LA DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO
DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei* Ferrari)**

**DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ DURANTE LA ENTRECA
DE CEREZA AL BENEFICIO**

Se emplea el muestreo aleatorio sistemático de la manera siguiente:

Tamaño de la muestra

Es equivalente al 14% de las unidades por recibir, costales o cajas, según el caso.

Toma de la submuestra

En cada unidad se toma el 2% de su contenido en kilogramos, para lo cual se obtiene una parte alícuota en cada uno de los tercios del costal o de la caja.

Revisión de la cereza

Se revisan cuidadosamente las cerezas obtenidas, en especial el disco o cicatriz del fruto.

Grado de confianza

Es posible detectar cerezas perforadas con una probabilidad de 95% cuando hay una infestación del 0.1%.



Dirección de Apoyos a la Producción

SISTEMAS DE MUESTREO PARA LA DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei Ferrari*)

DETECCIÓN DE LA BROCA DEL GRANO DEL CAFÉ EN EL TANQUE DE RECIBO O SIFÓN

Comprende las etapas siguientes:

Tamaño de la muestra

Es equivalente al 3% del total de natas o flotes contenidos en la parte superior del sifón.

Toma de la submuestra

El área del sifón se divide en 6 fracciones y cada una de ellas constituye un sitio para efecto de la recolección de las submuestras.

Revisión de la cereza

Se procede en la forma ya descrita.

Grado de confianza

Es del 95% para daños a nivel de 0.1%.



**USO DE CONTROLES CULTURALES PARA EL MANEJO
DE BROCA DEL FRUTO DEL CAFE:
LA REALIDAD Y PERSPECTIVAS**

**Ing. Antonio Gutiérrez Martínez
Centro de Investigaciones Ecológicas
del Sureste, Tapachula - Chiapas, México**

**USO DE CONTROLES CULTURALES PARA EL MANEJO DE BROCA DEL
FRUTO DE CAFE: LA REALIDAD Y PERSPECTIVAS**

Antonio Gutiérrez- Martínez

RESUMEN

La simplificación de los agroecosistemas y la satisfacción derivada del uso de pesticidas para asegurar altos rendimientos y la calidad del cultivo ha conducido al abandono completo de los controles culturales como una práctica deliberada de manejo de plagas. La demanda de las estrategias alternativas para optimizar el control de plagas en términos económicos, social y ambiental debería, por lo tanto, incluir una reevaluación de las medidas de controles culturales para usarlos en los Sistemas de Manejo de Insectos Plagas. Las ventajas del uso de las prácticas culturales para minimizar las pérdidas del cultivo de los insectos plagas puede resultar de un detallado conocimiento de la asociación de la plaga-cultivo. Además, un entendimiento de como estas prácticas podrían contribuir hacia la formulación de un Sistema de Manejo del Insecto Plaga deberían iniciar con un entendimiento fundamental de las relaciones biológicas y ecológicas de la plaga, sus plantas- hospederos y enemigos naturales.

En el cultivo de café se han desarrollado varios tipos de controles culturales con la finalidad de reducir las poblaciones de la broca del fruto de café y propiciar la formación desfavorable al desarrollo de este insecto plaga, utilizando diversas estrategias como son; podas de árboles de sombra, podas de los cafetos, aumentar la distancia de plantación de cafetos, control de malezas, la aplicación de fertilizantes, la recolección de frutos antes y después de la cosecha (repase, pepena y repela), cultivos trampas y regulación de la intensidad de sombra. Estos controles culturales pueden hacer contribuciones importantes a los Sistemas de Manejo Integrado de Plagas cuyos beneficios económicos a largo plazo podrían valer más que algunas de corto plazo (aplicación de endosulfan) y los costos ambientales de los métodos de control de hoy día y por lo tanto, proporcionar una opción social beneficiadora para una cafecultura latinoamericana.

Proyecto Semiquímicos de Insectos de Importancia Agrícola,
Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Laboratorio
Semioquímicos, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Apartado
Postal No. 36, 30700, Tapachula, Chiapas, México.

INTRODUCCION

Las potencialidades para el desarrollo de los métodos de controles culturales para el manejo de los insectos depende de ciertas características del agroecosistema, el cual, incluye la diversidad de la vegetación natural o artificial, la permanencia del cultivo y la estabilidad climática. Todos estos, excepto el clima, pueden ser manipulados para influenciar la plaga y/o sus enemigos naturales. Tales condiciones pueden a menudo ser alcanzadas para la implementación de métodos de controles culturales.

El principio fundamental del control cultural es, por lo tanto, modificar las prácticas de manejo de manera que las condiciones ambientales sean menos favorables para la invasión de plagas, reproducción, sobrevivencia y dispersión y así lograr reducciones en el número de plagas tanto a bajos niveles de daño económico o suficientemente para permitir que trabaje el control biológico.

El control cultural en el cultivo de café incluye algunas de las prácticas más antiguas de control de plagas, tales como el abonado para propiciar el crecimiento vigoroso del cultivo, selección de cultivos, policultivos, usos de semillas y material de trasplante limpios, manipulación de la sombra y de la intensidad de luz, manejo de malezas, destrucción de residuos (frutos de café), manipulación de la fertilidad, podas, saneamiento y recolección de frutos tanto en el suelo como en la planta (ANACAFE, 1981; Decazy, 1985); sin embargo, estos controles culturales han ido desapareciendo poco a poco, debido a la tendencia hacia una gran escala de monocultivos y a las altas entradas de insumos al sistema agrícola y por la falta de interés de los agricultores y cafeticultores.

PRACTICAS DE CONTROLES CULTURALES

Generalmente estas medidas de controles son usadas por aquellos agricultores que practican la agricultura tradicional, quienes han hallado las bondades y un apoyo sustentable en este sistema (Risch, 1980). Sin embargo, el concepto de Manejo Integrado de Plagas, ha generado un nuevo interés en los métodos de controles culturales y esto ha incluido los conceptos análogos de control ecológico (Beirne, 1967) y el manejo del ecosistema (Speight, 1983). Estos términos enfatizan, en particular, en la diversificación del sistema agrícola por rotación, diversidad de la misma especie, de diferentes especies de cultivos y la manipulación de otros factores ambientales que afectan la especie de plaga tanto directa o indirectamente para beneficiar a sus enemigos naturales.

Muchos métodos de controles culturales pueden estar estrictamente asociados con el sistema agrícola, prácticas de manejo de los bosques o manejo de los recursos y pueden ser sencillos y baratos, ser incorporados dentro de los sistemas agronómicos con ligeras modificaciones para integrarse a las prácticas de manejo. De hecho, algunos de estos métodos involucran varias clases de técnicas que han sido incorporadas como prácticas que ahora tienen un gran reconocimiento como tácticas de control de plagas (Harris, 1972). Las prácticas de controles culturales también tienen las ventajas de no contribuir a la resurgencia de plagas, resistencia a los pesticidas y contaminación ambiental (Flint y van den Bosch, 1981). Estas deberían de ser vistas como una primera defensa Sanitaria en un Sistema de Manejo de Plagas para hacer otros métodos de control a su alrededor y así complementar su acción para proporcionar altos rendimientos y calidad. También los métodos de controles culturales reducen o retardan el aumento de las plagas antes de alcanzar niveles dañinos, contribuyendo a una reducción total en el costo del control de las plagas y el uso de insecticidas y además, reduce los efectos secundarios.

Para diseñar e implementar las medidas de controles culturales es esencial conocer el cultivo y la biología de la plaga, ecología y fenología, con atención para reconocer las "puntos críticos" en el ciclo de vida de la plaga.

Existen muchos diferentes tipos de prácticas de controles culturales que pueden ser aplicados a muchas áreas de manejo de plagas. Aquellas que caen dentro del concepto de manejo del ecosistema para tratar de agrandar o disminuir el grado para reintroducir la complejidad dentro del cultivo simplificado o sistemas forestales, mientras otros, en esencia, manipula el ambiente del cultivo para hacerlo menos favorable a la plaga. El antecedente esta basado en el punto de vista de la agricultura intensiva (Way, 1987) y los sistemas forestales (Gibson y Jones, 1977) pueden conducir a un alto ataque de la plaga por prolongados periodos debido a su sobresimplificación.

Si los insectos alcanzan el estatus de plagas en cualquier situación dada depende de la estructura de la comunidad de la planta-hospedero, que es la densidad, dispersion y la riqueza de especies de las agregaciones de plantas (Stanton, 1983). Así como también en la conducta y fisiología de la fauna insectil local (Strong, 1979). Por ejemplo, las plantas crecen a altas y bajas densidades, son más probables de ser dañadas por infestaciones de insectos plagas (Pimentel, 1961,b), mientras la misma especie de planta sufre un daño mínimo cuando crece en una comunidad natural compleja (Root, 1975). Aunque no existe una correlación entre la diversidad de especies y la estabilidad del ecosistema (Van Emden y Williams, 1974), la inestabilidad puede surgir en los agroecosistemas sobresimplificados conduciendo a una reducción en los procesos coevolutivos entre los insectos y su comunidad de plantas-hospederos (Murdoch, 1975). Esto por lo tanto, probable que la búsqueda de diversidad por si misma no pueda ser exitosa para todo el agroecosistema, la supuesta estabilidad de los sistemas naturales es menos aplicada a los cultivos anuales.

Este es mejor que la cuidadosa consideración dada a los mecanismos fundamentales involucrados para evaluar como la diversificación puede ayudar a reducir las pérdidas por plagas. El conocimiento de las interacciones de la planta-plaga-enemigo natural dentro diferentes sistemas de cultivos debería dar el nivel y la clase de diversidad adecuada para una situación particular determinada. En algunos casos una reducción en diversidad puede tener una ventaja para incrementarse y viceversa. Cromartie (1986) detalla la influencia de la diversidad en el cultivo para el control de plagas:

Las estrategias disponibles, sobre la cual, las prácticas culturales pueden estar basadas son:

- i) Hacer al cultivo o habitat inaceptable a las plagas por interferencia en su preferencia de oviposición, discriminación de la planta-hospedero o localización tanto para los adultos y larvas;
- ii) Hacer al cultivo inaccesible a la plaga en el espacio y en el tiempo por utilización del conocimiento de su ciclo de vida, especialmente por los patrones de inmigración y de invernación;
- iii) Reducir la sobrevivencia en el sitio por incremento de los enemigos naturales o por alteración de la adaptabilidad al cultivo.

PRACTICAS DE CONTROLES CULTURALES EN EL MANEJO DE LA BROCA DEL FRUTO DE CAFE

Posiblemente las prácticas de controles culturales más usadas en el manejo de la broca del fruto de café son la "pepena", "repela" y "repase" que consisten en recolectar los frutos antes y después de la cosecha. Estas actividades que se recomienda realizar en todas aquellas áreas en donde la broca se halla establecida; para lo cual, es necesario recoger todos los frutos que se hallan en el árbol o en el suelo (Vega y Romero, 1985; Decazy, 1988). Estas labores están plenamente justificadas,

ya que la continua disponibilidad de frutos durante todo el año, promueve la sobrevivencia y reproducción de la broca y la subsistencia de la misma de una cosecha al siguiente ciclo del cultivo (Bergamín, 1944; Baker, 1984; Méndez y Velasco, 1987b; Molinari, 1988).

Cuando las condiciones climáticas le son favorables y cuando dispone durante todo el año de frutos, *Hypothenemus hampei* puede mantener una serie ininterrumpida de generaciones, siendo posible un mínimo de ocho bien diferenciadas. Las medidas de control cultural se han encaminado, pues, a interrumpir su multiplicación al no disponer de frutos. Es un trabajo difícil y laborioso, pero los resultados conseguidos en diversos sitios son satisfactorios (Le Pelley, 1968).

El Control de *H. hampei* en Brasil y Java esta basado en la estrategia de control cultural llamado "repase" que consiste en la recolección de los frutos tempranos, producto de las floraciones "locas"; estos frutos representan una mínima parte de la cosecha total, pero son los primeros en ser atacados por la broca (Le Pelley, 1968; Decazy, 1985; Méndez y Velasco, 1987a). Se han obtenido excelentes resultados tanto en Brasil como en Java bajando la infestación desde un 90 a 100% aún 1-5% (Escherich, 1926).

El valor de este tipo de control es innegable y debe ponerse en práctica en todos los casos excepto y sólo por una temporada en aquellos casos excepcionales en que el insecto está sometido a un eficaz control biológico. En la práctica varían los resultados según la extensión del período libre de frutos y de la frecuencia ~~con que se~~ procede a las recolecciones. Debiéndose proceder para que cada año exista una temporada, lo más larga posible, sin frutos y a hacer las recolecciones durante este período de la forma más cuidadosa y asidua, recogiendo todos aquellos frutos que por sus tamaños son susceptibles de ser atacados. Es dudoso

que exista otro método-salvo un total y prolongado trabajo que pueda dar buenos resultados.

Otro, método de control cultural es la recolección de los frutos de café maduros que se realiza en forma normal durante la cosecha ya que se recolectan tantos frutos sanos como infestados, los cuales, son llevados al beneficio en donde es tratado el café lo que permite que se muera la mayoría por desecación, por exceso de humedad, o por hongos o bien colocando trampas hampei cebadas con los semioquímicos volátiles del café capturando la mayor parte de esta población de brocas, lo que, interrumpe el ciclo biológico y los nuevos focos de colonización en el campo y como consecuencia se reduce las reinfestaciones en éste.

MANEJO DE LA DENSIDAD DE SOMBRA PARA EVITAR LA COLONIZACION DE LA BROCA EN CAMPO

La mayoría de las plantaciones de café bajo sombra, las altas condiciones de temperatura y lluvias, propician el desarrollo de altas infestaciones de broca, que aquellas expuestas al sol (Hargreaves, 1935; Da Fonseca, 1927; Le Pelley, 1968; Muñoz et al. 1987). Las condiciones microclimáticas en que se desarrollan los cafetos expuestos a la luz solar son menos favorales (Barrera y Baker, 1984). Estos estudios sobre la influencia de la sombra en la producción y en los niveles de infestación de *H. hampei*, indicaron que invariablemente los porcentajes de infestación más altos se registraron en las plantaciones con sombra que en aquellas que carecían de éstas (Bergamín, 1944; Godoy y Graner, 1961).

En cuanto, al manejo de la sombra es conveniente realizar más investigación a fondo para verificar realmente el efecto de sombra sobre la colonización de la broca en campo, ya que en su lugar de origen no era tan dañina bajo condiciones naturales y se

vuelve plaga cuando se comienza a modificar el agroecosistema cafetal en beneficio del hombre.

La alteración de la estructura agroecológica del cafetal puede traer consecuencias fisiológicas y bioquímicas bien marcadas como ejemplo de esto tenemos el envejecimiento prematuro de los árboles de café, incremento de su metabolismo provocando el envenenamiento y ruptura de las células, ciclo de vida corto, renovación temprana de la plantación de café, etc.

UTILIZACION DEL CAFE ROBUSTA COMO CULTIVO TRAMPA PARA MANEJAR A LA BROCA

El café robusta *Coffea canephora* Pierre ex Froehner es altamente preferida por la broca del fruto de café tanto en campo como en laboratorio (Leroy, 1936; Lepesone, 1941; Le Pelley, 1968; Morallo y Rejesus-Baldos, 1980; Galán y Bodegas, 1984; Gutiérrez-Martínez et al., 1990; 1994). El café robusta puede funcionar muy bien como cultivo trampa para confinar las poblaciones de brocas como lo recomienda Galan y Bodegas (1984); sin embargo, más recientemente Gutiérrez-Martínez et al. (1990; 1994), demostraron que el café robusta tiene una mayor concentración de cafeína de 2.5-3% como había sido registrado antes por Purseglove (1974), así como también etanol y metanol que conjuntamente actúan como una kairomona de largo y corto alcance que estimula a la broca atacar a los frutos de café (Gutiérrez-Martínez et al. 1993).

El cultivo trampa puede efectivamente distraer o concentrar a la broca lejos del cultivo en riesgo por ser más atractivo, así mismo pueden tolerar un fuerte ataque. Esta puede ser destruida o asperjada, necesariamente antes de reproducirse y tener el cultivo principal libre de plagas.

USO DE LOS MULTICULTIVOS O POLICULTIVOS PARA EL MANEJO DE LA BROCA

La mayoría de los cafeticultores han practicado este sistema de policultivos en sus cafetales en sus pequeñas parcelas, por siglos y el policultivo es un tipo de sistema de controles culturales que es una característica común en los países en desarrollo en el mundo, particularmente, en los trópicos. Los policultivos pueden resultar en altos rendimientos por varias razones incluyendo la reducción de la competencia de la maleza debido a la cubierta densa del cultivo, conservación del suelo, mejor uso de la radiación solar, agua y nutrientes del suelo (Way, 1979). Otra ventaja es que el ataque de los insectos plagas es a menudo reducido en comparación a los monocultivos.

La segunda razón del bajo número de plagas en los policultivos deriva de los efectos directos de las especies de plantas asociadas con la capacidad del insecto herbívoro a hallar y utilizar sus plantas hospedero. Para cualquier especie de plaga esto es una resistencia total de los estímulos atractivos, los cuales, determinan la concentración de recursos y estos varían con los factores interactuantes tales como la densidad y el arreglo espacial de la planta hospedero y los efectos de interferencia de las plantas no hospederas. Consecuentemente, la baja concentración de recursos (planta-hospedero) dificulta más al insecto plaga hallar la planta-hospedero. La relativa concentración de recursos también incrementa la probabilidad de la especie de la plaga conducida al habitat una vez que ha llegado, por ejemplo, la plaga puede más pronto volar y después aterrizar sobre una planta no-hospedero, la cual, puede resultar en una alta tasa de emigración de los policultivos que los monocultivos (Tukahirwa y Coaker, 1982).

Es común hallar en los agroecosistemas cafetales una diversidad de especies de plantas de la misma especie de café

(variedades e híbridos) o de diferentes especies llamado "policultivos", es decir, el pool genético es amplio lo que permite mayor diversidad genética, mayor diversidad de preferencia, alimenticia, refugio, mayor confusión para localizar al hábitat del hospedero, resultando en una reducción significativa del ataque de las plagas principalmente de la broca del café como se ha observado en las plantaciones de café en la Finca el Rincón en el Soconusco, Chiapas, México, en esta Finca hay aproximadamente 16 variedades e híbridos de café conviviendo conjuntamente en el mismo terreno.

Las infestaciones que se han observado en campo varían de acuerdo a la preferencia por variedades e híbridos, algunas variedades son más atacadas que otras, esto permite que se diluya el ataque en forma moderada como se observa en la tabla 1, que es más atacado el café robusta criollo, Romex-37 (clonal), luego las variedades de café arabe, marago, caturra rojo, mundo novo, catimor y catuai (Variedades híbridas), bourbon, caturra amarillo y arabe criollo.

TABLA 1. Muestras de frutos de las diferentes variedades de café en la Finca El Rincón.

Variedades muestreadas	No. de frutos muestreados por variedad	Porcentaje de daño
Robusta criollo	100	100
Romex-37 (clonal)	100	90
Bourbon	100	-
Mundo novo	100	50
Catimor	100	5
Catuaí	100	20
Capturra Amarillo	100	-
Caturra rojo	100	5
Marajo	100	5
Arabe criollo	100	-

USO DE SEMIOQUIMICOS VOLATILES EN EL MANEJO DE LA BROCA

La broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* Ferrari puede manejarse por medio de los semioquímicos volátiles producidos por los frutos de café robusta *C. canephora* desde un contexto agroecológico y socioeconómico factible por medio de "trampas *hampei*" cebadas con los semioquímicos volátiles para la detección temprana de la broca, en inspecciones cuarentenarias, en trampeos masivos y como medida de control. El trampeo de la broca ha dado excelentes resultados en las Fincas donde se ha usado, pues se ha observado que las poblaciones de la broca se han visto reducidas en las áreas que han sido tratadas con los semioquímicos volátiles del café robusta.

Se han identificado parcialmente algunos compuesto como son la cafeína, etanol y metanol que tienen actividad biológica, es

decir, conjuntamente funcionan como kairomonas y sinomonas de corta y larga distancia que tienen un efecto positivo en la comunicación química de la broca del fruto de café.

Nosotros hemos realizado estudios que demuestran que las trampas "trampas hampei" cebadas con los semioquímicos volátiles de la combinación de los extractos de frutos maduros de café más etanol más cloruro de metileno funcionan como un medio de detección y como trapeo masivo de las poblaciones de la broca del fruto de café, asimismo como un método de muestreo altamente efectivo para determinar el nivel poblacional, como una medida de control llegando a reducir los daños en un 50% del fruto de café y para manejarla desde un contexto agroecológico contribuyendo así a una mejor conservación de la biodiversidad de las especies de enemigos naturales. También, las hembras de *H. hampei* fueron atraídas de igual forma por el extrato crudo de frutos maduros de café más etanol como a la solución etanol. Sin embargo, la cafeína pura agregada al etanol aumenta de manera significativa la captura en las trampas, debido a que se produce el fenómeno de sinergismo.

La mayor captura de brocas se obtuvo en el mes de Marzo para los cuatro tratamientos, esto fue debido a que en esta época ya no habían frutos de café en las plantas ni en el suelo pues ya se había cosechado todo. Esto significa que se captura una mayor cantidad de brocas al no haber frutos en el campo para alimentarse y reproducirse, es decir, ya no se está liberando una alta tasa de semioquímicos volátiles por los frutos de café en consecuencia solamente se dirigen a las fuentes que están liberando los químicos volátiles colocados en las trampas lo que la hacen altamente efectivamente en las capturas de brocas.

Esta estrategia de controles culturales deberían de ser adoptadas por los pequeños y grandes cafeticultores para formar parte del arsenal de armas de defensa contra la broca del fruto

de café, ya que el uso de "trampas hampei" cebadas con los semioquímicos volátiles han demostrado sus bondades en condiciones de campo, son altamente sensibles para capturar brocas, son económicas, fáciles de manipular y resisten las condiciones climáticas. Además, la preparación de los extractos crudos es muy sencilla, ya que se tiene a la materia prima en cada comunidad, lo único que se necesita es un previo entrenamiento para poder hacerlo sin dificultad alguna (Gutiérrez-Martínez et al. 1993).

Los controles culturales son efectivos cuando se realizan a consecuencia y además, son compatibles con las otras estrategias de combate, es decir, integrándolos dentro de un Manejo Integrado de la Broca del Café cuyos beneficios económicos a largo plazo podrían valer más que algunas de corto plazo y los costos ambientales de los métodos de control de hoy día y por lo tanto, proporcionar una opción social benéfica para la cafecultura Latinoamericana.

LITERATURA CONSULTADA

ANACAFE. 1981. La broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* F. Subgerencia Técnica. Folleto Técnico s/n. Guatemala, C. A. 11 p.

Baker, P.S. 1984. Some aspects of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in Southern Mexico (Coleoptera:Scolytidae). Folia Entomológica Méx.61: 9-24.

Barrera, G.J.F y Baker, P.1984. Desarrollo postembrionario de la broca del grano del café *Hypothenemus hampei* (Ferr) (Coleoptera: Scolytidae) bajo condiciones de sol y sombra en el Soconusco, Chiapas, México. Memorias del 11 Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala, C.A. 314-323 p.

Bierne, B.P. 1967. Pest Management. Leonard Hill, London.

- Bergamin, J. 1944. O "repase" como método de control de la broca de café (*Hypothenemus hampei* Ferr., 1867) (Col. Ipidae). Arg. do Inst. Biol. 15:199-208.
- Cromartie, W.J. 1986. The environmental control of insects using crop diversity. In Handbook of Pest Management in Agriculture (Ed. D. Pimentel), 223-251. CRC Press, Florida.
- Da Fonseca, J.P. 1939. A broca so sombramento dos cafezais. En: Maya, M.L.A., Moncada, B.M. del P.(comp.). 1987. La broca de la cereza del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferrari 1867); resúmenes analíticos. CENICAFE. Chinchiná Caldas, Colombia. 120- 121 p.
- Decazy, B. 1985. Métodos de control químico y cultural de la broca del cafeto. En: Memoria del curso sobre manejo Integrado de Plagas del cafeto en énfasis en broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867). IICA. PROMECAFE. ANACAFE. Guatemala, C.A. 147-158 p.
- Decazy, B. 1988. Manejo Integrado de la broca del cafeto *Hypothenemus hampei*. XI Simposio de cafecultura Latinoamericana, San Salvador, El Salvador. ISIC. PROMECAFE.(en prensa).
- Escherich, K. 1926. Brasiliannische Skizzen. 3. Musterbeispiel liner erfolgreichen Schadlingsbekämpfung, Forstwiss. Centralbl., 18:645-652, Berlin (RAE, 15:30).
- Flit, M.L. and van den Busch, R. 1981. Introduction to integrated Pest Management. Plenum Press, New York.
- Galán, C.L.M. y Bodegas, V.P.R. 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 (Coleptera:Scolytidae). En: Memorias del 11 Congreso Nacional de Manejo Integrado de plagas. Guatemala, C. A. 195-207 p.
- Gibson, I.A.S. And Jones, T.: 1973: Monoculture as the origen of major forest pest and diseases. In: Origen of pest, parasite and disease problems (Eds. J. M. Cherett and

- G.R. Sagan), 139-162. Blackwell, London.
- Godoy Jr., C., and Graner, E.A. 1961. Sombreamiento dos cafezais. II resultados do 4º bienio (1959-1960). En Maya, M.L.A., Moncada B.M. del P. (comp.) 1987. La broca de la cereza del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferrari 1867); Resúmenes analíticos. CENICAFE. Chincchiná Caldas, Colombia. 122 p.
- Gutiérrez-Martínez, A., R. Haro-González y S. Hernández-Rivas. 1990. Kairomonas responsable de la atracción de la broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera:Scolytidae) al grano de café. En Memorias Resúmen 4º Congreso Nacional y 3er Congresp Internacional de Manejo Integrado de plagas. Managua, Nicaragua. C.A. p. 6.
- Gutiérrez-Martínez, A., S. Hernández-Rivas y A. Virgen-Sánchez. 1983. Trampeo en campo de la broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera:Scolytidae) con los Semioquímicos volátiles del fruto de café robusta *Coffea canephora* Pierre ex Frohner. En: XVI Simposio Latinoamericano de caficultura. 25-28 de Octubre de 1993. Managua, Nicaragua, C.A. p. 7.
- Gutiérrez-Martínez, R.N. Ondarza, S. Hernández-Rivas and S. Meza-Díaz. 1994. Kairomone effect by caffeine from robusta coffee plant (*coffea canephora*) over the female coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*, Coleoptera:Scolytidae). (In press).
- Hargreaves, H. 1935. *Stephanoderis hampei* Ferr. Coffee berry-borer in Uganda, E.Afr. Agric. J. 1:218-224, Nairobi.
- Harris, D. R. 1972. The origins of agriculture in the tropics. Am. Scient. 60: 180-193.
- Le Pelley, R.H. 1968. Pest of coffee. Buttler and Tanner Ltd. London 590 p.
- Lepesone, p. 1941. Degats aux baies. En Maya, M.L.A., Moncada, B. Model. p. 1987. La broca de la cereza del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferrari 1867); Resúmenes Analíticos. CENICAAFE. Chinchiná Caldas, Colombia. p. 64.

- Leroy, J.V. 1936. Observations relatives a quelques insectes ataguant le caféirer. En: Maya, M.L.A., Moncada, B.M. del P. (comp.). 1987. La broca de la cereza del cafeto (*Hypothenemus hampei* Ferrari 1867); Resúmenes analíticos. CENICAFE. chinchiná Caldas, Colombia. p. 65.
- Méndez, L.I., Velasco., P.H. 1987a. Infestación y daño de la broca *Hypothenemus hampei* Ferr., del fruto del cafeto en la Costa de Chiapas. En: Memoria del II Taller Internacional sobre la broca del grano del café (*Hypothenemus hampei*, Ferr.). IICA. PROMECAFE. Tapachula, Chiapas, México. 148-160 p.
- Méndez, L.I. y Velasco, P.H. 1987b. Abundancia de estados biológicos de la broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* Ferr. sobre frutos residuales. En: Memoria del II Taller Internaciona sobre la broca del grano de café (*Hypothenemus hampei*, Ferr.). IICA. PROMECAFE. INMECAFE. Tapachula, Chiapas, México. 140-147 p.
- Morallo-Rejesus. B. and E. Baldos. 1980. The biology of coffee berry borer *Hypothenemus hmapei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) and its indicence in the Southern Tagalog provinces. Philipp. Ent. 4(4): 303-316.
- Muñoz, R.I., Andino, A, y Zelaya, R.R. 1987. Fluctuación poblacional de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus Hampei* Ferr.) en la zona del Lago de Yojoa. En: Memorias del II Taller Internacional sobre la broca del grano del café (*Hypothenemus hampei*, Ferr.).IICA, PROMECAFE. INMECAFE. Tapachula, Chiapas, México. p. 75-99.
- Murdoch, W.W. 1975. Diversity, complexity, stability and pest control. J. Appl. Ecol. 12,795.
- Pimentel, D. 1961a. The influence of plant spacial patterns on insect populations. Ann. Entomol. Soc. Amer. 54:61-69.
- Pumentel, D. 1961b. Species diversity and insect population outbreaks. Ann. Entomol. Soc. Amer. 54:61-69.
- Purglove, J. W. 1974. Rubiaceae. In tropical pest dicotyledons. (J.W. Purseglove ed.). Logman, Group Limited, London,

London. p.451-492.

- Risch, S.J. 1980. The population dynamics of several herbivorous beetles in a tropical agroecosystem: The effect of intercropping corn, beans and squash in Costa Rica. *J. Appl. Ecol*-17:593-612.
- Root, R. B. 1975. Some consequences of ecosystem texture. In *Ecosystem Analysis and Prediction* (Ed. S.A. Levin), 83-92. S.A.M. Philadelphia.
- Speight, M.R. 1983. The potential of ecosystem management for pest control. *Agric. Ecosystems and Environment* 10:183-199.
- Stanton, M.L. 1983. Spatial patterns in the plant community and the effects upon insect search, In *Herbivorous Insects* (Ed. S. Ahmand), 125-152. Academic pres, New York.
- Strong, D.R. 1979. Biogeografic dynamics of insect-host plant communities. *Ann. Rev. Entomol.* 24:89-119.
- Tukahirwa, E.M. and Coaker, T.H. 1982. Effects of mixed cropping some insect pest of brassicas: reduced *Brevicoryne brassicae* infestations and influences on epigeal predator and the disturbance of ovipositional behaviour in *Delia brassicae*. *Entomol. ex. appl* 32: 129-140.
- Van Emden, H.F. and G.F. Williams. 1974. Insect stability and diversity in agroecosystems. *Ann. Rev. Entomol.* 19:455-475.
- Vega, R.M.J. y Romero, C.E. 1985. Combate de la broca del cafeto (*hypothenemus hampei*, Ferrari) en El Salvador. En: Memoria del curso sobre Manejo Integrado de plagas del cafeto con énfasis en broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr.) IICA. PROMECAFE. ANACAFE. Guatemala, C.A. p. 92-96.
- Way, J.M. 1977. Pest and disease status in mixed stand vs. monocultures; the relevance of ecosystems stability. In *Origins of pest parasite and disease problems* (Eds. J.M. Cherett and C.R. Sagar), 127-138. Blackwell, Oxford.
- Willey, R.W. 1979. Intercropping its importance and research needs. *Field Crop abst.* 32(1):1-10.

**CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL
CAFETO MEDIANTE EL USO DE PARASITOIDES DE ORIGEN
AFRICANO, EN EL SALVADOR**

**Ing. Manuel Vega Rosales
Jefe del Departamento de Protección Vegetal
Fundación Salvadoreña para Investigaciones en
Café - PROCAFE, Nueva San Salvador - El Salvador**

INTRODUCCION

El presente documento presenta los principales avances del proyecto "Investigaciones referentes al control biológico de la broca del fruto del cafeto, mediante parasitoides de origen africano, correspondiente al período comprendido de Mayo a Octubre de 1982". En este informe se da a conocer los resultados relevantes sobre la cría de C. stephanoderis en condiciones de laboratorio, liberación y recuperación en el campo, así como, algunas investigaciones realizadas sobre el parasitismo y depredación. Además se presenta la adopción de la tecnología por parte de los caficultores al establecer en sus fincas lo que se ha denominado "Cría Rural de Parasitoides". Por otra parte tenemos las actividades desarrolladas de capacitación a Extensionistas y Caficultores sobre la cría y manejo de los parasitoides.

CRIA DE PARASITOIDES DE LA BROCA

En el cuadro 1 y figura 1 muestra la producción diaria y mensual de C. Stephanoderis por el período comprendido de Mayo a Octubre de 1992. La cría de broca en el mes de Mayo se realizó en sustrato café pergamino y de Junio a Octubre en café uva(amarillo-rojizo). Es de mencionar que en los meses de Marzo, Abril, Mayo es una época difícil de encontrar frutos dañados en el campo que presentan la condición favorable para el desarrollo del parasitoide (amarillo-rojizo); razón por la que en este período se utiliza como sustrato café pergamino húmedo con un contenido de una humedad igual o mayor de un 35%. Con respecto a la producción puede notarse un incremento de Mayo a Agosto de 26,144 a 76,489, este incremento se debe a la abundancia de frutos brocado en el campo y por consiguiente se aumenta el número de cámaras de cría en el laboratorio.

De Septiembre a Octubre se nota una disminución de la producción debido a que en los meses de Julio y Agosto se utilizaron frutos brocados de campo con una población baja de broca y pasados de maduro (mucha miel) lo que originó el apareamiento de los hongos Aspergillus sp y Fusarium sp, además los insectos en las cámaras de emergencia por el exceso de humedad quedaban adheridos a los frutos. Por otra parte tenemos que en este período de 6 meses (Mayo a Octubre/92) se obtuvo una producción de 272,201 parasitoides y la producción acumulada desde que se inició la cría (Junio/90) hasta Octubre/92 (2 años 5 meses) es de 1,173,100 parasitoides.

LIBERACION DE PARASITOIDES

La liberación de los parasitoides se realiza con fines de establecimiento y poder estudiar su comportamiento en el campo, razón por la cual se tomó el ~~interés de liberar~~ ^{interés de liberar} parasitoides en diferentes fincas, sitios, ~~condiciones y sustratos~~ ^{condiciones y sustratos} altitudinales. De Mayo a Octubre de 1992 (cuadro 2 y figura 2) se liberaron 173,610

parasitoides en 58 fincas, distribuidas en los Departamentos de: Santa Ana 4, Ahuachapa 5, Sonsonate 18, La Libertad 16, San Salvador 5, Cuscatlán 1, La Paz 5, San Vicente 1, y Usulután 3. El rango de altura sobre el nivel del mar en los sitios de liberación osciló de 440 a 1100 m, los insectos se liberaron en un 85% en plantaciones del Coffee Arabica var. bombon y un 15% combinados con la variedad Pacas, Catuai y en diversos híbridos.

De Julio/90 a Octubre 1992 se tiene un total acumulado de 813,141 insectos liberados lo que representa el 69.3% del total acumulado de la producción (1,173,100). El total de fincas liberados en este mismo período asciende a 125 distribuidos en 11 Departamentos: Santa Ana 11, Ahuachapan 5, Sonsonate 21, La Libertad 50, San Salvador 6, Cuscatlán 1, La Paz 8, San Vicente 7, Usulután 5, Morazán 2, San Miguel 9.

RECUPERACION DE PARASITOIDES

Uno de los objetivos importantes del proyecto es el establecimiento de los parasitoides de *C. Stephanoderis* en el campo, para esto se tomó el criterio de cortar 100 frutos brocados de los sitios de liberación se disecta el 10% de frutos de la muestra y se anota la población de parasitoides encontrada (huevo, larva, pupa y adultos), el resto de frutos se colocan en una cámara de cría, se expone a la luz solar dos horas diarias (10 am.- 12 m.) durante 30 días y se anota el número de adultos emergidos.

En el cuadro 3, se muestra la población c. Stephanoderis encontrada en frutos dañados colectados en diferentes fincas y liberación. De abril a octubre de 1992 se muestrearon 40 fincas de las cuales se detectó presencia en 17, en altitudes que oscilan de 670 a 1225 msnm. En la finca el Carmen se encontró presencia de los parasitoides a los 586 días (19.5 meses), después de la primera liberación y en el resto de fincas se encontraron presencia de los 91 a 235 días.

Como podemos notar los parasitoides se están reproduciendo en los sitios de liberación, a pesar de que el caficultor tradicionalmente realiza su control químico, pepena y la repela.

CRIA RURAL DE PARASITOIDES

De enero a octubre de 1992 se instalaron 12 laboratorios (cuadro 4) distribuidos en los Departamentos de Santa Ana 1, Sonsonate 2, La Libertad 3, La Paz 2, San Vicente 1, Cojutepeque 1, San Miguel 1. El pie de cría se envía de acuerdo a las necesidades de cada uno de los laboratorios, a los 30 días aproximadamente inician su producción.

La Cooperativa de Ciudad Barrios (cuadro 5) cuenta con 600 socios activos, con una cámara de influencia de 6000 mz (4225.4 ha), distribuidas en los Departamentos de Morazán y San Miguel; la

producción se inició en Febrero/92 con 842 parasitoides y en el mes de Julio se tiene una producción máxima de 32,599 insectos, durante este período (Feb - oct/92) se tiene una producción acumulada de 118,833. La liberación comenzó en Mayo/92 y se está liberando mensualmente de 74.4 a 86.9% de su producción.

La Cooperativa Juayúa de R.L. (cuadro 6) cuenta con 280 socios activos, con una área de influencia aproximada de 4,536 mz (3,194 ha). La producción se inició en Junio de 1992 con una cantidad de 2100 parasitoides y alcanza en Septiembre una producción máxima de 46,855, durante el período (junio-oct/92) se tiene una producción total acumulada de 138,196 insectos, las liberaciones se inician en el mes de Junio con una cantidad de 1756 insectos. El laboratorio de la finca Argelia (cuadro 7), de agosto a octubre/92, obtuvo una producción acumulada de 15,626 insectos y una liberación de 6,287, lo que representa el 40% de parasitoides liberados.

INVESTIGACIONES REALIZADAS

Evaluación de parasitismo en la broca del fruto del cafeto hypothenemus hampei Ferr liberando diferentes niveles de Cephalonomia stephanoderis Betrem.

El presente trabajo se realizó de febrero a mayo de 1992 en la estación experimental de la Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café ISIC-PROCAFE, El Salvador, a 965 msnm, con una temperatura máxima de 32.5 °C y mínima de 17.6 °C, una humedad relativa que oscila de 46% a 92%. El objetivo del estudio fue evaluar el parasitismo de Cephalonomia Stephanoderis sobre la Broca del fruto del cafeto utilizando diferentes cantidades de este parasitoide. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

Para el estudio se utilizaron 20 cafetos de la variedad CATISIC confinados en jaulas entomológicas, los cuales se infestaron artificialmente con Broca, 40 días después se liberaron los parasitoides en proporción de uno y dos parasitoides por fruto brocado, un parasitoide por dos y tres frutos brocados; además, un tratamiento testigo al cual no se le liberó parasitoides.

Se realizaron 11 muestreos (cuadro 8) y se disectó el 10% de los frutos brocados para cada uno de los tratamientos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron que:

- 1.- La población de Broca viva (Fig 3) disminuyó notablemente dependiendo de la cantidad de parasitoides liberados, sobresaliendo el tratamiento de dos parasitoides por fruto brocado.

- 2.- Los parasitoides ejercieron depredación (fig 4), desde la primera fecha de muestreo 7 días después de la liberación, hasta los 60 días después de la liberación, incrementándose significativamente a partir de los 42 días después en todos los tratamientos cuando la población de adultos de Broca se encontraba en mayor cantidad.
- 3.- Los porcentajes de parasitismo (fig. 5), alcanzados en todos los tratamientos en los que se liberó parasitoides dependieron del estado de desarrollo de la Broca.
- 4.- El control ejercido por C. Stephanoderis (cuadro 8 y fig. 6), se incrementó a partir de los 42 hasta los 60 días después de la liberación, siendo el tratamiento de dos parasitoides por fruto brocado el que presentó la mayor cantidad de insectos parasitados y depredados, reportando valores de 29.74 a 90.93% de control.

ACTIVIDADES REALIZADAS

- 1.- Adiestramiento sobre cría y manejo del parasitoides C. Stephanoderis, a empresas que establecerán laboratorios rurales de parasitoides.
 - Cooperativas de caficultores de Juayúa de R.L.: 2 personas, 5 y 6 de mayo de 1992.
 - Fc. Sn. Carlos: 2 personas, 12 y 13 de mayo de 1992.
 - Fca. Regalo de Dios: 1 persona, 12 y 13 de mayo de 1992.
 - Comité de pequeños caficultores Ctón. La Aradas: 5 personas, 14 de mayo de 1992.
 - Comercial Exportadora COES: 1 persona, 22 de mayo de 1992.
 - Fca. El Paraíso: 2 personas: 25 de mayo de 1992.
 - Grupo de Caficultores Atonal: 2 personas, 2 de junio de 1992.
 - Cooperativa Izalcos: 2 personas, 2 de junio 1992.
 - Fca. Samaria: 1 persona, 10 de junio de 1992.
 - Cooperativa San Simón: 3 personas, 11 de junio de 1992.
 - Fca. El Rosario: 1 persona, 16 de junio de 1992.
 - Grupo de caficultores Chinchontepic: 3 personas, 17 de junio de 1992.
 - Cooperativa de Productores Agropecuarios: 3 personas, 25 de junio de 1992.
 - Fca. La Loma: 1 persona, 2 de julio de 1992.
 - Fca. Argelia: 1 persona, 9 de julio de 1992.
 - Cooperativa La Majada de R.L.: 2 personas, 14 y 15 de julio de 1992.
 - Cooperativa ACOPACAPECALLA: 2 personas, 29 de julio de 1992.
 - El Tristar S.A.: 2 personas, 30 de julio de 1992.
 - Asociación de caficultores de San Juan Nonualco: 1 persona, 25 de Agosto 1992.

2.- Charla sobre control biológico de la Broca del fruto del cafeto.

- Sociedad Cooperativa La Libertad, Nueva San Salvador, Noviembre de 1992, No. asistentes 11 personas.
- Caficultores de Jayaque, noviembre de 1992, No. de asistentes 25 personas.
- Asociación cafetalera de San Vicente, Guadalupe, 6 de Diciembre de 1992, No. de asistentes 135.

CUADRO 1
 PRODUCCION DIARIA Y MENSUAL DE C. Stephanoderis DE MAYO A
 OCTUBRE DE 1992. PROCAFE - ISIC EL SALVADOR.

DIAS	M *	J	J	A	S	O	N
1	820	1080	2100	1820	1700	1060	-
2	780	1400	1580	1940	1080	700	-
3	940	1740	1300	2460	1080	780	1900
4	660	1400	780	2500	860	-	2260
5	620	680	540	2500	1360	1780	2940
6	540	480	1660	2500	-	960	3060
7	700	200	2140	2500	1660	1380	700
8	820	2200	2340	1660	1560	1060	-
9	460	1000	2100	2860	2020	1040	2460
10	540	1200	1980	2540	1620	620	1180
11	240	1230	900	2620	1600	-	1360
12	760	1400	900	2700	660	2260	1940
13	880	1240	2300	3340	-	1180	1860
14	520	520	2120	3300	2080	1040	1180
15	560	2020	1300	2300	-	1200	-
16	600	2460	1540	2300	1920	1300	1460
17	600	2320	2140	3120	1600	440	1860
18	1240	1700	1500	5580	1580	-	1360
19	440	900	1020	2140	1240	2040	1640
20	600	700	2140	2340	-	940	1800
21	800	540	2500	1900	1860	1160	1100
22	800	1140	2700	2540	1680	520	-
23	440	1140	3260	1660	1180	2820	2400
24	440	1340	2780	2160	1620	1300	1460
25	2520	740	2300	2660	1420	-	2080
26	1240	980	820	2940	500	1460	1480
27	840	860	3020	2140	-	1880	1560
28	1440	900	2420	2300	1580	1100	680
29	600	980	3540	1620	1260	1070	-
30	720	1100	3040	940	1180	2320	2620
31	1480	-	2540	1140	-	500	-
PV	25,640	35,590	61,300	75,120	35,900	34,410	42,340
PM	474	790	1587	1369	-	-	-
TOTAL	26,144	36,380	62,878	76,489	35,900	34,410	42,340

TOTAL ACUMULADO 272,201

PV= Parasitoides
 PM= Parasitoides muertos

* Producción de parasitoides en café pergamino.

CUADRO No. 2

LIBERACION DE C. Stephanoderia EN DIFERENTES FINCAS CAFETALERAS DE EL SALVADOR, MAYO A OCTUBRE DE 1992.

NOMBRE DE LA FINCA	PROPIETARIO	UBICACION	AREA HZ	MSMN	FECHAS DE LIBERACION	CANTIDADES LIBERADAS
SANTA ANA						
1. Santa Teresa	Esmeralda Rodri - guez de Rodriguez	Cantón El Arado Chalchuapa	12	1100	OCTUBRE, 24	5960.
2. San José Monte- rrey	Roberto Antonio Reyes Valiente	San José Las Flo- res. El Congo.	125	1010	JULIO, 10	2440.
3. San Antonio	Maria Elena Reyes de Jokis	Cantón, San José, El Congo	95	810	JULIO, 10	4400.
4. San Carlos	Blanca de Meza	Centro Natividad Santa Ana	60	580	JULIO, 14	2080.
AHUACHAPAN						
5. Las Mercedes	Luis Beltran Duarte	Cantón Joya del Platanar, Atiqui- zaya	-	650	OCTUBRE, 11	1200.
6. La Zeta	Luis Beltran Duarte	Cantón La Ceiba Ataco	-	800	OCTUBRE, 11	1200.
7. Asociación Cafe- talera de Ahua- chapán	Asociación Cafeta- lera de Ahuachapán	Suburbios de Ahua- chapán, carretera a Ataco	6	800	SEPTIEMBRE, 27	800.
8. Los Cerritos	Cacerés y Cia.	Llano de doña María, Ahuachapán	-	750	OCTUBRE, 11	400.
9. San Andrés	Familia Sánchez	Cantón La Esperan- za, Atiquizaya	21	1050	AGOSTO, 28	6120.
SONSONATE						
10. El Hilagro	Roberto Alfaro Castillo	Cantón Agua Calien- te, Caluco	82.5	440	SEPTIEMBRE, 16	1180.
11. La Esperanza	Ercilia Méndez de flores	Cantón El Rosario, Armenia	10	550	JULIO, 9	680.
				580	JULIO, 9 JULIO, 27	1280. 4400.
						32,140.

NOMBRE DE LA FINCA	PROPIETARIO	UBICACION	AREA HAZ	USHU	FECHAS DE LIBRACION	CANTIDADES LIBRADAS
12. Montecristo	Ana Margarita Vega de Molina	Cantón Chorro Abajo, Izalco	60	520	AGOSTO, 12	1720.
13. San Jorge	Jorge Alberto López Bernúdez	Cantón Chorro Abajo, Izalco	85	470	AGOSTO, 26	4000.
14. Zamorano	José Felipe Ramos	Cantón Chorro Abajo, Izalco	25	470	AGOSTO, 26	2200.
15. Maromé	Mauricio Rodas	Cantón Chorro Abajo, Izalco	9	620	AGOSTO, 26	2920.
16. Altamira	Victor Ricardo Cea Marroquin	Cantón Chorro Arriba, el Planón	60	790 810	JULIO, 30 JULIO, 30	1400. 1800.
17. La Cruz	Virginia Colocho Castro	Cantón Cruz Grande, Izalco	25	610	JUNIO, 1	1400.
18. Zopilúa	Denetrio Cabrera	Cantón Cruz Grande, Izalco	30	610	AGOSTO, 10	1000.
19. Sanaria	Antonio Ponce Cañas	Cantón Cruz Grande, Izalco	72	560 620	JULIO, 24 JULIO, 24	2200. 2400.
20. El Carmen	Ursula del Carmen Martínez de Alba- nez	Cantón Cruz Grande, Izalco	12	670	JULIO, 24	1960.
21. Betania	Federico Antonio Valis	Cantón Tapalchucut Izalco	7	530	AGOSTO, 10	2000.
22. Santa Laura	Laura de Sánchez	Cantón Tapalchucut Izalco	2	540	AGOSTO, 10	2000.
23. El Ciprés	Pedro Regalado Toledo	Cantón Tunalniles, Izalco	4	700	AGOSTO, 12	2000.
24. El Pimiento	Roberto Toledo	Cantón Tunalniles, Izalco	2.5	810	AGOSTO, 12	1400.
25. El Laurel	Eduardo toledo	Cantón Tunalniles, Izalco	4	800	AGOSTO, 12	1400.
26. Guajaltepe	Francisco Javier Rodríguez Lara,	Cantón Guacamaya, Mahuizalco	4	660	JULIO, 21	4920. 37,680.

NOMBRE DE LA FINCA	PROPIETARIO	UBICACION	AREA HZ	MSM	FECHAS DE LIBERACION	CANTIDADES LIBERADAS
27. San Emilio LA LIBERTAD	Edgar Efraín Cea	Cantón El Canelo Nahuizalco	9.5	790	JULIO, 30	4000.
28. Santo Tomas	Alberto Augsburg	Cantón, Asuchillo Zaragoza	150	650	AGOSTO, 10	3160.
29. Tanagaz	Edgar Ronald Mata	Suburbios de Tal- nique, Talnique	10	800	AGOSTO, 16	600.
30. La fincona	Edgar Ronald Mata	Cantón las Quebra- das, Talnique	35	950	AGOSTO, 18	2400.
31. Las Brunas	Roberto Soto Girón	Cantón Las Jabias, Tepecoyo	25	820	MAYO, 15	240.
32. El Sitio	Armando Bruni	Cantón La Labor, Jayaque	14	920	JUNIO, 19	1920.
33. La Esperanza	Edgardo Rubio Regalado	Suburbios de Jayaque	1.5	1080	MAYO, 2	1520.
34. La Lipa	Guillermo Alabi h.	Suburbios de Jayaque	3.5	950	AGOSTO, 4	2160.
35. San Jorge	Jorge A. Alabi	Suburbios de Jayaque	12	990	AGOSTO, 1,4	5400.
36. El Hilagro	Concepción vda de Salegio	Cantón Las Flores Jayaque	3	990	AGOSTO, 1	1520.
37. El Paterno y Copinol	Hena de Escobar	Suburbios de Jayaque	12	990	AGOSTO, 7	6000.
38. El Chaguite	Cooperativa El Chaguite	Suburbios de Jaya- que, Casco de la finca	265	950	OCTUBRE, 17	2640.
39. Santa Lucía	Carlos Bonilla (representante)	Cantón Santa Lucía Talnique	275	1100	OCTUBRE, 15	2360.
40. El Ciprés	Antonio Aguillón	Cantón El Carmen Jayaque	105	950	SEPTIEMBRE, 1	3680.
41. Shan Grilla	José Mauricio Duc	Ayagualo, Nueva San Salvador	76	1000	SEPT., 13, 14	3900. 41,700.

NOMBRE DE LA FINCA	PROPIETARIO	UBICACION	AREA HZ	MSM	FECHAS DE LIBERACION	CANTIDADES LIBERADAS
42. San Francisco	Francisco Roberto Arias Hilla	Suburbios de Comasagua	25	1080	SEPTIEMBRE, 22	3000.
43. Miramar	Manuel Lainez	Cantón El Limón Nueva San Salvador	60	1100	SEPT., 14, 18	3520.
SAN SALVADOR						
44. Aragón	Orlando de Sola	Suburbios de San Salvador, S.S.	60	820	AGOSTO, 14	2840.
45. Belea	José Félix Simán	Cantón Lomas de Candelaria, San Salvador	92	810	MAYO, 12, 13, 29 JUNIO, 26	4940 760
46. Banderley	Julio Díaz Sol	Cantón Lomas de Candelaria, San Marcos	90	870	MAYO JUNIO AGOSTO	1640. 3800. 2200.
47. Abuacatitan	Asociación Cafeta- lera	San José, Abuaca- titan, San Marcos	120	960 1000	SEPT., 7, 18 OCTUBRE, 8, 29	4560. 3560.
48. El Rosario	Guillermo Sosa	Cantón El Rosario, San Martín	35	650	SEPT., 30	4720.
CUSCATLAN						
49. San Benito	IPSFA	Suburbios de Coju- tepeque		800	MAYO, 27	2120.
LA PAZ						
50. San Andrés	Roberto Rivas Iglesias	Cantón El Chile San Juan Nonualco	50	910	MAYO, 21 OCTUBRE, 2	1000. 220.
51. El Verde	Hauricio Cohen	Cantón El Verde Zacatecoluca	30	540	MAYO, 9 JUNIO, 5 JULIO, 3	1000. 3320. 5000.
52. La Joya	Victoriano Moreira	Cantón La Carbone- ra, San Pedro No- nualco	62	800	JULIO, 4	400.

NOBRE DE LA FINCA	PROPIETARIO	UBICACION	AREA HZ	MSM	FECHAS DE LIBERACION	CANTIDADES LIBERADAS
53. El Pino	César Emilio Sánchez	Cantón Lazareto, San Pedro Bonalco	12	600	AGOSTO, 21	2000.
54. Laroche	César Emilio Sánchez	Cantón Lazareto, San Pedro Bonalco	13	600	AGOSTO, 21	3040.
						57,130.
SAN VICENTE						
55. Solar urbano	Margarita de Henriquez	Guadalupe, San Vicente	0.25	750	MAYO, 21	640.
USULUTAN						
56. El Saltillo	Cooperativa El Haine	Cantón, El Jicaro Tecapán	60	620	JUNIO, 16	1800.
57. El Verdon	Cooperativa El Haine	Cantón El Jicaro Tecapán	40	690	JUNIO, 16	1000.
58. Buena Vista	Margarita Rosales de Sanayoa	Cantón El Pozón California	105	650	JUNIO, 16	1520.
TOTAL						173,610.

CUADRO 3
POBLACION DE *C. Stephanoderis* ENCONTRADA EN FRUTOS DAÑADOS COLECTADOS EN LOS SITIOS DE LIBERACION DE
ABRIL A NOVIEMBRE 1992.

FINCAS	FECHAS DE LIBERACION		NUESTROS DIAS DESPUES DE LIB		TAMANO DE NUESTRA	FRUTOS DISECTADOS	FRUTOS PARASITAD	POBLACION ENCONTRADA	NSNH
	Primera	Ultima	Primera	Ultima					
1.El Carmen	26-07-90	3-01-91	299	139	99	99 m	14	+55	920.
			301	141	100	100 m	9	+25	
			305	145	59	59 m	0	0	
			386	226	225	225 m	0	0	
			452	292	31	31 m	0	0	
			453	293	98	98 m	0	0	
			461	301	100	ninguno	-	0	
			461	301	60	ninguno	-	0	
			586	426	100	ninguno	-	+10 *	
2.Colombia	22-08-91	28-09-91	390	263	100 s	ninguno	-	0	550.
3.Petronila	14-01-92	7-04-92	84	0	100 s	0	0	0	860.
4.La Ninitas	14-01-92	14-01-92	84	84	100 s	10	0	0	910.
5.Los Naranjos	6-08-91	14-01-92	244	84	100 s	0	0	0	800.
6.El Carmen (Benef. San Alonso)	20-09-91	24-12-91	201	106	100 s	10	0	0	920.
7.Betania (Benef. San Alonso)	24-10-91	6-12-91	167	124	100 s	10	0	+ 1 *	1180.
8.Beneficio 1(Beneficio San Carlos)	20-09-91	11-02-92	201	57	100 s	10	0	0	1000.
9.El Candelillo	11-02-92	11-02-92	57	57	100 s	ninguno	0	0	790.
10.La Franco	11-02-92	11-02-92	57	57	100 s	10	0	0	790.
11.San Pablo	14-01-92	14-01-92	85	85	100 s	10	0	0	910.
12.El Carrizal	20-10-91	6-12-91	171	124	100 s	ninguno	-	0	100.*
13.San José	6-12-91	11-02-92	124	57	100 s	ninguno	-	0	1030.
14.La Remembranza	28-11-91	13-12-91	146	131	100 s	ninguno	-	+ 3 *	670.
15.La Carbonera	13-12-91	13-12-91	131	131	100 s	ninguno	-	+97 *	760.

F I N C A S	FECHAS DE LIBERACION		NUESTROS DIAS DESPUES DE LIB		TAMANO DE NUESTRA	FRUTOS DISECTADOS	FRUTOS PARASITAD	POBLACION ENCONTRADA	NSNH
	Primera	Ultima	Primera	Ultima					
16.Los Angeles	22-01-92	22-01-92	91	91	100 s	ninguno	-	0	700.
17.San Isidro	22-01-92	22-01-92	91	91	100 s	ninguno	-	0	600.
18.San Carlos	22-01-92	22-01-92	91	91	100 s	ninguno	-	0	550.
19.San Andrés	13-12-91	13-12-91	131	131	100 s	ninguno	-	+ 2 *	860.
20.Veneziana	2-10-91	2-10-91	210	210	100 s	ninguno	-	+ 1 *	830.
21.Santa Clara	4-03-92	29-04-92	56	0	100 m	ninguno	-	0	675.
22.San Antonio	22-01-92	22-01-92	91	91	100 m	ninguno	-	+ 1 *	1000.
23.El Talquesal	12-10-91	12-10-91	235	235	100 m	ninguno	-	0	850.
24.Las Margaritas	12-10-91	19-10-91	235	228	100 m	ninguno	-	0	940.
25.Los Andes	25-11-91	31-01-92	191	124	100 s	ninguna	-	+33 *	1225.
26.Lomas Altas	16-10-91	15-11-91	231	201	100 s	ninguna	-	+ 1 *	725.
27.El Brasil	9-10-91	9-10-91	243	243	100 s	ninguna	-	0	1010.
28.La Fortuna	28-12-91	4-02-92	165	127	100 s	ninguno	-	+ 2 *	960.
29.San Antonio	30-12-91	4-02-92	165	127	100 s	ninguno	-	0	930.
30.Florencia	10-12-91	3-01-92	183	151	100 s	ninguno	-	0	960.
31.Santa Julia	27-12-91	17-01-92	171	150	100 s	ninguno	-	+10 *	1160.
32.California	2-01-92	2-01-92	165	165	100 s	ninguno	-	+10 *	1070.
33.La Auxiliadora	6-01-92	14-02-92	161	122	100 s	ninguno	-	0	950.
34.Jabalón	26-12-91	15-01-92	174	154	100 s	ninguno	-	+ 1 *	850.
35.Cooperativa El Jabali	6-02-92	19-02-92	132	119	69 s	ninguno	-	+ 2 *	1150.
36.Loma Linda	24-12-91	7-02-92	183	138	100 s	ninguno	-	+18 *	960.
37.Florida	6-03-92	2-04-92	110	83	100 s	ninguno	-	+31 *	905.

FINCAS	FECHAS DE LIBERACION		NUESTROS DIAS DESPUES DE LIB		TAMANO DE NUESTRA	FRUTOS DISECTADOS	FRUTOS PARASITAD	POBLACION ENCONTRADA	MSNH
	Primera	Ultima	Primera	Ultima					
38. El Hatazano	28-02-92	4-03-92	99	94	52 s 100 s	ninguno ninguno	- -	+ 7 * +13 *	900.
39. El Chorro (Coop. El Refugio)	31-08-91	5-10-91	299	264	95 s	ninguno	-	0	1030.
40. Cooperativa El Refugio	20-01-92	29-01-92	157	148	29 s 30 s	ninguno ninguno	- -	0 0	1100.

M= frutos maduros

S= frutos secos

* adultos de parasitoides

CUADRO No. 4

LABORATORIOS DE CRIA DE C. Stephanoderis, UBICACION Y CANTIDADES ENTREGADAS DEL
25 DE MAYO/92 AL 10 DE OCTUBRE/92

PROPIETARIO	UBICACION	FECHAS DE ENVIO	CANTIDAD	TOTAL
1. Sociedad Cooperativa de Caficultores de Juayúa DE R.L.	Beneficio Los Cañales, Cantón Cañales, Juayúa/Sonsonate.	25-05-92 28-05-92 2-06-92	200 200 200	600.
2. Univest S.A. de C.V.	Finca Argelia, Cantón El Castillo, San Juan Opico, Depto. de La Libertad.	2-06-92 11-06-92 12-06-92 22-06-92 16-07-92 21-07-92 31-07-92	120 300 120 300 120 320 160	1440.
3. Cristiani Burkard S.A. de C.V.	Recibidero de Cristiani Burkard, Guadalupe, San Vicente.	4-06-92 12-06-92 24-06-92	500 1000 500	2000.
4. Mauricio Borgonovo y Cia.	Beneficio San Carlos, Cantón San Carlos, Talaique La Libertad.	18-06-92 22-06-92 29-06-92 13-07-92 9-09-92 23-09-92	120 200 100 200 250 150	1020
5. Cooperativa Acco-pacapecalla de R.L.	Cantón Llano el Angel Ciudad Barrios, San Niguel.	29-07-92 24-08-92 23-09-92	120 200 180	500.
6. Cooperativa de Cafetaleros de San José La Najada de R.L.	Beneficio de la Cooperativa, Cantón San José, La Najada, Juayúa Depto. de Sonsonate.	25-08-92 1-09-92 7-09-92 31-09-92	300 300 300 300	1200.

PROPIETARIO	UBICACION	FECHAS DE ENVIO	CANTIDAD	TOTAL
7. Beneficio El Paraiso S.A. de C.V.	Beneficio El Paraiso, Jayaque, La Libertad.	22-08-92 27-08-92 3-09-92 7-09-92	120 120 411 160	811.
8. Asociación Cafetalera de San Pedro Nonualco	Oficina de la Asociación Cafetalera de San Pedro Nonualco, Depto. de La Paz.	8-09-92 16-09-92 22-09-92	400 500 500	1400.
9. Grupo de Agricultores Chincontepec. (20 personas)	Cantón El Calte, San Juan Nonualco, Depto. de La Paz.	2-10-92	500	500.
10. COPRA S.A. de C.V.	Beneficio el Mono, Cantón Los Amates, San Sebastián Salitrillo, Santa Ana.	14-10-92 28-10-92	240 150	390.
11. Roberto Reyes Batlle	4 avenida Sur, 23 y 25 C. P., Santa Ana.	14-10-92 20-10-92 29-10-92	150 00 150	300.
12. Asociación Cafetalera de cojutepeque	Finca Jalapa, suburbios de cojutepeque.	29-10-92	500	500.

CUADRO No. 5
 PRODUCCION Y LIBERACION DE C. Stephanoderis EN LA SOCIEDAD
 CAFETALERA DE CIUDAD BARRIOS, de Febrero a Octubre 1992

MESES	PRODUCCION	LIBERACION	% LIBERACION
FEBRERO	842	-	-
MARZO	2,294	-	-
ABRIL	4,984	-	-
MAYO	10,655	7,500	74.4
JUNIO	11,624	10,100	86.9
JULIO	32,599	26,800	82.2
AGOSTO	20,390	15,000	76.6
SEPTIEMBRE	13,209	1/	
OCTUBRE	21,833	1/	
	118,833	59,400	

1/ Información pendiente de obtener.

CUADRO No. 6
 PRODUCCION Y LIBERACION DE C. Stephanoderis EN LA COOPERATIVA
 DE JUAYUA de R.L., de Julio 2 a Septiembre de 1992.

MESES	PRODUCCION	LIBERACION	% LIBERACION
JUNIO	2,100	1,756	83.6
JULIO	12,667	5,785	45.7
AGOSTO	41,081	1/	
SEPTIEMBRE	46,855	1/	
OCTUBRE	35,493	1/	
	138,196	7,541	

1/ Información pendiente de obtener

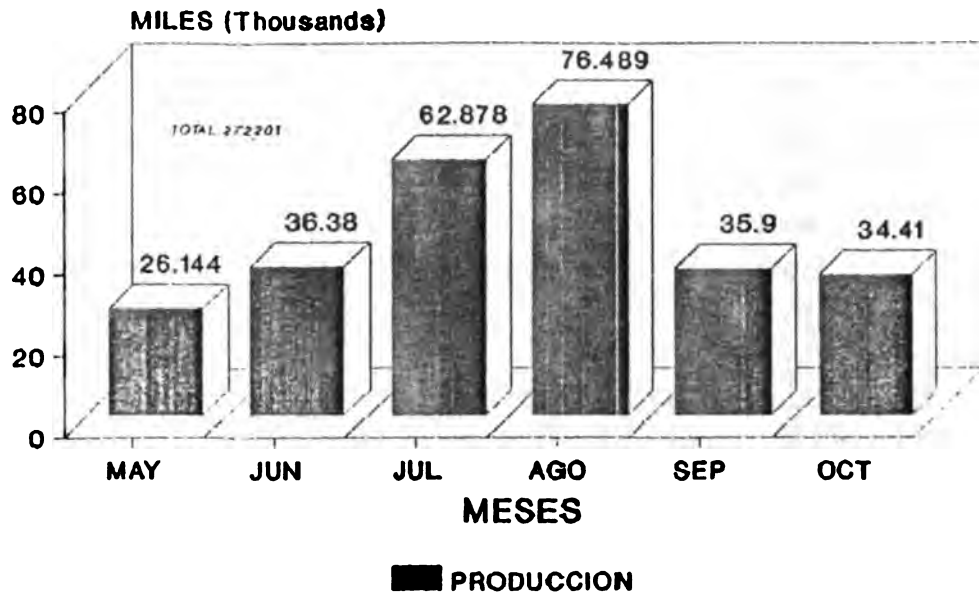
CUADRO No. 7
 PRODUCCION Y LIBERACION DE C. Stephanoderis EN LA FINCA ARGELIA
 de Agosto a Octubre de 1992.

MESES	PRODUCCION	LIBERACION	% LIBERACION
AGOSTO	3,996	1,180	29.5
SEPTIEMBRE	5,770	3,124	54.1
OCTUBRE	5,860	1,983	33.8
	15,626	6,287	

C22108 →

Fecha de muestreo	Población de Broca viva	Población de Parasitoide	Porcentaje de Parasitismo	Población Depredada	Porcentaje de Depredación.	Control
TRATAMIENTO DE DOS PARASITOIDES POR FRUTO BROCADO						
7 DUL	5.00	0.38	6.65	0.33	5.78	12.43
14 DUL	2.52	0.59	15.82	0.62	16.62	32.44
21 DUL	5.35	0.05	0.90	0.17	3.05	3.95
28 DUL	4.07	0.05	1.09	0.48	10.43	11.52
36 DUL	2.09	0.42	13.29	0.65	20.56	33.65
42 DUL	1.70	0.24	9.91	0.48	19.83	29.74
52 DUL	0.64	1.07	33.86	1.45	45.89	79.75
53 DUL	0.40	0.54	24.88	1.23	56.89	81.56
54 DUL	0.27	0.57	55.28	1.00	35.21	90.49
59 DUL	0.41	1.17	58.21	0.43	21.39	79.60
60 DUL	0.25	2.06	74.63	0.45	16.30	90.93
TRATAMIENTO DE UN PARASITOIDE POR FRUTO BROCADO						
7 DUL	7.79	0.23	2.79	0.23	2.79	5.58
14 DUL	2.47	0.12	4.58	0.03	1.15	5.73
21 DUL	5.95	0.02	0.33	0.10	1.65	1.98
28 DUL	3.16	0.14	4.20	0.03	0.90	5.10
36 DUL	3.71	0.15	3.72	0.17	4.22	7.94
42 DUL	5.48	0.20	3.18	0.60	9.55	12.73
52 DUL	0.49	0.09	14.29	0.05	7.93	22.22
53 DUL	1.63	0.40	14.49	0.73	26.45	40.94
54 DUL	0.50	0.33	27.27	0.38	31.40	58.67
59 DUL	1.34	0.39	20.74	0.15	7.98	28.72
60 DUL	0.97	0.49	29.88	0.18	10.98	40.86
TRATAMIENTO TESTIGO						
7 DUL	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14 DUL	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21 DUL	5.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28 DUL	4.96	0.00	0.00	0.02	0.40	0.40
36 DUL	7.00	0.02	0.28	0.00	0.00	0.28
42 DUL	7.26	0.00	0.00	0.02	0.27	0.28
52 DUL	3.48	0.21	5.57	0.08	2.12	7.69
53 DUL	2.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54 DUL	4.52	0.19	4.02	0.02	0.42	4.44
59 DUL	3.37	0.04	1.16	0.04	1.16	2.32
60 DUL	2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE UN PARASITOIDE POR DOS FRUTOS BROCADOS						
7 DUL	2.55	0.09	3.38	0.02	0.75	4.13
14 DUL	3.57	0.07	1.91	0.02	0.55	2.46
21 DUL	4.04	0.02	0.49	0.05	1.22	1.71
28 DUL	6.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36 DUL	5.66	0.03	0.52	0.12	2.06	2.58
42 DUL	2.76	0.07	2.33	0.17	5.67	8.00
52 DUL	1.70	0.33	13.98	0.33	13.98	27.96
53 DUL	2.08	0.32	10.26	0.72	23.08	33.34
54 DUL	1.05	0.50	25.91	0.38	10.69	45.60
59 DUL	0.54	0.14	9.15	0.85	55.56	64.71
60 DUL	0.42	0.17	19.10	0.30	33.71	52.81
TRATAMIENTO DE UN PARASITOIDE POR TRES FRUTOS BROCADOS						
7 DUL	3.29	0.05	1.48	0.03	0.90	2.38
14 DUL	2.72	0.02	0.73	0.00	0.00	0.73
21 DUL	6.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28 DUL	3.14	0.04	11.90	0.18	5.36	7.26
36 DUL	4.51	0.04	0.87	0.05	1.09	1.96
42 DUL	4.36	0.05	1.06	0.30	6.37	7.43
52 DUL	3.00	0.15	3.77	0.83	20.85	24.62
53 DUL	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54 DUL	2.03	0.21	8.71	0.17	7.05	15.76
59 DUL	1.91	0.28	12.23	1.00	4.37	16.60
60 DUL	1.61	0.18	8.91	0.23	11.39	20.30

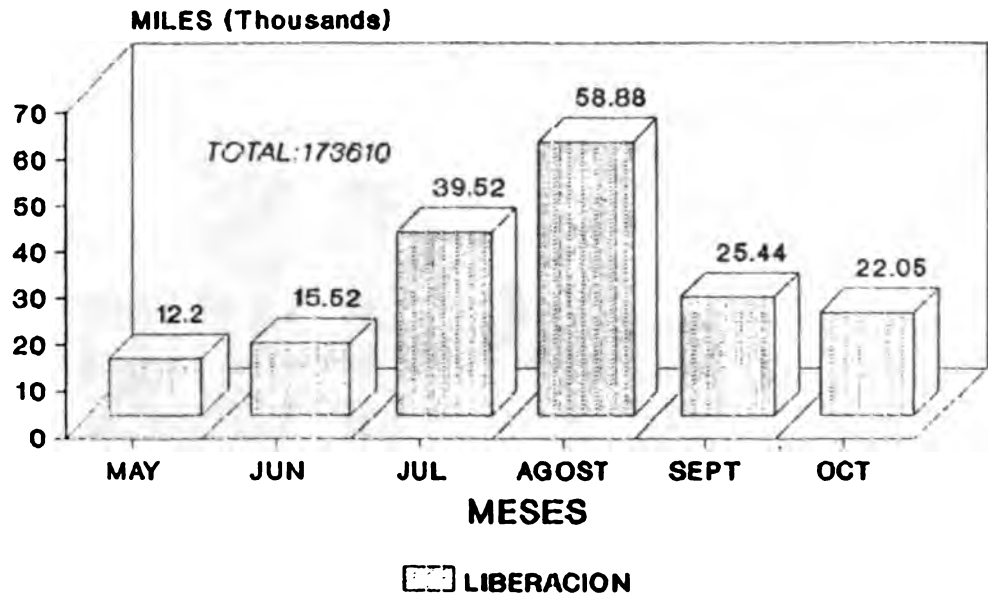
PRODUCCION MENSUAL DE PARASITOIDE EN EL SALVADOR MAY./92 a OCT./92



DEPTO. DE PROTECCION VEGETAL

ISIC-PROCAFE EL SALVADOR

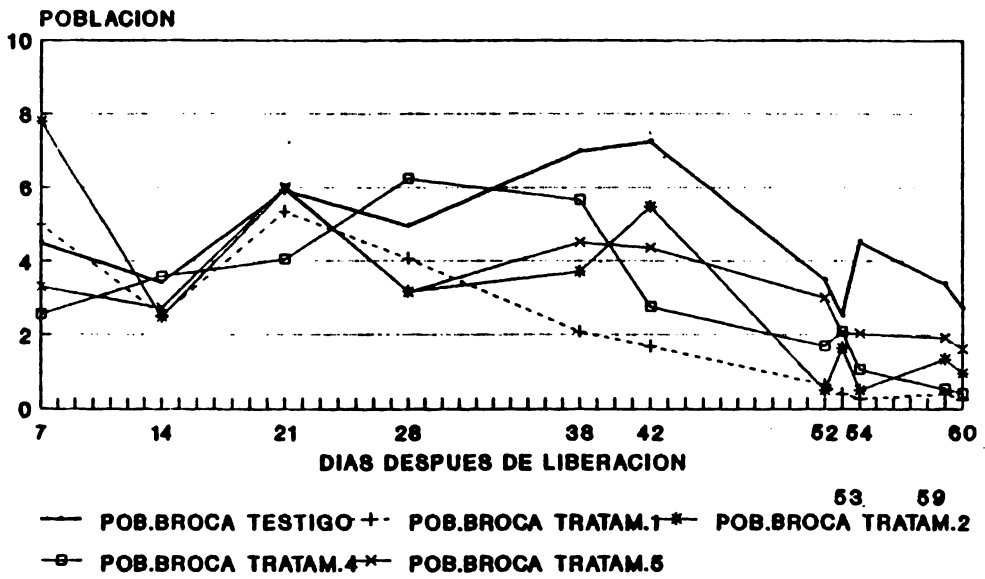
LIBERACION MENSUAL DE PARASITOIDES EN EL SALVADOR MAY./92 a OCT./92



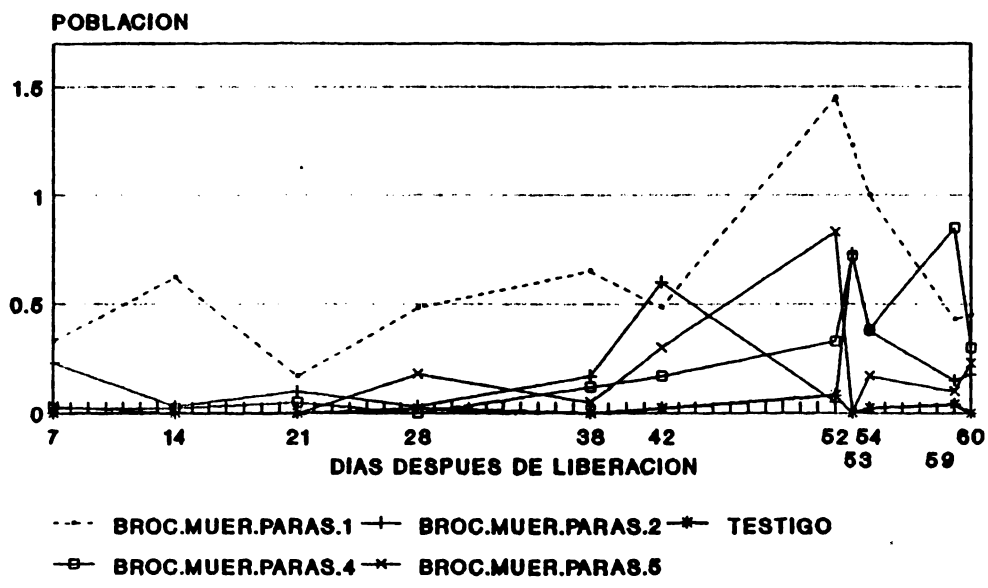
DEPTO. DE PROTECCION VEGETAL

ISIC-PROCAFE EL SALVADOR

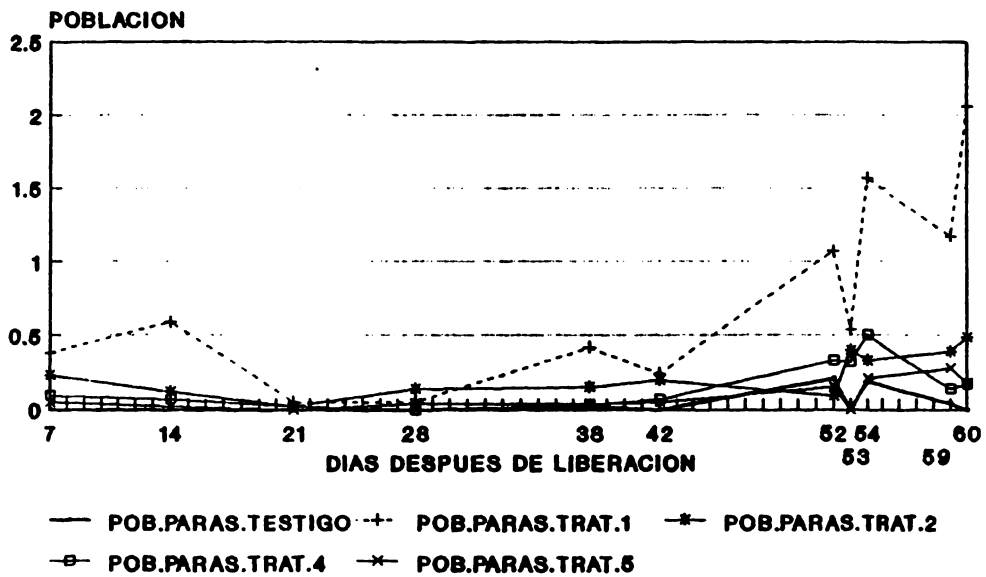
1.5



3
 Fig. Población promedio de Broca
 viva por fruto brocado en los tra-
 tamientos.



4
 Fig. x Población promedio de adultos de Broca muerta por Parasitoide en los tratamientos (Depredación)



5.
 Fig. 7 Población promedio de *C. stephanoderis* en diferentes estadios sobre *H. hampei* (Parasitismo)

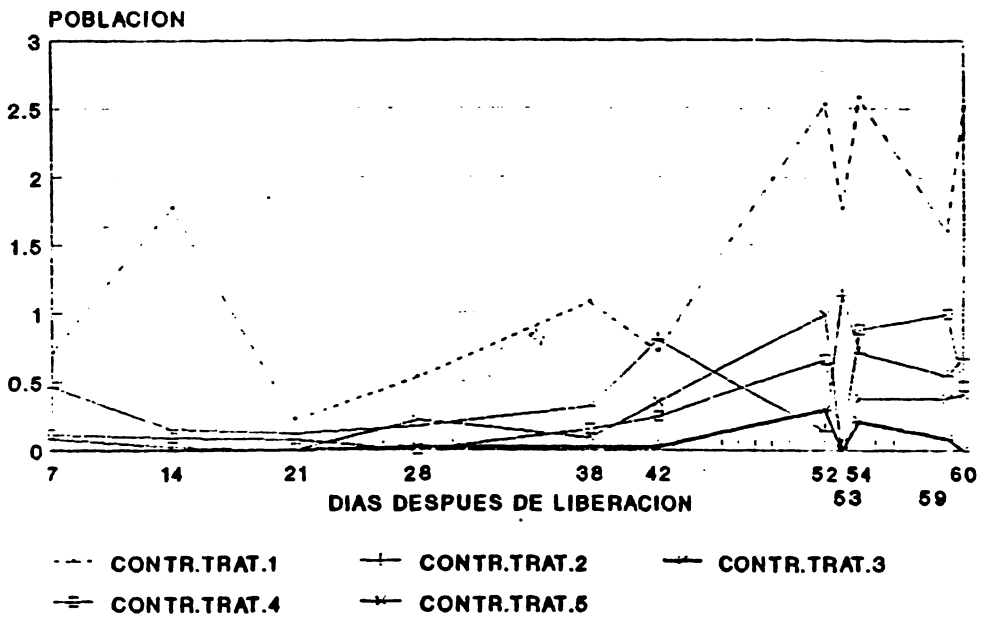


Fig.6 Población promedio de *H. hampei* parasitada y depredada por *Cephalonomia stephanoderis* en los tratamientos.

ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO H. Hampei

INTRODUCCION

El propósito de este documento es dar a conocer algunos aspectos sobre el área de distribución de la broca, superficie afectada por rango altitudinal, ciclos biológicos por región, así como el método de muestreo utilizados para determinar el control químico.

DISTRIBUCION DE LA BROCA

La broca fue detectada en El Salvador en septiembre de 1981, en la zona fronteriza con Guatemala.

Las acciones tomadas ante la presencia de la plaga fueron: Establecimientos de puestos cuarentenarios durante 6 meses, los cuales no tuvieron éxito, rastreos en las fincas cercanas al foco inicial y aplicaciones con Endosulfan en los diferentes focos encontrados.

Los muestreos a nivel de finca fueron intensificados principalmente en la zona occidental del país, encontrándose en 1982 presencia de broca en los Departamentos de Sonsonate, Ahuachapán y La Libertad.

De 1982 a la fecha la broca se ha incrementado y se estima que hasta noviembre de 1992 se tiene un área afectada de 192,486 manzanas, siendo de mayor importancia económica en la zona de media altura y bajo (Cuadro 1).

CICLO BIOLÓGICO DE LA BROCA EN DIFERENTES ESTRATOS ALTITUDINALES

En los Cuadros 2, 3 y 4 se presenta la duración promedio de las diferentes fases de desarrollo de la broca en 3 diferentes alturas sobre el nivel del mar, a 1060m se tiene una duración de 61.1 y 60.6 días promedios para los años 1983 y 1984 respectivamente. A 730 msnm se tiene una duración en

en días promedio 53.6 (1984) y 56.8 (1986). A 580 m. la duración para 1986 es de 51.8 y para 1987 fue de 50.0 días promedio.

Lo que podemos observar es que a medida se incrementa la altura sobre el nivel del mar, la duración en días del ciclo de vida tiende a ser mas corto.

MUESTREO DE BROCA

El muestreo de broca se realiza a partir de los 80 días después de una floración considerada principal y esto coincide en los meses de junio y julio. La forma de hacerlo es dividir los lotes y/o tablonos de la finca en áreas menores de 5 manzanas (*), estableciendo 20 sitios de muestreo, revisando 5 plantas en línea y a cada planta se le cortan 20 frutos, anotandose el número de frutos brocados en una hoja de registro. Se decide el control químico con un % de infestación del 5 por ciento y si no alcanza este nivel se recomienda realizar el corte de frutos prematuros.

Para determinar la eficacia del producto se cortan 200 frutos brocados antes de la aplicación, se disectan y se anota el número de brocas vivas y 10 días después se cortan nuevamente 200 frutos brocados, se disectan y se anota el número de broca vivas. Seguidamente se calcula el % de control, si se obtiene un porcentaje de control de 70% significa que la aplicación fue efectiva y basta con hacer una sola aplicación del producto.

* Anexo 1

* Anexo 1

Cuadro 2.- Duración promedio en días de las fases de desarrollo de la broca a 1060 msnm.

AÑO	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO A HUEVO	DURACIÓN	RANGO TEMPERATURA MEDIA ANUAL	HUMEDAD RELATIVA MEDIA
1983	13.0	17.3	14.2	16.6	61.1	10.3 - 24.8 °C	47 - 79 %
1984	14.0	18.4	15.2	12.6	60.6	11.3 - 24.6 °C	58 - 74 %

Cuadro 3.- Duración promedio en días de las fases de desarrollo de la broca a 730 msnm.

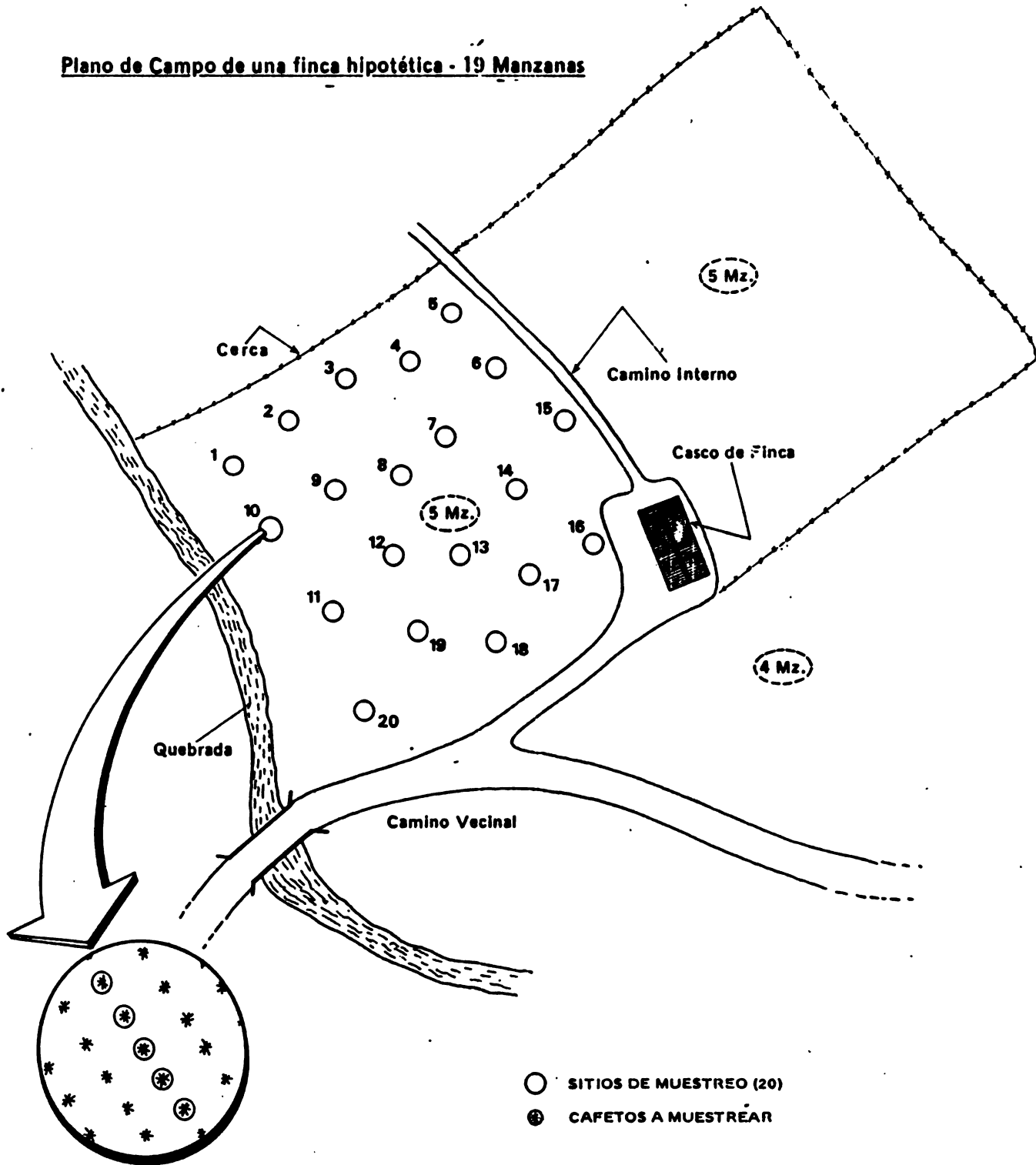
ANO	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO A HUEVO	DURACION	RANGO TEMPERATURA MEDIAL ANUAL	HUMEDAD RELATIVA MEDIA
1984	12.2	18.2	14.4	8.8	53.6	17.8 – 30.7°C	71 %
1986	12.3	16.0	9.7	18.8	56.8	17.8 – 30.7 °C	71 %

Cuadro 4.- Duración promedio en días de las fases de desarrollo de la broca a 580 msnm.

AÑO	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO A HUEVO	DURACIÓN	RANGO DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL	HUMEDAD RELATIVA MEDIA
1986	8.6	16.8	11.3	15.3	51.8	14.3 - 31.0°C	25 % - 99 %
1987	9.8	17.2	11.3	11.7	50.0	16.2 - 31.3 °C	30 % - 98 %

COMO REALIZAR EL PLAGUEO

Plano de Campo de una finca hipotética - 19 Manzanas



**CRIA MASIVA DE PARASITOIDES DE LA BROCA DEL
CAFE - AVANCES Y LIMITACIONES**

**Dr. Amador Villacorta
Entomólogo, Instituto Agronómico de Paraná
IAPAR, Loudrina - Paraná, Brasil**



AMADOR VILLACORTA

Introduccion:

Los altos costos de produccion y los bajos precios del cafe en los ultimos años llevaron a muchos países productores de cafe a tentar reducir costos. Esta idea fue acelerada por el avance de la broca en varias regiones productivas en las Americas y la informacion del desarrollo de resistencia al Endosulfan por parte de la broca en Nueva Caledonia siendo esto mas grave todavia que la resistencia puede llegar de 500 a 1000 veces. (Brun et al 1989)

Como es de conocimiento general la broca no solo causa una perdida en peso, sino que tambien tiene grande influencia en el tipo de bebida. Por esto la implantacion de un programa de manejo integrado de la broca, teniendo como base el control biologico (uso de parasitoides y entomopatogenos) de tener exito, este tipo de manejo de la broca seria aparentemente muy simple, economico y con un fundamento ecologico. Actualmente existen cuatro especies de parasitoides de la broca del cafe Hypothenemus hampei e ellos son: Prorops nasuta, Cephalonomia stephanoderis, Heterospilus coffeicola y Phymatichus coffea. Los dos ultimos parasitoides citados debido a las dificultades encontradas en su cria en condiciones de laboratorio como seria el caso de H. coffeicola por lo que no ha sido introducido para America Latina, y en el caso P. coffea es posible su cria en laboratorio, sinembargo los procesos iniciales encontrados en su introduccion tanto para Mexico como para Colombia ten vislumbrando pocas perspectivas a corto plazo de una cria masiva de estos parasitoides, asi estos parasitoides estan alejados provisoriamente de formar parte en un programa de Control biologico por parasitoides en America Latina. Sinembargo, los exitos de cria en laboratorio de P. nasuta y sobre todo con C. stephanoderis, que es la especie que mas se adaptado a su cria en laboratorio en Mexico, America Central, Colombia y el Ecuador, seguida de su establecimiento en el campo. La cria masiva de estos parasitoides es de suma importancia para la implantacion de un programa regional de control biologico por parasitoides y nada impede que ella este asociada al uso de hongos como Beauveria bassiana o Metarhizium anisopliae y las practicas culturales conformarian un programa de Manejo Integrado de la broca del cafe y pasos en este sentido han sido iniciados en Colombia (Bustillo & Villacorta, 1994).

Cria masiva de los parasitoides

Para ser realidad una liberacion de parasitoides de la broca en forma inundativa debemos resolver el problema de la multiplicacion masiva de estos insectos. Sin duda alguna que si podriamos multiplicar los parasitoides in vitro utilizando un medio artificial tal como ha sido sugerido por Gremier (1991) para la cria de los parasitoides de la broca y esto fuera a un costo bajo, realmente no seria necesario de la cria de la broca del cafe o de otro hospedero alternativo si el existiese, para la cria masiva de los parasitoides.

Actualmente existen dos tecnicas de cria de broca para su posterior utilizacion en una cria masiva de los parasitoides, una es la utilizacion de dietas artificiales y la otra es el uso de cafe pergamino.

Utilizacion de Dietas artificiales

Desde la primera dieta para broca publicada (Villacorta, 1985) seguida por una simplificacion de la misma realizada por Villacorta & Barrera (1993), objetivando reducir costos de produccion y acercarse mas en la obtencion de una dieta comercial para broca que al final resultaria tambien en una grande reduccion de costos la produccion masiva de los parasitoides de la broca.

Las dietas mas promisoras estan en el Quadro 1, el costo de cada dieta puede variar de acuerdo, si en un pais se produce el ingrediente y los impuestos de importacion.

Cuadro 1. Composicion de dietas meridicas mas promisoras para la cria de la broca del cafe.

Ingredientes	DIETA			
	1	2	3	4
Agua destilada			750	
Agua hervida	750	700		700
Azucar refinada	14	14	14	14
Levedura de cerveza			20	
Levedura de torula	20	20		20
Caseina	20	20	20	20
Polvo de semillas de cafe	100	100	100	100
Acido ascorbico		2		
Sales Wesson	2		2	
Agar	27	21	21	21
Nipagin	1	1	1	1
Benzoato de sodio	0,8		0,6	
Formaldehido a 37%	2	2	2	2
Etanol	10	10	10	10
Colesterol			0,6	

Tomado de Villacorta & Barrera (1993) .

Es importante conocer el origen y pureza de los ingredientes utilizados, así por ejemplo con respecto a la caseína no solo es importante conocer el % de proteína si como también la forma de extracción y procesamiento de esta caseína, así la extracción puede ser en forma ácida, alcalina o vía biofermentación, esto tiene importancia en la calidad y cantidad de proteína, con respecto a calidad sería el pH y los aminoácidos libres presentes, esenciales para la ovogénesis de las hembras de la broca del café.

La forma de preparación de las dietas descritas en el cuadro 1, está explicada en el trabajo de Villacorta & Barrera (1993). Utilizando tubos de vidrio de 8 cm de altura y 1.7 cm de diámetro y 1,5 cm de altura de la dieta en salas con 26±1°C de temperatura y 60±5% humedad relativa, después de seis generaciones de broca en dieta es posible obtener aproximadamente 250 brocas/tubos. Para la cría de los parasitoides es importante sincronizar la producción máxima de pre-pupas y pupas que son los hospederos de los parasitoides (exoparasitoides) para oviposición y reproducción, sin embargo para el proceso de pre-oviposición el parasitoide utiliza huevos y larvas pequeñas para su alimentación. Por esto una temperatura de 30°C acelera el desarrollo de la broca (Cuadro 2) y teóricamente en tiempo más corto tendríamos una población de pre-pupas y pupas para la cría de parasitoides. Sin embargo necesitamos estudiar el efecto que tiene temperaturas altas (25°C - 35°C) sobre la tasa de oviposición diaria de la broca. Las exigencias térmicas, en relación a temperaturas mínimas de desarrollo para los diferentes estados de desarrollo de la broca y sus parasitoides C. stephanoderis así como los grados-días para completar su ciclo evolutivo están en el cuadro 3. Trabajo similar al realizado por Infante et al (1992) para C. stephanoderis están faltando para P. nasuta, así como también el efecto de altas temperaturas +35°C sobre estos parasitoides.

Cuadro 2. Porcentaje de desarrollo diario de Hypothenemus hampei a 15, 20, 25 y 30±0,5°C, Humedad relativa de 60±10% y Fotoperiodo de 14 horas.

Temperatura (°C)	Desarrollo diario (%)				
	Huevo	Larva	Pre-pupa	Pupa	ciclo evolutivo
15	3.8	2.2	17.1	5.4	1.0
20	11.0	3.7	35.7	9.4	2.0
25	21.4	7.0	48.1	20.5	3.9
30	32.0	7.6	83.3	29.2	4.8

COSTA & VILLACORTA, 1989.

Cuadro 3. Comparacion en los umbrales de temperatura minima para el desarrollo de la broca y su parasitoide Cephalonomia stephanoderis.

	Broca	Cephalonomia
Huevo	13.5	11.8
Larva	9.5	12.5
Pre-pupa	11.5	13.7
Pupa	12.8	14.2
Huevo-adulto	11.25	13.7
Graos/dias	386,85 ^{°D}	252.70 ^{°D}

Adaptado de COSTA & VILLACORTA 1989 y Infante et al. 1992.

Para la cria de parasitoides en dietas artificiales para broca, es necesario: tentar desarrollar una dieta artificial comercial patron, cambiar los recipientes de cria de tubos, para bandejas, placas de petri plásticas, o otra forma simple de poder criar las brocas que permita la separacion de estados de desarrollo, pre pupas y pupas importantes en la multiplicacion in vitro de los parasitoides, manejando su produccion, jugando con temperatura, humedade amiente y luminosidad para la emergencia de los parasitoides. Aparentemente algunma cosa en este sentido se ha realizado en el CIES, Mexico.

Uso de cafe pergamino

Esta tecnica viene de la observaciones realizadas en cafe olmacenado con una humedad con mas de 25% generalmente es atacada por la broca por tal razon es recomendado el uso de expurgo. Esta tecnica ha sido experimentada en Honduras y otros paises de America Central, Mexico pero es en Colombia donde se han realizado grandes avances. En termos generales la tecnica consiste en tener camaras de cria con 26°C y 75-80% de Humedad donde es realizada la cria de la broca sobre cafe pergamino con una humedad de 35-45%, para evitar la rapida perdida de humedad el cafe pergamino es calocado en gabinetes de madera conformados con gavetas con fondo de tamiz que no permite la salida de las brocas. Realizando limpiezas periodicas del aserrin que se acumula en las gavetas, para evitar que se contami con hongos saprofitos y la presencia acaros. Cuando existe una poblacion de pupas e pre-pupas, el cafe pergamino es tranferido a frascos de vidrio, donde se produce a la introduccion de los parasitoides en la proporcion sugerida por el trabajo de Chiu-ALvarado (1993) es decis entre 1 a 1.3 parasitoides por grano de cafe pergamino atacado por la broca. El cuarto de cria debe tener una temperatura menor (22°) y estar en obscuras para evitar el abandono del grano atacado. Duenpues de unos 13-15 dias este material es retirado para la salas de emergencia de los parasitoides en salas con iluminacion dirigida a los recipientes

de emergencia y una temperatura de mas de 26°C. Existen modificaciones a la tecnica general explicada anteriormente y aparentemente la tecnica de acuerdo a la experiencia Colombiana (Bustillo & Villacorta, 1994) no es facilmente adaptada a todos los centros de cria instalados en Colombia (4 centros de cria), sin embargo existe la pretencion de producir mas de un millon de avispidas por mes por parte de CENICAFE sin considerar la produccion de los productores particulares de C. stephanoderis, generalmente son productores que crían Trichogramma sp.

Consideraciones generales

Faltan muchos estudios basicos en relacion a la bioecologia de los parasitoides mais promissores, tanto de C. stephanoderis y P. nasuta para poder establecer en modelo patron de cria usando su hospedero natural: La broca. Asi mismo la cria masiva de la broca tanto en dieta artificial como en cafe pergamino debe ajustarse a una cria masiva de los parasitoides. Jugando con temperatura, Humedad ambiente y luminosidad.

BIBLIOGRAFIA

- BUSTILLO, A.E. & A. VILLACORTA. 1994. Manejo de las principales plagas del cafe en plantaciones de altas densidades. RESUMOS: Simposio International sobre cafe adensado, IAPAR. Londrina, PR. Brasil. 28-31 Marzo 1994.
- CHIU-ALVARADO. M.P. 1993. Competencia intraespecifica en Cephalonomia stephanoderis Betrem (Hymenoptera: Bethyridae), parasitoide de la broca del cafe (Coleoptera: Scolytidae). Tesis: Licenciado en biologia, Escuela de biologia. Instituto de Ciencias y artes de Chiapas. Tuxtla Gutierrez, CHIAPAS, Mexico.
- COSTA, T.C.S. & A. VILLACORTA. 1980. Modelo acumulativo para Hypothenemus hampei (Ferreira, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) com base em suas exigências termicas. Anais. Soc. Entomol. Brasil 18:91-99.
- GRENIER, S. 1991. Some key factors for in vitro rearing of parasitoid insects. In: Resumes I Reunion Intercontinental sobre Broca del cafe. 1-3p. Tapachula, CHIS. Mexico.

- INFANTE, F.; J.H.LUIS, J.F.BARRERA, J. GOMEZ & A. CASTILLO. 1992. Thermal constants for preimaginal development of the parasitoid Cephalonomia stephanoderis Betrem (Hymenoptera:Bethylidae). Can. Ent. 124:935-941.
- VILLACORTA, A. 1985. Dieta meridica para criação de sucessivas gerações de Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) (Coleoptera:Scolytidae) Anais Soc. Entomol. Brasil. 14:315-319.
- VILLACORTA, A. & J.F. BARRERA. 1993. Nova dieta meridica para criação de Hypothenemus hampei (Ferrari) (Coleoptera:Scolytidae). Anais Soc. Entomol. Brasil 22(2):405-409.

**PROYECTO "CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ,
Hypothenemus hampei, EN GUATEMALA"**

**Dr. Armando García
Entomólogo Asociación Nacional
del Café - ANACAFE, Guatemala**

ANACAFE, GUATEMAL

PROYECTO "CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ, *Hypothenemus hampei*

RESUMEN DE LA PRESENTACION

Armando García

A partir de 416 parasitoides de Cephalonomia stephanoderis B. (Hymenoptera: Bethyridae) introducidos a Guatemala en mayo de 1990, han sido producidos en laboratorio, a marzo de 1994, mas de 1.5 millones de insectos, de los cuales, unos 500,000 (29% de la producción) han sido liberados al campo en 62 fincas, en la banda cafetalera que va del Este al Oeste (Regiones I, II, III y IV), y en el norte del país (Regiones V y VI), en un rango altitudinal de 400 a 1250 msnm. El parasitoide se estableció en el 86% de los casos, a altitudes entre 450 a 1260 m con un nivel de parasitismo que oscila entre 6 - 66%. 22 crías rurales de parasitoides, manejadas por los productores de café y distribuidas en las regiones I, II, III, IV, V y VI, se encuentran funcionando en la actualidad, pero un número mayor han sido establecidas.

Cephalonomia stephanoderis y prorops nasuta son los dos parasitoides que actualmente se manejan con bastante éxito.

Cuatro son nuestras actividades básicas:

- Producción de parasitoides en laboratorio.
- Liberación de éstos en el campo.
- Estudios ecobiológicos.
- Establecimiento de crías rurales en fincas.

PROYECCIONES

- Impulsar:**
- * Producción masiva de parasitoides.
 - * Dieta artificial.
 - * Transferencia de la tecnología.
 - * Crías rurales en finca.
 - * Laboratorios regionales.
 - * Liberaciones continuas en todo el país.
 - * Estudios con otros parasitoides (*P. nasuta*).
 - * Investigación.

COMENTARIOS FINALES

El Proyecto de lucha biológica contra la broca del café, continúa con resultados interesantes en Guatemala. La tecnología de producción de Cephalonomia en laboratorio es ya una realidad. Su establecimiento en campo ha sido exitoso y su efectividad parasítica ha quedado demostrada.

Una segunda fase: La transferencia de la tecnología a mayor escala en el país (fincas y pequeños productores), se considera oportuna al estado actual del proyecto. ANACAFE ha iniciado estos esfuerzos pero hay aún un largo camino que recorrer.

La incorporación del uso de parasitoides, al manejo integrado de la broca, es una alternativa viable a considerar seriamente en la región centroamericana.

PROYECTO BROCA DEL CAFE

LUCHA BIOLÓGICA CON Cephalonomia stephanoderis

RESUMEN (marzo/94)

Cephalonomia stephanoderis

Introducción del parasitoide: mayo 1990

Laboratorios de producción: Buena Vista; Las Flores

Parasitoides producidos: 1.5 millones

Parasitoides liberados: 500,000 (14 de 22 deptos.)

Fincas de liberación: 62 regiones I, II, III, IV, y VI.

Establecimiento: 86% (exitoso)

Rango de adaptación: 450 - 1260 msnm.

Parasitismo en campo: 6 - 66%

Crías rurales funcionando: 22 regiones I, II, III, IV, y VI.

Producción: 1.0 millón

Sujetos del proyecto: Fincas y pequeños productores.

Prorops nasuta

Introducción: Sept./93 (IHCAFE)

Laboratorio de producción: Buena Vista.

Parasitoides producidos: 39,000

Parasitoides liberados: 3,500

Localidades de liberación: 3 fincas (R II) altitudes 500 - 900 msnm.

Otros logros:

- * Tesis de grado (3)
- * Estudios ecobiológicos
- * Cursos de formación, seminarios
- * Divulgación escrita
- * Proyecto de transferencia
- * Coordinación con otros organismos

**AVANCES EN ESTUDIOS BIOECOLOGICOS
DE LA BROCA DEL CAFE EN NICARAGUA**

**Ing. Julio Monterrey M.
Dr. Ligia Lacayo
PROYECTO CATIE/MAG-MIP
Ing. Mirna Barrios
Consejo Nacional del Café**

Avances en estudios bioecológicos* de la broca del café en Nicaragua

**Julio A. Monterrey M.
Proyecto CATIE/MAG-MIP
Nicaragua**

**Broca del café se detecta en 1988 en Regiones I y VI,
fronterizas con Honduras.**

**En 1991 ya está distribuida en todas las zonas
cafetaleras del país.**

**CONCAFE impulsa una campaña de capacitación y
aplicación de criterios de NDE en todas las zonas
productivas del país. Se determinan los niveles de
infestación de la plaga en todo el país.**

*** Esta exposición resume información que ha sido generada a nivel nacional por
investigadores y técnicos de CONCAFE, UNA, AGROCAFE y Proyecto
CATIE/MAG-MIP, NICARAGUA**

Avances en los estudios bioecológicos de la broca del café en Nicaragua

I. Introducción

II. Ciclo de vida

III. Preferencia del hospedero y comportamiento en su búsqueda

IV. Relación cultivo-Fitófago

V. Distribución temporal

VI. Distribución espacial

VII. Movimiento

VIII. Mortalidad natural

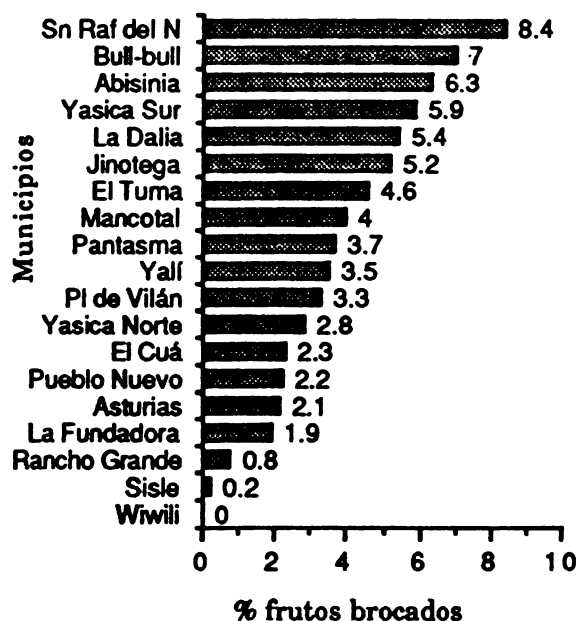
IX. Resistencia/susceptibilidad a plaguicidas

X. Efectos de la diversidad del ecosistema

Ciclo 1991/92

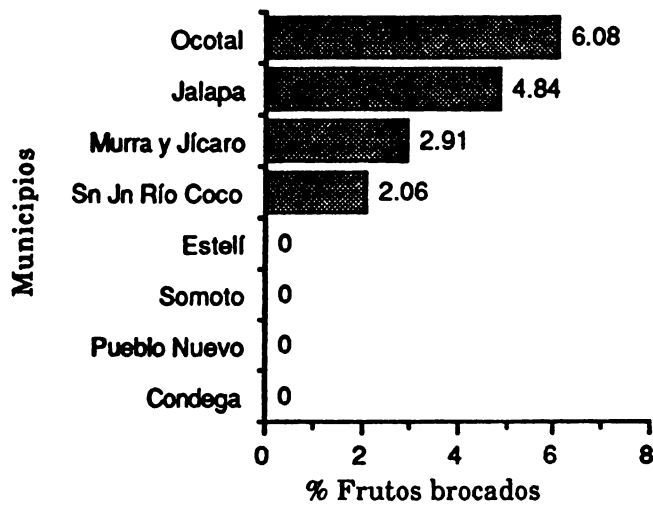
Se impulsa campaña de aplicación de NDE y se realizan recuentos en todas las regiones productoras

Región VI



De las 19 zonas muestreadas 18 resultaron con la presencia de broca, 28% de las fincas con niveles mayores que NDE.

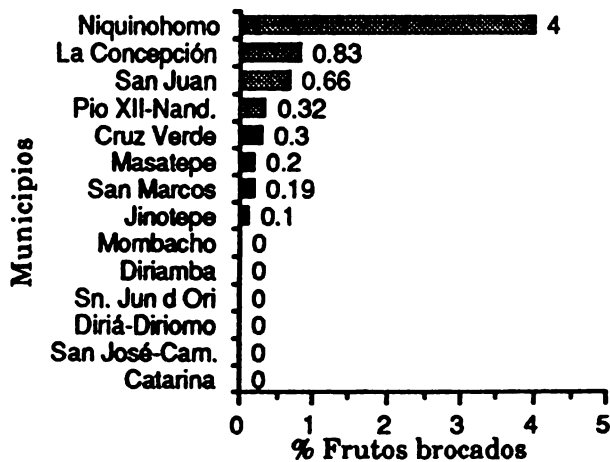
Región I



De las 8 zonas muestreadas 4 resultaron infestadas donde 12% de las fincas muestran nivel de infestación mayor que NDE.

Año 1991:

Región IV



Se encontraron 6 municipios libres de broca y 8 municipios afectados con niveles de infestación bajos.

Estimados de infestación por broca en regiones cafetaleras de Nicaragua

Ciclo 1992-93

Región	% de Infestación
III	0.12
IV	1.6
V	0.68
VI	6.45

Ciclo 1993-94

Región	% de Infestación
I	9.56
III	2.5
IV	18.63
V	7.84
VI	6.51

*Datos de Junio 1993, cosecha secundaria

II. Ciclo de vida

Ciclo biológico de broca de café bajo condiciones del laboratorio

Temperatura: 26 ° C
Humedad relativa: 75%

Estados	Duración	Pico máximo
Pre-oviposición	5-7 días	
Huevos	2-6 días	17 días
Larva	14-19 días	25-30 días
Pupa	4-5 días	29-35 días
Adultos	?	40-44 días

Centro Experimental de Café del Norte
CONCAFE

III. Preferencia del hospedero y comportamiento en su búsqueda

III. Preferencia por el hospedero y comportamiento en su búsqueda

Broca se reproduce y multiplica en frutos de plantas de diferentes especies de café. Por eso la abundancia de las poblaciones de broca está determinada por la disponibilidad de frutos.

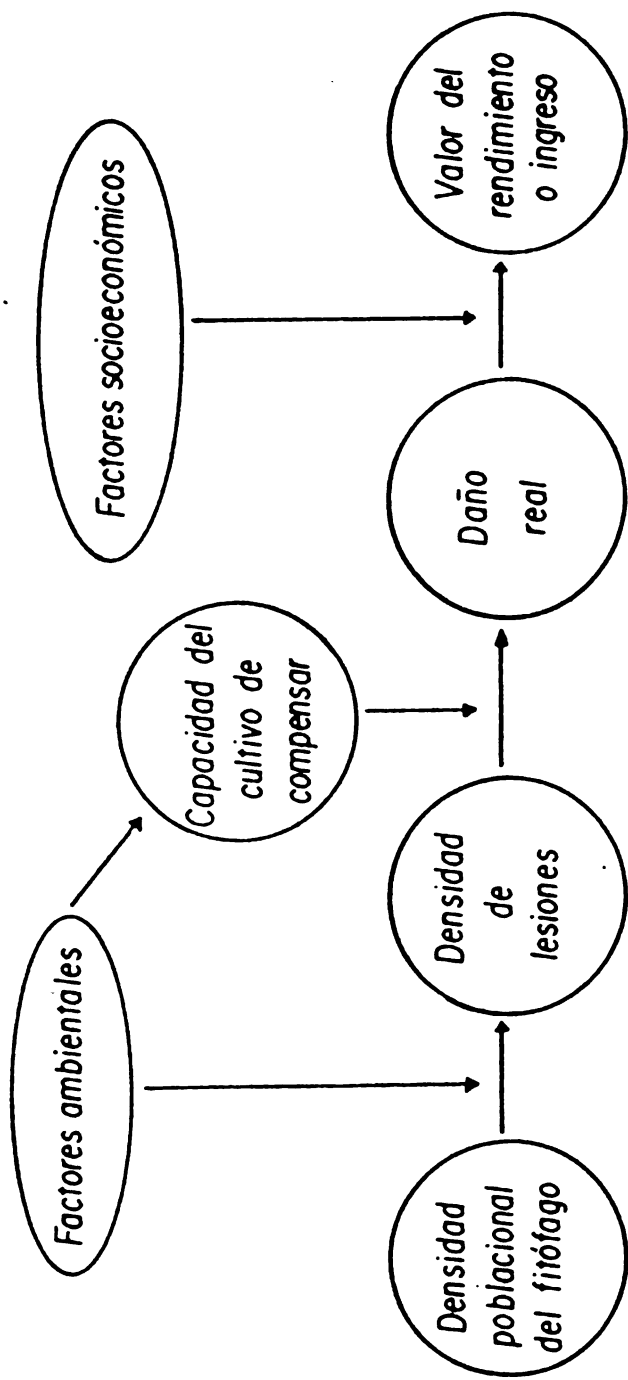
120-150 DDFP poblaciones se aumentan significativamente

Floraciones locas o tempranas juegan un papel fundamental en el desarrollo de las primeras generaciones en cada cosecha. Hay 3-5 generaciones pre-cosecha

En períodos sin cosecha la broca sobrevive y multiplica eficientemente en frutos caídos en el suelo. Mayor cantidad de frutos con broca se encuentran en zona de goteo. Cobertura de la calle no afectan sobrevivencia de manera significativa

En períodos sin frutos se dan por lo menos dos generaciones y la población de adultos se aumenta entre 10-20 veces. Al final de la época seca la población en los frutos del suelo consiste principalmente de adultos.

IV. Relación cultivoi-Fitófago



Cúanta Pérdida causa la broca? (en cordobas/mz)

Fincas de bajo rendimiento (de 5 a 8 qq oro/mz)

% uvas brocadas al momento de cosecha	Precio de café (cordobas/qq pergamino)				
	75	100	125	150	200
1	14	19	24	29	38
2	28	38	48	57	77
3	43	57	72	86	115
4	57	76	96	115	153
5	72	96	120	144	192
6	86	115	144	172	230
7	100	134	168	201	268
8	115	153	192	230	307
9	130	172	216	260	345
10	144	192	240	288	384
15	216	288	360	432	576
20	288	384	480	576	768
25	360	480	600	720	960
30	432	576	720	864	1152

Considerando que el manejo de broca durante el período de pro-corte cuesta alrededor de 300 cordobas/mz únicamente si el daño es mayor que los niveles indicados se puede tomar algunas acciones

Cúanta Pérdida causa la broca? (en cordobas/mz)

Fincas de alto rendimiento (de 15 a 20 qq oro/mz)

% uvas brocadas al momento de cosecha	Precio de café (cordobas/qq pergamino)				
	75	100	125	150	200
1	36	48	60	72	96
2	72	120	144	192	240
3	108	144	180	216	288
4	144	192	240	288	384
5	180	240	300	360	480
6	216	288	360	432	576
7	252	336	420	504	672
8	288	384	480	576	768
9	324	432	540	648	864
10	360	480	600	720	960

Considerando que el manejo de broca durante el período de pro-corte cuesta alrededor de 300 cordobas/mz se puede tomar acciones para el manejo de broca si los niveles de daño es mayor de los indicados

La toma de decisión sobre si o no van a realizar algunos labores para el manejo de broca en el período de pre-corte se toman en junio-julio

Por lo tanto es necesario poder pronosticar el daño causado por broca al momento de la cosecha, en base del nivel de la infestación observada en los meses de junio-julio

Para esto hay que conocer dos parametros:

- 1. Tasa de crecimiento del daño de la broca (incremento del daño entre el mes de mayo y junio)**
- 2. Nivel de infestación en el mes de junio**

De los resultados obtenidos en varias fincas de Nicaragua hemos observado tres tasas lineales de crecimiento del daño:

1. Lento :

Cuando la infestación se aumenta alrededor de 0.4% de frutos dañados por mes)

2. Intermedio :

Cuando la infestación se aumenta alrededor de 1.0% de frutos dañados por mes)

3. Rápido :

Cuando la infestación se aumenta alrededor de 2.0% de frutos dañados por mes)

La tasa de aumento del daño depende de la población sobreviviente el en suelo, las floraciones, y el clima, especialmente la lluvia.

Desarrollo del daño por broca (% de frutos afectados)

**Tasa de aumento de la infestación:
Alto (~2.0% al mes)**

junio	julio	agosto	Sep	Momento de Cosecha
p	p	p	p	2
p	p	p	p	3
p	p	p	p	4
p	p	p	1.0	5
p	p	p	2.0	6
p	p	1.0	3.0	7
p	p	2.0	4.0	8
p	1.0	3.0	5.0	9
p	2.0	4.0	6.0	10
5.0	7.0	9.0	11.0	15
10.0	12.0	14.0	16.0	20
15.0	17.0	19.0	21.0	25
20.0	22.0	24.0	26.0	30

p = presencia de infestación mínima

Desarrollo del daño por broca (% de frutos afectados)

**Tasa de crecimiento:
Lento (~0.4% al mes)**

junio	julio	agosto	Sep	Momento de Cosecha
p	0.4	0.8	1.2	2
1.0	1.4	1.8	2.2	3
2.0	2.4	2.8	3.2	4
3.0	3.4	3.8	4.2	5
4.0	4.4	4.8	5.2	6
5.0	5.4	5.8	6.2	7
6.0	6.4	6.8	7.2	8
7.0	7.4	7.8	8.2	9
8.0	8.4	8.8	9.2	10
13.0	13.4	13.8	14.2	15
18.0	18.4	18.8	19.2	20
23.0	23.4	23.8	24.2	25
28.0	28.4	28.8	29.2	30

p = presencia de infestación mínima

Desarrollo del daño por broca (% de frutos afectados)

**Tasa de aumento de la infestación:
Intermedio (~1.0% al mes)**

junio	julio	agosto	Sep	Momento de Cosecha
p	p	p	p	2
p	p	p	1.0	3
p	p	1.0	2.0	4
p	1.0	2.0	3.0	5
1.0	2.0	3.0	4.0	6
2.0	3.0	4.0	5.0	7
3.0	4.0	5.0	6.0	8
4.0	5.0	6.0	7.0	9
5.0	6.0	7.0	8.0	10
10.0	11.0	12.0	13.0	15
15.0	16.0	17.0	18.0	20
20.0	21.0	22.0	23.0	25
25.0	26.0	27.0	28.0	30

p = presencia de infestación mínima

Desarrollo del daño por broca (% de frutos afectados)

**Tasa de aumento de la infestación:
Alto (~2.0% al mes)**

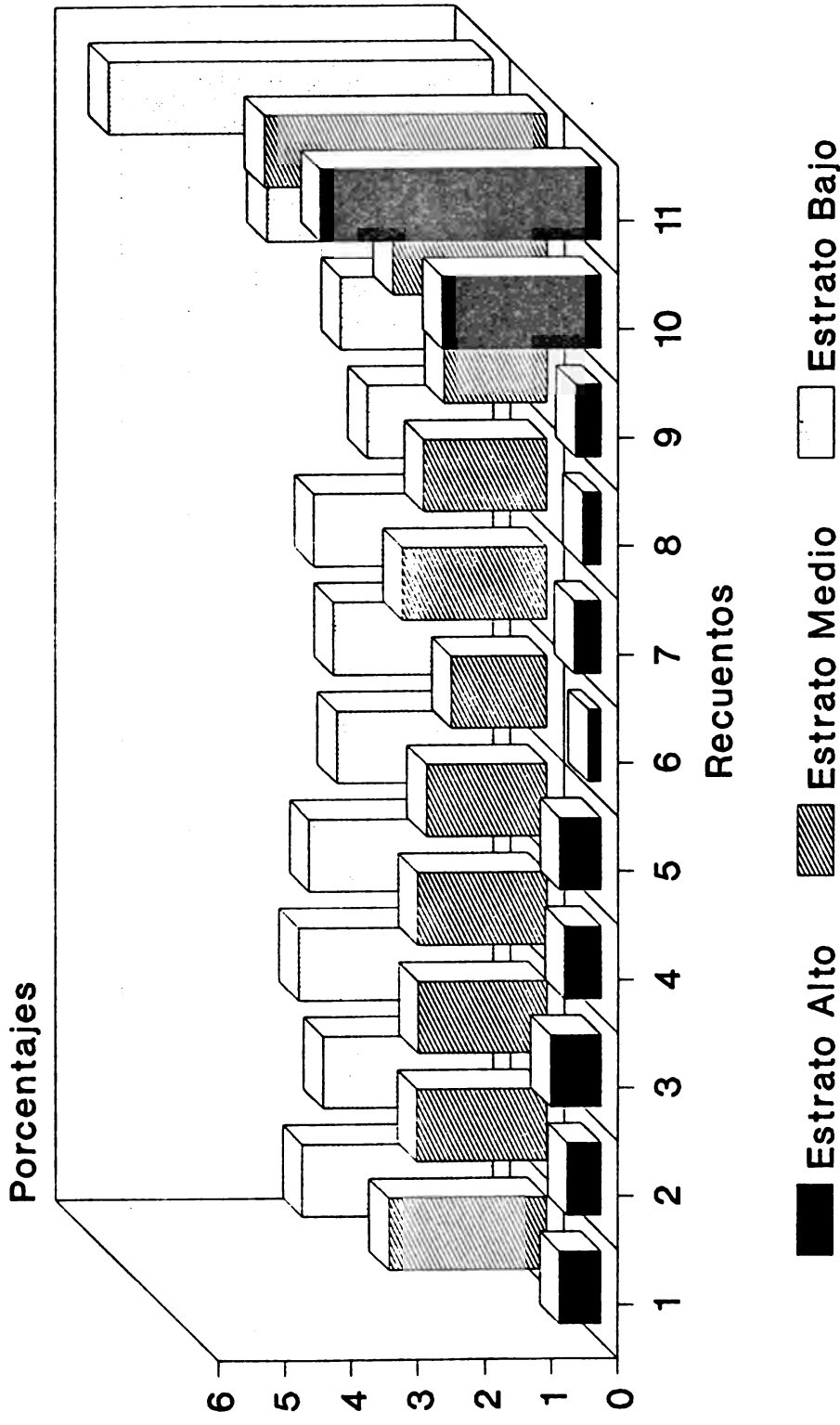
junio	julio	agosto	Sep	Momento de Cosecha
p	p	p	p	2
p	p	p	p	3
p	p	p	p	4
p	p	p	1.0	5
p	p	p	2.0	6
p	p	1.0	3.0	7
p	p	2.0	4.0	8
p	1.0	3.0	5.0	9
p	2.0	4.0	6.0	10
5.0	7.0	9.0	11.0	15
10.0	12.0	14.0	16.0	20
15.0	17.0	19.0	21.0	25
20.0	22.0	24.0	26.0	30

p = presencia de infestación mínima



V. Distribución temporal





Porcentaje de frutos brocados en los estratos



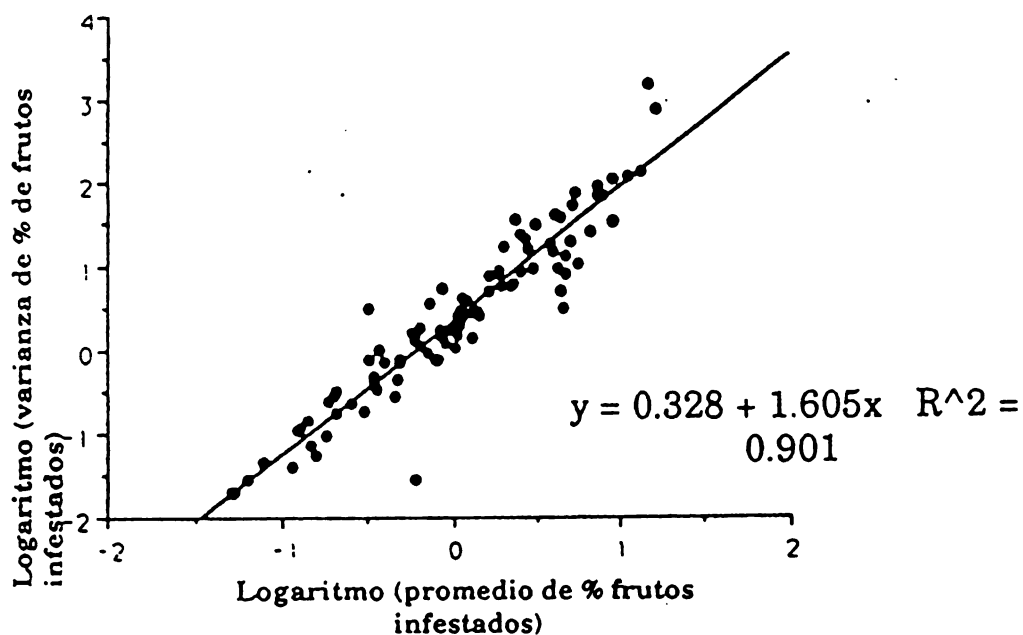
VI. Distribución espacial

Distribución espacial de broca de café

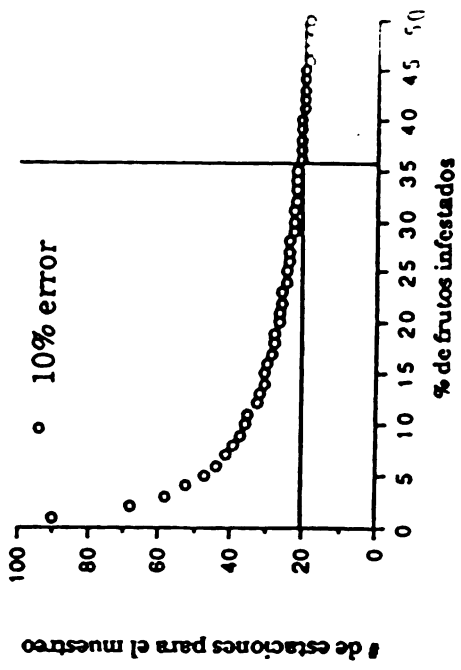
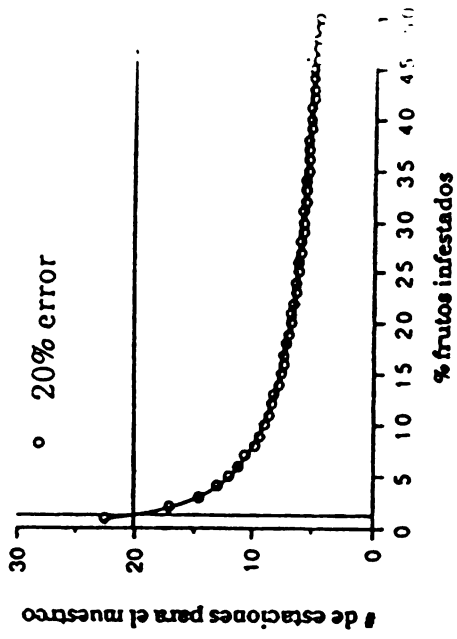
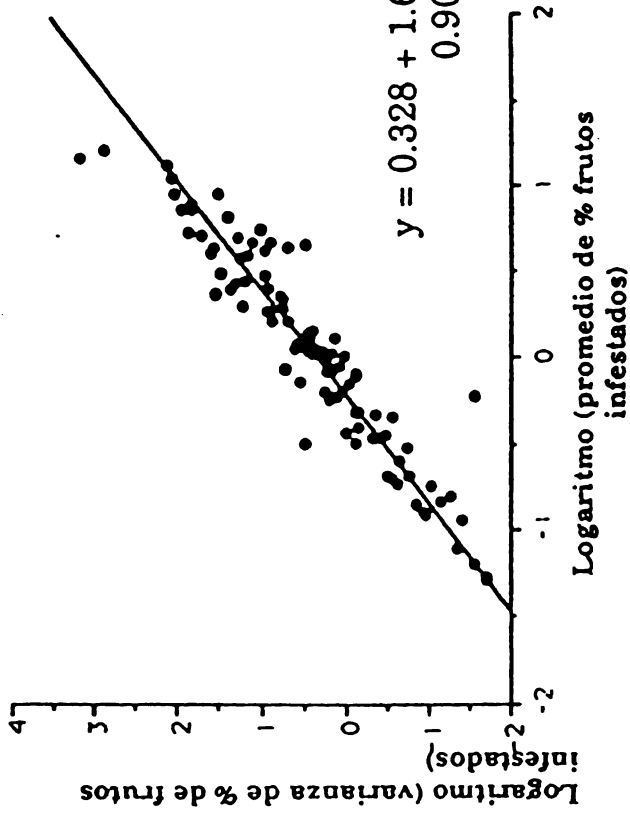
Alturas: < 600 a >1000 m.s.nm

Tecnología: Tradicional a tecnificada

Rendimiento: de 5 a > 15 qq oro/ha



Alturas	N	R2	a	b
< 600 msnm	34	0.96	0.26 a	1.82 a
De 600 a 1000 msnm	44	0.87	0.66 a	1.69 a
>1000 msnm	17	0.91	0.66 a	1.35 b

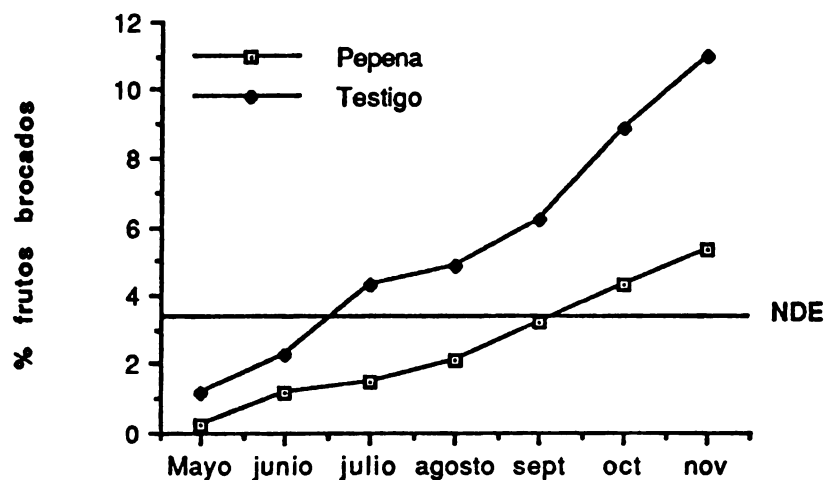


Ajustes en el nivel de daño económico de la broca de fruto de café:

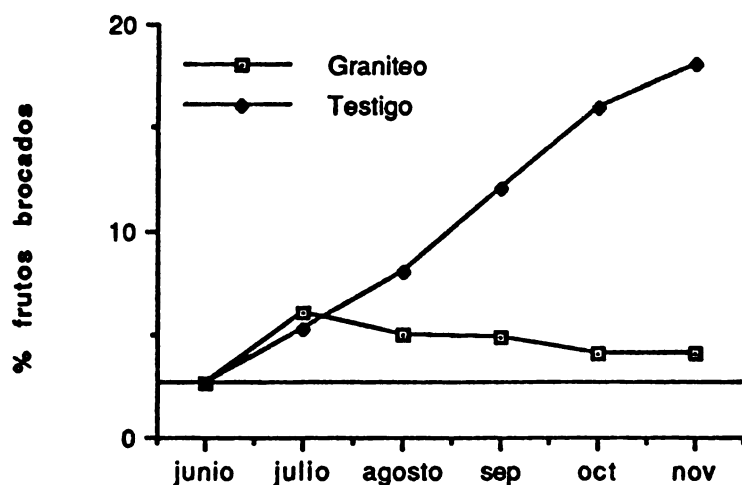
Control cultural de broca de café

AGROCAFE (1992-93)

Pepena: (recolección de granos caídos en suelo después de la cosecha)



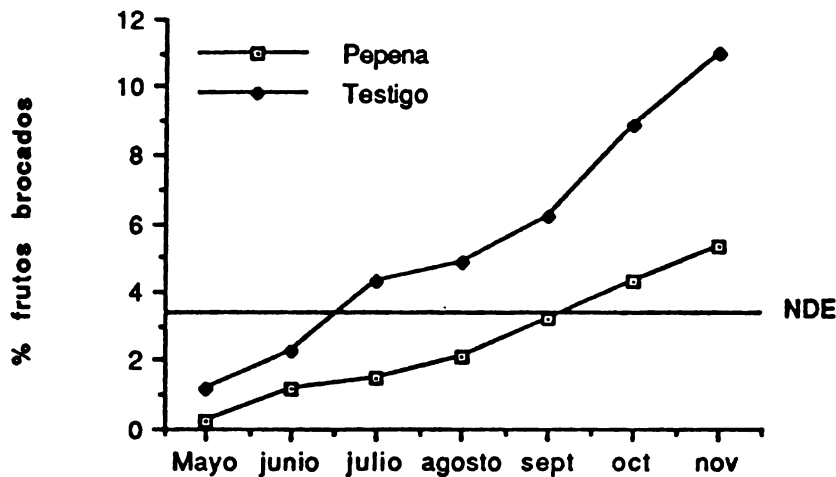
Graniteo: Recolección de granos afectados periodicamente para reducir la población.



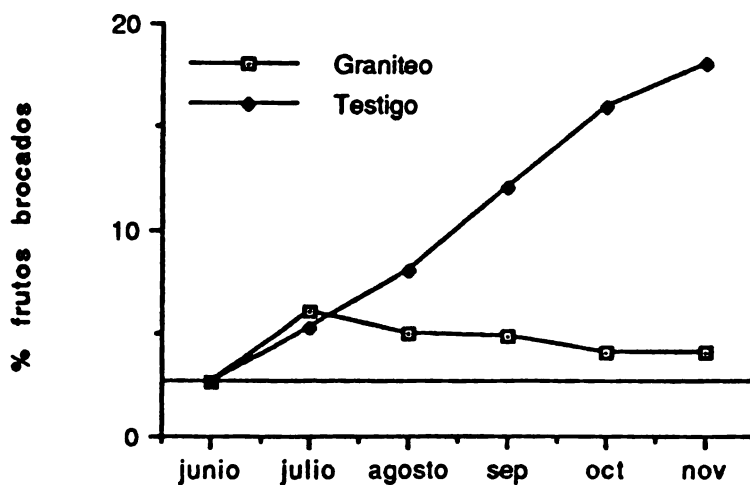
Control cultural de broca de café

AGROCAFE (1992-93)

Pepeña: (recolección de granos caídos en suelo después de la cosecha)



Graniteo: Recolección de granos afectados periodicamente para reducir la población.



VIII. Mortalidad natural

Hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metharizium anisoplae*)

1. Colección cepas nativas de estos hongos patogenicos a broca.
2. Conservación de cepas originales y reactivadas por largo tiempo
3. Eficiente producción masiva de hongos en medios naturales
4. Formulación del hongo en base de aceite y agua para equipos convecional y ultra-bajo volumen
5. Pruebas de campo para evaluar la capacidad de inducir epizootia

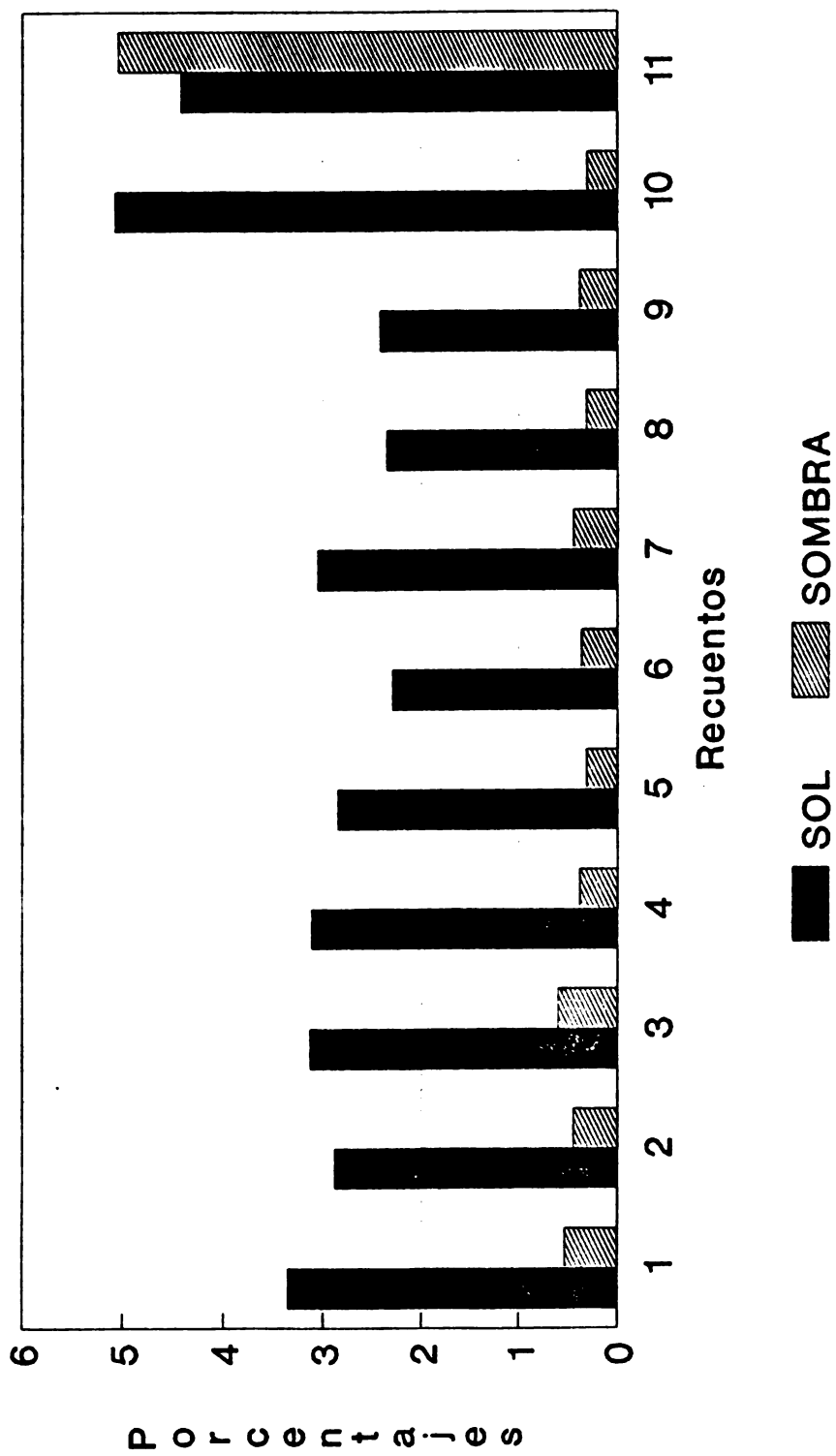
IX. Resistencia/susceptibilidad
a plaguicidas

VIII.- Resistencia/Susceptibilidad a plaguicidas

Valores de CL₅₀ de endosulfán en poblaciones de *Hypothenemus hampei* en Carazo y Matagalpa.

Departamento	Localidad	CL50
Carazo	Fco. Ticay	0.00872
	Montevideo	0.01
	Reformita	0.04
	San José	0.56
	San Marquito	28.54
	India	298.26
	San Jorge	313.84
Matagalpa	La Revancha	0.01
	San José	0.04
	La Suana	0.59
	La Florida	32.40

X. Efectos de la diversidad del
ecosistema



Porcentaje general de frutos
brocados en ambas condiciones

Cronograma de actividades de muestreo y toma de decisiones para manejo de broca

En la Cosecha:

Documentar el rendimiento (calidad y cantidad), grado de daño por broca

Después de la Cosecha:

Muestreo en el suelo para conocer la incidencia de broca sobrevivientes (10 marcos de 25 x 25 cm en un plantío de 5 mz, contando % frutos brocados en total de frutos encontrados en los marcos)

Toma de decisión: Pepeña, aplicación de hongos, trampeo etc.

A los 70-90 días después de floración principal (mayo-junio):

Muestreo en los frutos nuevos para determinar la infestación (20 sitios, 5 plantas/sitio, 20 frutos/planta, observando % frutos brocados)

A un mes después (junio-julio):

Muestreo en los frutos nuevos para determinar la infestación (20 sitios, 5 plantas/sitio, 20 frutos/planta, observando % frutos brocados)

Cálculo de tasa de aumento de daño.

Prognosticar el nivel de daño al momento de la cosecha usando las tablas, toma de decisiones sobre manejo: Graniteo, Hongos, Cosecha oportuna, endosulfán

Período de precorte:

Manejo de broca, registro de costo y eficacia

En la Cosecha:

Documentar el rendimiento (calidad y cantidad), grado de daño por broca, evaluación económico del manejo practicado

**AVANCES, PROBLEMAS Y RECOMENDACIONES EN EL CONTROL
BIOLOGICO DE LA BROCA DEL CAFE (*Hypothenemus hampei* Ferr.)
EN HONDURAS**

**Ing. Raúl Muñoz Hernández
Coordinador del Programa de Entomología
Instituto Hondureño del Café - IHCAFE**

AVANCES, PROBLEMAS Y RECOMENDACIONES EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei* Ferr.) EN HONDURAS

Raúl Muñóz Hernández¹

RESUMEN

Los trabajos efectuados son parte del Proyecto Regional en donde participan México, Guatemala, El Salvador y Honduras, apoyados por la C.E.E. y coordinados por PROMECAFE.- Se describen los avances hasta el 20-04-94.- La crianza de broca con fines de alimentación o reproducción de sus controladores biológicos, se inició en enero de 1990 y hasta la fecha se han efectuado 725 cultivos con café Guacuco o Pergamino Húmedo, pero de 1992 a 1994 se redujo la realización de cultivos, porque se utilizó con más eficiencia frutos brocados extraídos del campo; y utilizando la relación 1:1 (semilla:broca) y 1:2 (fruto:broca), a los 10 días se obtuvo un porcentaje de infestación promedio de 56.7% para café pergamino húmedo y 65% para café guacuco.

En mayo de 1990, se introdujo a Honduras el enemigo natural de broca *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, originario de Africa, del que hasta la fecha se han producido un total de 976,985 adultos, de los que se han liberado un total de 673,805 en 446 fincas de 13 departamentos de los 16 que tienen café en el País.- Dicho controlador biológico, se ha establecido en el 88% de los lugares en donde se ha liberado; lo que nos indica que se está reproduciendo en forma natural.

En mayo de 1993, se introdujo al país a *Prorops nasuta* Waterston, del que hasta el 20-04-94 se ha producido un total de 103,721 parasitoides y se han liberado 64,633 en 36 fincas de 5 departamentos del país; al tener éxito en la crianza de este controlador biológico, se proporcionó pies de cría a dos países participantes en el Proyecto.

Ambas especies, son factibles de criaras en Laboratorio, pero *C. stephanoderis* se cría con mayor facilidad con el sustrato utilizado (frutos de cafeto infestados por plaga).- El principal problema que enfrentamos en este tipo de crias, fue la presencia del ácaro entomófago *Acarus siro* y en menor grado la presencia de los hongos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. y *Beauveria bassiana*; pero esto lo solucionamos al realizar una adecuada selección de frutos y manteniendo una limpieza en el material de cría y estantería.

El máximo número de Parasitoides producidos en un día, fue de 8,035 y el mayor promedio diario alcanzado por mes, fue de 2,620 Parasitoides.

Durante ocho días mantenidos en cautiverio, la sobrevivencia de los especímenes adultos desde el Laboratorio hasta las fincas en donde se liberaron, fue de 92.6% para *C. stephanoderis* y 65% para *P. nasuta*, mantenidos bajo las mismas condiciones (en tubos plásticos de rollo de película

¹ Ing. Agr. M. Sc. Coordinador del Programa de Entomología del IHCAFE, Apdo. 329 San Pedro Sula, Honduras.

fotográfica, colocados sobre recipientes, sin controlar la temperatura y alimentados con miel de Abeja diluida).

El Parasitismo de Broca proporcionado por C. stephanoderis en los lugares muestreados, estuvo entre 2.5 a 50%.

Por medio de cursos y/o charlas sobre Control Biológico de Broca, se ha capacitado a 556 técnicos y 3,802 productores, los que sirven de base para la instalación de 15 crías rurales de parasitoides a nivel nacional, los que ha producido un total de 431,600 especímenes adultos de C. stephanoderis y 8,075 de P. nasuta.

En total se han efectuado nueve (9) trabajos de Investigación relacionados sobre Control Biológico de Broca, de los que se mencionan algunos resultados.

Para la realización de cultivos de parasitoides, se determinó que la relación mínima a usar es de 1:1 (Fruto Brocado: Parasitoide) y que cuando se ofrece más frutos brocados por parasitoide la reproducción es mejor y que cuando se le proporciona a los parasitoides frutos brocados provenientes de las fincas, es mejor que cuando provienen de cultivos de Broca hechos en Laboratorio.

Se determinó que la cría de Broca y por ende del Parasitoide, se puede efectuar en café pergaminado húmedo, el cual es conveniente que tenga una humedad inicial entre 35 y 40% y se comprobó que al reducir la humedad del café, se dificulta la cría de Broca y que con 15% ó menos, la Broca no puede sobrevivir.

De diez sustratos evaluados para alimentar a adultos de C. stephanoderis se determinó que el mejor fue los estados inmaduros de broca en donde el Parasitoides tuvo una longevidad máxima de 167 días; pero en forma temporal se les puede proporcionar, caldo de caña, miel de abeja diluida o azúcar diluida.

Cephalonomia. stephanoderis e Hypothenemus hampei: Ferr. pueden reproducirse partenogénicamente y ambas especies dan como progenie a machos y hembras (Partenogenesis del tipo Deuterotoquia).

El ciclo biológico de C. stephanoderis es de 19.6 ± 1.3 días, bajo condiciones de $25.3 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ y $78.4 \pm 6.3\%$ de H.R. y de 21 ± 1 día a $25.8 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ y $82 \pm 8.3\%$ de H.R.

Bajo las condiciones antes mencionadas, el máximo número de huevos ovipositados partenogénicamente por C. stephanoderis fue de 93 con una fertilidad promedio de $53.5 \pm 5.1\%$ y como sustrato de oviposición, las hembras prefirieron a las pupas que a las prepupas.

El mayor número de huevos ovipositados por C. stephanoderis ocurrió en los primeros 15 días de oviposición y se determinó que la longevidad de los adultos machos es menor que el de las hembras.

Para determinar incidencia de broca en las fincas, se recomienda muestrear como mínimo 13 sitios de muestreo (cada sitio está compuesto por cinco plantas continuas de los que se muestrean al azar 20 frutos).

RECOMENDACIONES

- 1.- Para la cría de broca en aquellos períodos que no hay frutos en el campo, se recomienda el uso de café pergamino húmedo , el cual debe poseer una humedad inicial entre 35 y 40%.
- 2.- No usar el fungicida Benlate para el tratamiento de frutos que sean utilizados en la cría de broca.
- 3.- Debido a que aún no se tiene afinado el método para efectuar crianza masal de los parasitoides de broca, se recomienda que estos enemigos naturales sean liberados en las fincas afectadas por la plaga dentro de un sistema de manejo integrado, en donde se debe iniciar con la realización del Control cultural y manual, seguidamente el control biológico, finalmente y únicamente que se justifique a través de muestreos y cálculo umbrales económicos se debe hacer uso de insecticida.
- 4.- La reproducción de parasitoides se puede efectuar en diferentes tamaños de frascos, pero a medida que incrementamos esos tamaños se facilita el manejo de los cultivos y se incrementa la producción tal como lo ocurrido con los frascos de boca ancha de un galón de capacidad, los que han contribuido al incremento de la producción, así como el uso de cajones de madera o cartón los que de preferencia deben tener adheridos frascos recolectores (Cámaras de emergencia).
- 5.- Para mejorar la cría de broca y de parasitoides deben de efectuarse limpiezas frecuentes de los frutos y/o semillas para eliminar los residuos de alimentación y los hongos presentes; el tiempo entre una limpieza y otra dependerá de las condiciones climáticas en que esté la cría, de la humedad inicial del fruto; así como del tipo y tamaño de recipiente que se esté usando.
- 6.- Debido a la menor rusticidad presentada por Prorops nasuta en comparación a Cephalonomia stephanoderis; a Prorops se le debe liberar lo más rápido posible en el campo, para evitar alta mortalidad en los frascos utilizados para liberación.
- 7.- Para obtener un método adecuado, de cría masal de enemigos naturales de broca es conveniente continuar estudiando y afinar la metodología de cría en dieta semi-artificial.
- 8.- Efectuar investigaciones referentes al uso de enemigos naturales de broca en programas de manejo integrado, pues se considera que así será más efectivo el uso de estos controladores biológicos.

- 9.- Incentivar a los productores para que manejen sus propias crías rurales de parasitoides, pues con ello se reducirá el daño causado por la plaga, se utilizará menor insecticida y por ende se protegerá el medio ambiente.
- 10.- Evaluar las bondades que nos pueda proporcionar el hongo entomopatógeno Beauveria bassiana contra broca y determinar el efecto sobre los parasitoides.
- 11.- Realizar registros de incidencia de broca y de los parasitoides para determinar el efecto del control biológico a mediano y largo plazo.
- 12.- Se deben identificar las plantas que sirven de refugio a los controladores biológicos
- 13.- Realizar investigaciones minuciosas tendentes a evaluar la efectividad de los controladores biológicos en el campo.

C O N C L U S I O N E S
G E N E R A L E S

**SEMINARIO TALLER REGIONAL SOBRE
CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFE**

CONCLUSIONES GENERALES

NECESIDADES DE INVESTIGACION:

1. Continuar con los estudios bioecológicos de la broca
 - 1.1. Reproducción sexual
 - 1.2. Dinámica poblacional
 - 1.3. Interacciones del agrosistema
 - 1.4. Etoecología química
 - 1.5. Elaboración de modelos matemáticos de predicción de daños
 - 1.6. Afinamiento de técnicas de muestreo

2. Continuar con los estudios bioecológicos de los enemigos naturales
 - 2.1. Biología de *P. nasuta*
 - 2.2. Comportamiento
 - 2.3. Evaluación del equilibrio dinámico
 - 2.4. relaciones con el agroecosistema

3. Continuar con estudios de control biológico
 - 3.1. Afinar los sistemas de producción de enemigos naturales
 - 3.2. Estudios de eficacia y sobrevivencia en el campo
 - 3.3. Estudios sobre técnicas de liberación y aplicación
 - 3.4. Mejoramiento por selección de razas y cepas
 - 3.5. Introducción y desarrollo de nuevos enemigos naturales

4. Estudios de control cultural
 - 4.1. Sombra
 - 4.2. Poda
 - 4.3. Malezas
 - 4.4. Cosecha sanitaria
 - 4.5. Fertilización

5. Estudios de resistencia genética del cafeto
 - 5.1. Selección de variedades resistentes
 - 5.2. Combinación de variedades en campo

6. Evaluaciones químicas

- 6.1 Búsqueda de productos alternos y/o de sustitución al Endosulfan**
- 6.2 Monitoreo de la resistencia de la broca al Endosulfan**

PRIORIDADES

- 1. Producción masiva de enemigos naturales**
- 2. Evaluaciones de la efectividad en campo**
- 3. Búsqueda de productos alternativos**

ESTRATEGIAS PARA IMPLEMENTAR

1. Técnicas de manejo de la broca

1.1 Después de la cosecha

- **Pepeña**
- **Liberación de parasitoides**
- **Aplicación de hongos**
- **Trampeo**

1.2 Al inicio de la fructificación

- **Dos muestreos con un mes de intervalo**
- **Decisión de acción**
- **Medidas de control químico**
- **hongo**

1.3 Antes de la cosecha

- **Liberación de *Cephalonomia stephanoderis***

2. Estrategias de implementación del manejo

2.1 Recopilar y sintetizar la información

2.2 Programa de educación a:

- **Productores con parcelas de validación**
- **Extensionistas**
- **Investigadores**
- **Políticos**

LISTA DE PARTICIPANTES EN EL SEMINARIO/TALLER

LISTA DE PARTICIPANTES

BERNARD DECAZY

Entomologo - CIRAD CP
423 Monte de Mendo F-34090, Montpellier
Francia
Tel: (33) 37 62 55 36, Fax: (33) 67 61 57 93

AMADOR VILLACORTA

Entomologo - IAPAR INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA
Rua Arasatuba 541, Londrina PR, A. Postal 13431
Brasil
Tel: (43) 326-1772, Fax: (43) 326-7868

ROLANDO MOTA

Encargado Unidad Técnica - Programa Control Roya
DEPARTAMENTO CAFE, SECRETARIA DE AGRICULTURA
Rucella No. 4, Canseno 1, Santo Domingo
República Dominicana
Tel: 594-6843, Fax: 532-2697

FERNANDO DE LA PARRA

Sub-Director de Producción, CONSEJO MEXICANO DEL CAFE
Lope de Vega No. 125, Piso No. 3, Col. Chapultepec-Morales, Código
Postal 11570, A.P. 11570
México D.F.
Tel: 250-7979, Fax: 254-2334/354-4570

FRANCISCO INFANTE

Investigador - CIES
Carretera Antiguo Aeropuerto, Km 2-5, Tapachula, Chis A.P. 36
México
Tel: (962) 54-477, Fax: (962) 6-0815

ISMAEL MENDEZ LOPEZ

Investigador - INIFAP
Km. 18 Carretera Tapachula, Cacahoatan, A.P. 96
México

ARMANDO GARCIA

ANACAFE
5ta. calle 0-50, zona 14
Guatemala, Guatemala
Tel: 37-0138/39, Fax: 37-3840

OSCAR CAMPOS ALMENGOR

Jefe Laboratorio Protección Vegetal - ANACAFE
Guatemala, Guatemala
Tel: 37-0138/39, Fax: 37-3840

GUILLERMO J. MENDEZ H.

Director Proyecto AID-ANACAFE
Guatemala, Guatemala
Tel: 37-0138/39, Fax: 37-3840

OSCAR HUMBERTO JIMENEZ GARCIA
Coordinador Programa de Apoyo PROYECTO AID-ANACAFE
Guatemala, Guatemala
Tel: 37-0138/39, Fax: 37-3840

RAFAEL REYES
Encargado Proyecto de Parasitoides PRO-CAFE
Final Ira. Ave. Norte, Santa Tecla
El Salvador
Tel: 28-0490, Fax: 28-0669

JORGE ALBERTO OVIEDO MACHUCA
Técnico Investigador en Control Biológico PRO-CAFE
Final Ira. Ave. Norte, Santa Tecla
El Salvador
Tel: 28-0490, Fax: 28-0669

MARIA OFELIA GONZALEZ
Técnico Investigador PRO-CAFE
Final Ira. Ave. Norte, Santa Tecla
El Salvador
Tel: 28-0490, Fax: 28-0669

MANUEL INOCENTE VEGA ROSALES
Jefe Departamento de Protección Vegetal PRO-CAFE
Final Ira. Ave. Norte, Santa Tecla
El Salvador
Tel: 28-0490, Fax: 28-0669

JOSE RUTILIO QUEZADA
Asesor de Manejo Integrado de Plagas PRO-CAFE
Final Ira. Ave. Norte, Santa Tecla
El Salvador
Tel: 28-0490, Fax: 28-0669

RAFAEL EDUARDO GONZALES GARCIA
Coordinador Técnico - QUIMICA HOECHST DE EL SALVADOR
Blvd. Pynsa, Ciudad Merliot, San Salvador, A.P. 1209
El Salvador
Tel: 78-0209, Fax: 78-0909

FALGUNI GUHARAY
Entomologo PROYECTO CATIE MAG/MIP (NORAD-NICARAGUA)
Casa #50, Reparto Belmonte, IICA, Managua
Nicaragua
Tel: 505-2-657114, Fax: 505-2-657114

BERNARD DUFOUR
Entomologo - IICA/PROMECAFE
Apartado 4830, Managua
Nicaragua
Tel: 65-1443

LIGIA LACAYO P.
Investigador Asociado Proyecto Hongos Entomológicos
CENTRO NACIONAL DE PROTECCION VEGETAL
Km. 12 1/2, Carretera Sur, 2 Km. hacia Oeste
Nicaragua
Tel: 65-8536, Fax: 65-8536

MIRNA BARRIOS AGUIRRE
Investigador Entomología - CONCAFE
Km. 136, Carretera Matagalpa, Tuna, Matagalpa
Nicaragua
Tel: 2815

JULIO MONTERREY
Entomólogo Proyecto CARDE/MAG/MIP/NICARAGUA
Km. 12 1/2, Carretera Sur, Managua
Nicaragua
Tel: 65-8536

EDGAR L. IBARRA
Consultor IICA
Edificio Palmira, 2do. Nivel
Apartado Postal 1410
Tegucigalpa Honduras
Tel: 31-5484, Fax: 31-5472

ANA LETICIA OCHOA GALE
Encargada de Diagnóstico Vegetal, SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES
1era. Ave. entre 17 y 20 calles S.E., Barrio Las Palmas, San Pedro
Honduras
Tel: 52-3202

HERNANDO DOMINGUEZ
Escuela Agrícola Panamericana EL ZAMORANO
Apartado Postal 93, Tegucigalpa
Honduras

MARIO RENE PALMA
Jefe Depto. Investigación - IHCAFE
Edificio Banco Atlántida, Frente Plaza Morazán, Tegucigalpa
Honduras
Tel: 37-3131/33, Fax: 38-2368

RAUL MUÑOZ HERNANDEZ
Control Roya Broca - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

CARLOS ROBERTO PINEDA MEJIA
Jefe de Campo Experimental - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

HERCTOR HERNAN GARCIA
Extensionista - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

MARIO ORDOÑEZ
Jefe Centro Experimental Campamento - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

JOSE CLAUDIO SANTOS
Jefe División Agrícola - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

JORGE ANIBAL LOPEZ ROMERO
Extensionista - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

CARLOS ANTONIO FLORES ZELAYA
Sub-Jefe Regional - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

JOSE RAMON ACOSTA MENDOZA
Jefe Centro Experimental La Fe - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

WALTER ROSALIO VILLATORO BONILLA
Extensionista - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

RAMON ZALDIVAR
Jefe Regional Yoro - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

CESAR ORLANDO GONZALEZ
Agente de Extensión - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

JOSE LEONIDAS RIVERA
Agente de Extensión - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

RICARDO ANTONIO MONTOYA TOSTA
Agente de Extensión - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

RONEY ARMANDO TALVAERA BERMUDEZ
Agente de Extensión - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

FAUSTO D. BOGRAN
Jefe Regional Cortés - IHCAFE
Apartado 329, San Pedro Sula
Honduras

LENRY PAVEL ALVARADO
Agente de Extensión - IHCAFE
Comayagua
Honduras

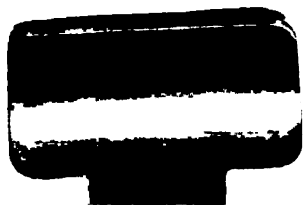
MIGUEL ANGEL ULLOA
Asistente Programa de Entomología - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

GUILLERMO SUAZO DAVIS
Jefe Centro Experimental Las Lagunas - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

FEDERICO EDUARDO REYNA
Jefe Experimental El Paraiso - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

JUAN RAMON ROMERO ROMERO
Agente de Extensión - IHCAFE
Apartado 40C, Tegucigalpa
Honduras

OLGER BORBON MARTINEZ
Coordinador de Fitoprotección CONVENIO ICAFE/MAG
CICAFE San Pedro de Barua, Heredia
Costa Rica
Tel: (506) 2 38-3651, Fax: 23761975





INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
OFICINA EN GUATEMALA

1a. Avenida 8-00, zona 9 - Teléfonos: 362306, 362496, 316304, 346903 - Cable IICA
Telenet: IICAGT - Facsimil 362795 - Guatemala, Guatemala