

# IICA



Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola  
1 2 ENE 1993  
IICA — CEDFA

INFORME FINAL

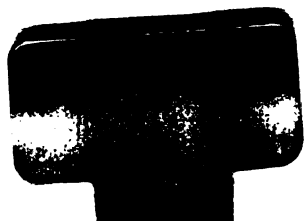
Febrero 1985-Mayo 1987

CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO  
CONTROL DE RESIDUOS DE PESTICIDAS USADOS EN  
CAFE

IICA/ANACAFE  
IHCAFE/ISIC

Norberto E. Urbina  
Entomólogo de PROMECAFE

OFICINA DEL IICA EN GUATEMALA





“ INFORME FINAL  
Febrero 1985-Mayo 1987

CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO  
CONTROL DE RESIDUOS DE PESTICIDAS USADOS EN  
CAFE

IICA/ANACAFE  
IHCAFE/ISIC

Norberto E. Urbina  
Entomólogo de PROMECAFE

00006908

110A  
H10  
U73

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA - IICA -

OFICINA EN GUATEMALA

PROYECTO REGIONAL DE CONTROL DE PESTES DEL CAFE

AID/ROCAP No. 596-0090

INFORME FINAL

FEBRERO 1985 - MAYO 1987

"CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO"  
"CONTROL DE RESIDUOS DE PESTICIDAS USADOS EN CAFE"

Volumen I

Norberto E. Urbina  
Entomólogo de PROMECAFE

EN CONJUNTO CON:

- Asociación Nacional del Café (ANACAFE)
- Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)
- Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC)

Mayo, 1987



## C O N T E N I D O

	Página
I. Descripción General de la Broca del Fruto del Cafeto	1
II. Manejo Integrado de Broca del Fruto del Cafeto. Recomendaciones	29
III. Acciones de Capacitación	41
IV. Fortalecimiento de la Infraestructura de Investigación	51
V. Recomendaciones Sobre Investigación y Estudio en el Futuro	53
VI. Control de Residuos de Plaguicidas Usados en Café	57
Anteproyectos	
Anexos	
VII. Resultados de Investigación en Broca. Ensayos Analizados, (volumen II)	





## I. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO

\* Norberto E. Urbina

### INTRODUCCION

La broca del fruto del cafeto, Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) se ha constituido en los últimos años como el principal problema entomológico de las zonas cafetaleras de Guatemala, El Salvador, Honduras y el Sur de México. La razón es sencilla y se entiende fácilmente ya que se trata de una especie cuyas características biológicas, además de su naturaleza no endémica, por ser exótica, y la ausencia de enemigos naturales de importancia han permitido su rápida adaptación a varias zonas agroecológicas y a un incremento acelerado de su población, que obliga a los técnicos y caficultores a utilizar medidas de control, basados en la mayoría de las veces en el control químico.

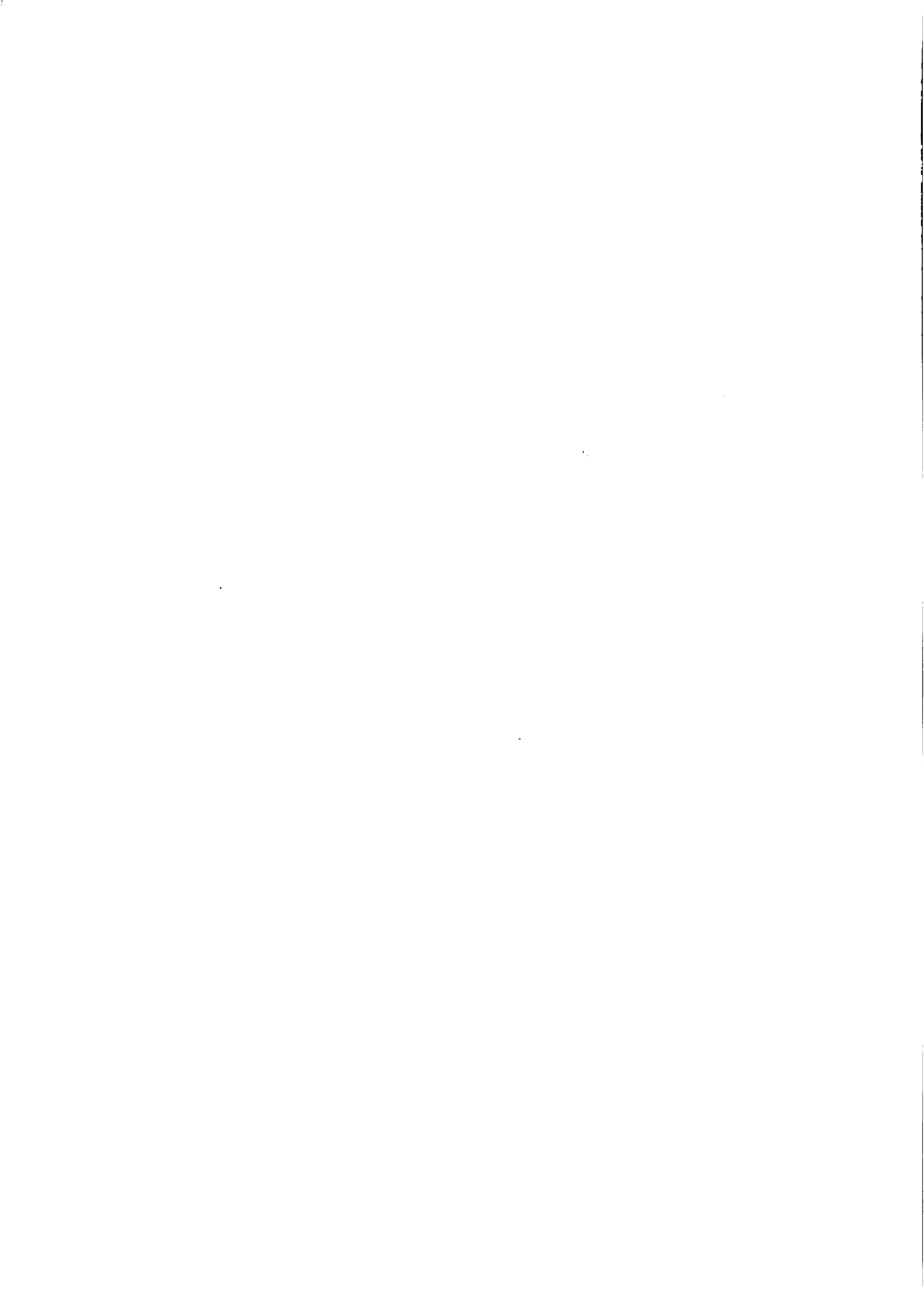
Esta plaga fue detectada por primera vez en Guatemala en 1971, deseminándose desde aquí a Honduras (1977), México (1978) y El Salvador (1981).

La práctica muy generalizada del uso de insecticidas para el combate de la broca, ofrece una perspectiva poco alentadora en cuanto a la situación de equilibrio que guardan los cafetales en relación a otras especies de plagas potenciales, cuya presencia es endémica y que además cuentan con enemigos naturales que mantienen sus poblaciones a niveles por debajo de los niveles críticos de daño económico. La eliminación gradual de estos enemigos naturales ocasionará o ya está ocasionando el surgimiento de las plagas potenciales al status de plagas claves o primarias.

Debemos reconocer que no erradicaremos la plaga y que la misma la tendremos para siempre en nuestros cafetales, por lo que es la responsabilidad tanto de técnicos como productores, desarrollar una estrategia de control basado en los principios y alternativas del Manejo Integrado de Plagas.

### ORIGEN, DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y PLANTAS HOSPEDERAS

Para entender la problemática de la broca, es útil considerar, al principio, su origen y también el del cafeto. Am



bos son originarios de África, diciéndose que Coffea arabica se originó en Etiopía a alturas de más de 1500 m.s.n.m. donde aparentemente aún se encuentra en su forma silvestre. La especie canephora o "robusta", por otro lado, es encontrada a altitudes más bajas hacia el centro y oeste del continente africano. La evidencia de que la broca no se encuentra a altitudes superiores a los 1500 m.s.n.m, donde se encuentra la especie arábica, hace suponer que esta especie no es su hospedera nativa, en cambio siguiendo este razonamiento, podemos concluir, que robusta u otra especie de café es su hospedera original. Esto, no significa necesariamente que robusta sea más preferido por la broca que otras especies.

De acuerdo a De Ingunza (11), Hargreaves (16), Hernández Paz y Sánchez de León (19), Johanneson (20), Le Pelley (22) - Reid (33) y Ticheller (36), la broca se encuentra en África en los siguientes países: Uganda, Kenya, Guinea, Sierra Leona, Liberia, Malawi, Ghana, Nigeria, Costa de Marfil, Isla Fernando Pó, Guinea Española, Camerún, Congo, Angola, Tanganika, Ruanda Urundi, Nyasalandia, Rhodesia del Norte, Mozambique. En Asia se encuentra en: Tailandia, Vietnam, Malasia, Indonesia, India y Filipinas. En Oceanía este insecto se reporta sólo en Calde donia, pero es probable que se encuentre en Papúa y Nueva Guinea. En el Continente Americano la broca se reporta en los siguientes países: Brasil, Perú, Surinam, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Puerto Rico y Jamaica (Mapa 1).

En cuanto a las plantas hospederas de la broca se reconocen dos categorías: hospederas primarias que son aquellas que son indispensables para la alimentación y reproducción de la broca; y hospederas secundarias o alternas que son aquellos que el insecto utiliza como alimento o escondrijo temporal pero que no se puede reproducir en ellos. La mayoría de los autores reconocen como única hospedera primaria los frutos de varias especies del género Coffea, sin embargo; las especies Oxyanthus spp, Dalium lacourtiana y Cajanus cajan, han sido reportados como hospederas primarias por Hargreaves (17), Sladen (35), y Campos (8) respectivamente. Le Pelley (22) reporta haberla encontrado en capsulas de Tephrosia, Crotalaria, Centrosema, Caesalpinia, Leucaena glauca e Hibiscus rubus (Tabla No. 1)

#### CLASIFICACION Y SINONIMIA

La broca del fruto del cafeto fué descrita por primera vez en 1836 por J.D. Westwood (37) quien la clasificó dentro del género Hypothenemus. En 1867, J.A. Graft Ferrari (13) la describió como Cryphalus hampei. Posteriormente, recibió las denominaciones de Stephanoderes hampei Ferr. 1867; Stephanoderes coffeae; Hagedorn, 1910 (15); Cryphalus hampei Hagedorn, 1910 (15); Xyleborus coffeivorus Vander Weele, 1910 y Xyleborus coffeicola Campos Novaes, 1922. Este insecto pertenece al Orden Coleoptera, sub-orden Polyphaga, familia Scolytidae, sub-familia Ipinae y tribu Cryphalini.



## CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Los adultos tienen su cabeza en forma globular escondida dentro del protórax. Las antenas son en forma de codo, con los últimos cinco segmentos unidos formando una bolita diminuta. Los ojos son planos y no convexos. La sutura media frontal de la cabeza es larga y bien definida. El protórax, en su margen delantero, está armado con 4 a 7 dientes o espinas. Los élitros presentan pequeñas cavidades deprimidas; longitudinales; están cubiertos de setas cortas y planas que crecen hacia atrás, siendo por lo menos ocho veces más largas que anchas. (Fig. 1 y 2). El segundo par de alas membranosas está presente sólo en las hembras y atrofiadas en los machos, por lo que éstos no pueden volar. Los adultos tienen una coloración castaño claro recién emergidos y conforme avanza su edad cambian a café oscuro, hasta tomar un color negro. Su tamaño varía entre machos y hembras, midiendo los primeros de 1.0 a 1.25 mm y las segundas de 1.37 a 1.82 mm de largo. (1, 19, 32).

Hypothenemus hampei, o verdadera broca, es muchas veces confundida con la falsa broca, Hypothenemus seriatus, la cual se encuentra infestando frutos de café con mucha frecuencia. Las diferencias fundamentales entre ambas especies son las siguientes: H. seriatus, es nativa de América y se le encuentra desde el Sur de los Estados Unidos hasta el estado de Sao Paulo, Brasil; H. hampei es monófaga, alimentándose exclusivamente del endosperma de los frutos de café, mientras que seriatus es polífaga, alimentándose de frutos secos de otras plantas; H. hampei, penetra frutos verdes cavando un orificio perfectamente circular, mientras que H. seriatus, nunca penetra estos frutos y sus perforaciones no son exactamente circulares. Adicionalmente, seriatus se alimenta de la pulpa del fruto y no penetra al endosperma como la hace hampei que sí se alimenta y procrea dentro del endosperma consistente. Las setas que se encuentran en los élitros son en forma de espátulas, presentando cinco o seis estrías longitudinales en su extremo distal en la especie seriatus, mientras que en hampei son alargadas y cilíndricas. (1, 19, 32).

## TIPO DE DAÑO Y PERDIDAS OCASIONADAS

La hembra de la broca, inicia su perforación en la mayoría de los casos, en la corona del fruto, o sea en el extremo opuesto a la base de la cereza; otras veces perfora exactamente en el disco del fruto y otras en el borde. Perforaciones en la base o en los lados del fruto es muy raro encontrarlas (19). Si el fruto tiene 20% o más de materia seca, la hembra



perfora hasta el endosperma donde empieza a depositar sus huevos (2, 3). Si el fruto no tiene la consistencia adecuada - (menos de 20% de materia seca) la hembra permanece en el canal de perforación sin penetrar en el endospermo. En la mayoría de los casos solamente un endospermo es dañado (+ 90% de las veces) y solamente un 5% de los casos se encuentran dañados - ambos endospermos (34). Si la perforación se inicia cuando los frutos están muy pequeños (estado lechoso) el principal daño consiste en la caída del fruto con la consecuente reducción del rendimiento. El % de frutos caídos en esta etapa debido a la broca no se ha determinado adecuadamente. El mayor daño es causado cuando el fruto está en el estado de semi-consistencia (más de 20% de peso seco) ya que en esta etapa el endospermo se torna duro, ofreciendo un substrato apropiado para la oviposición y alimentación de los adultos y el desarrollo de los estadios inmaduros. Este daño da como resultado la pérdida de peso del grano reduciendo el rendimiento.

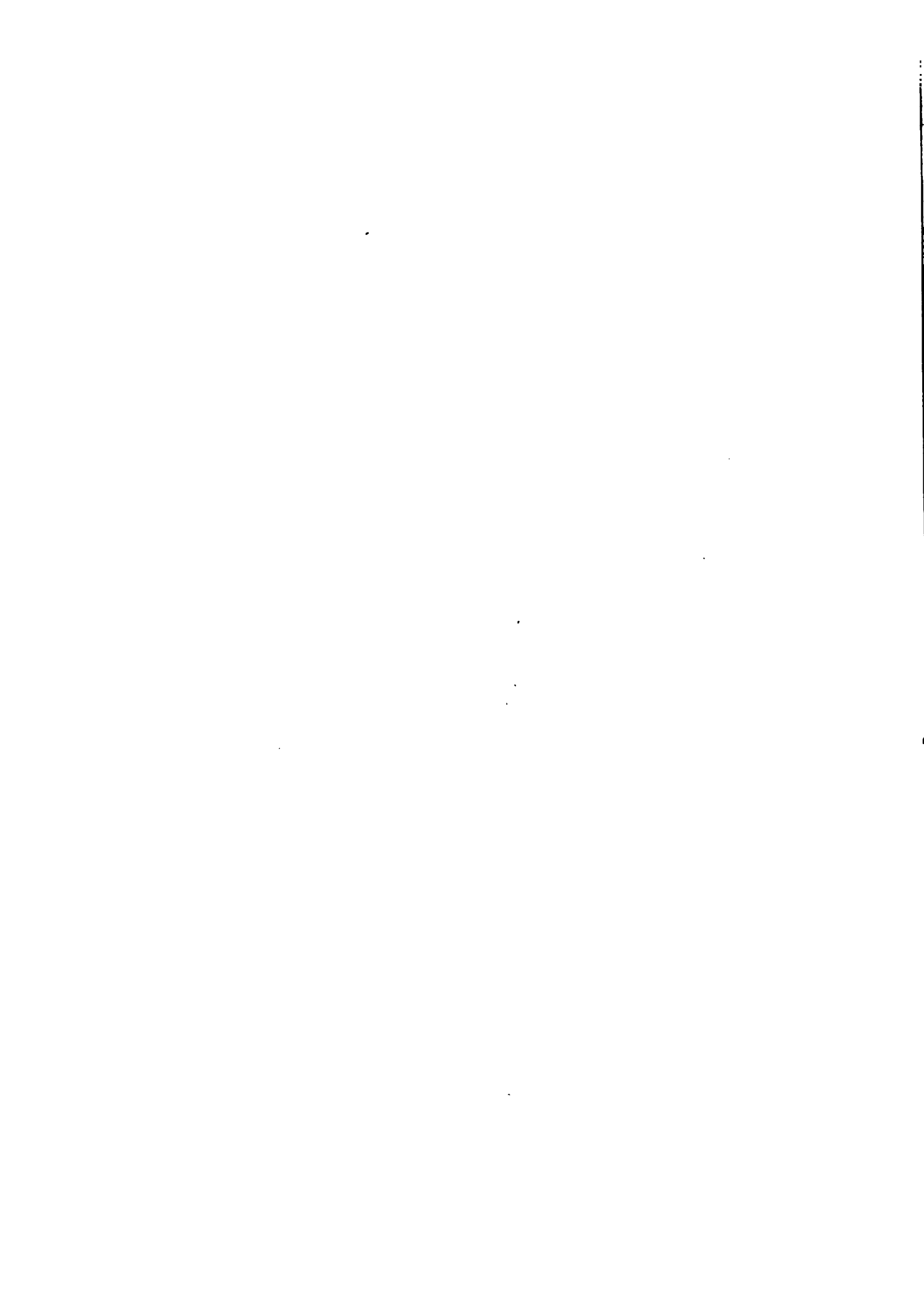
Monterroso en 1980 (25) en estudios realizados en Guatemala, en café Bourbon con varios porcentajes de infestación obtuvo que con 0% de infestación de broca, la conversión cereza a pergamino era de 4.5:1, mientras que con 100% de infestación la conversión fue de 10.6:1, lo que equivale a una pérdida de 57% (Tabla No. 2). Ochoa et al. (30) más recientemente obtuvo en estudios hechos a tres altitudes (457 msnm., 762 msnm. y 1524 msnm) una conversión de cereza a pergamino seco con 0% de infestación de 6.04 a 1, 5.30 a 1 y 3.89 a 1 para cada altitud respectivamente. Asimismo, la conversión cereza a pergamino - de primera con 100% de infestación fue de 8.82, 7.67 y 4.77, dando una pérdida máxima de 33,7%, 31.6% y 23.2% para cada altitud mencionada. (Tablas No. 3, 4, 5, 6, 7 y 8).

## BIOLOGIA

La broca del fruto del cafeto tiene una metamorfosis completa, esto es, pasa por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto.

El adulto de este insecto es un pequeño escarabajo de color pardo claro recién emergido a pardo oscuro o negro después de 4 ó 5 días de edad (5, 6, 14, 19).

Los huevos son de forma globosa, ligeramente elíptica, siendo al principio de color blanco lechoso y a medida que el período de incubación progresa se tornan blancos hialinos y próximos a la eclosión toman un color amarillento. Su tamaño oscila entre 0.45 a 0.83 mm. de largo (1,5,6,14,19).





Las larvas son de color blanco lechoso y de consistencia blanda. Son ápodas y con una cápsula encefálica parda y bien esclerotizada y provistas de mandíbulas fuertes y proyectadas hacia el frente. Miden de 1.88 a 2.30 mm. de largo.

Las pupas tienen una coloración amarillenta al principio, cambiando a pardo pálido poco antes de la emergencia del adulto.

Conforme la pupa se desarrolla, se pueden apreciar la cabeza con sus ojos, las antenas y la boca definida, así como las alas y las patas. Hernández Paz y De León (19) reportan que las hembras miden de 1.37 a 1.93 mm. de largo y de 0.51 a 0.82 mm. de ancho. En la Tabla número 9 se pueden apreciar las dimensiones de los diversos estadios de la broca, según varios autores.

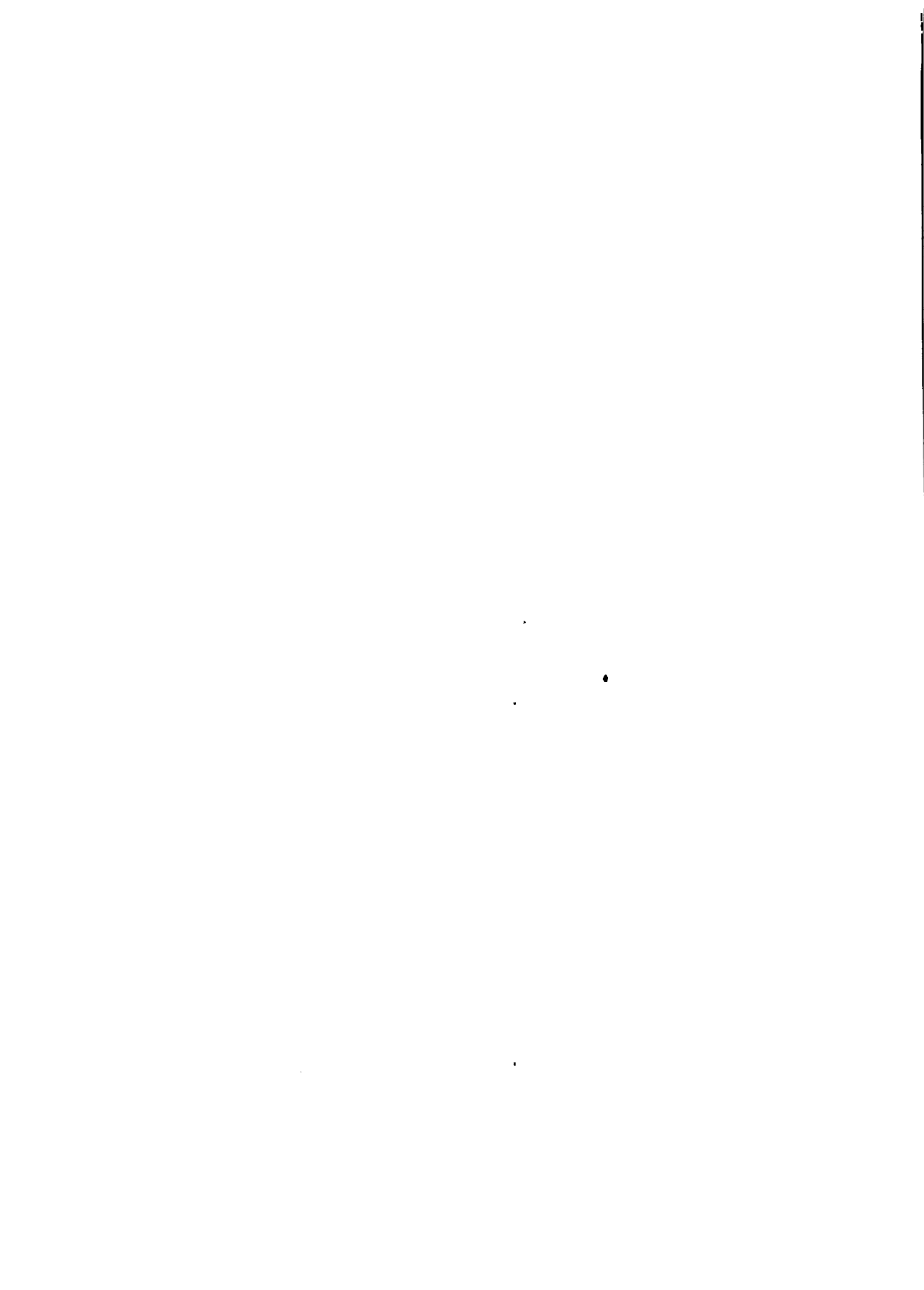
#### HISTORIA DE VIDA Y HABITOS

Las hembras son fecundadas por los machos dentro de los propios granos de donde emergen y eso explica la razón por la cual los machos carecen de alas funcionales para el vuelo. La proporción de sexos de la broca varía según los estudios realizados en varios países. Bergamín (6) reporta una relación de 9.75 hembras por cada macho. De Oliveira (12) encontró una relación de  $5.7 \text{ ♀} : 1 \text{ ♂}$  o mientras que Corbett citado por Leefmans (21) en Malasia reporta una relación de 30 hembras por cada macho. Leefmans (21) reporta una relación de 40 a 59 hembras por cada macho en Java. Baker (2,3) ha encontrado una relación que va de 8-10 hembras por macho. (Ver Tabla No. 10).

La hembra toma aproximadamente de 6 a 7 horas para penetrar hasta el endospermo, donde construye una galería en forma piniforme, la que utiliza como cámara de oviposición (19).

De Oliveira (12), Le Pelley (22, 23) y Baker (2,3) reportan que la hembra pone un mínimo de 12 huevos y un máximo de 63. Bergamín (6) por otro lado, señala un mínimo de 31, máximo de 119 y un promedio de 74 huevos puestos por una hembra durante toda su vida. De acuerdo a Baker (2) las hembras viven un promedio de 150 días, pudiendo alcanzar hasta un máximo de 250 días. La temperatura tiene una gran influencia en la duración del período de incubación que es de 9 días (27°C) y 16 días (18.7°C), (6).

El estadio larval dura de 10 a 26 días, los cuales pasa la larva alimentándose del endospermo (1,5,14,19,21,27,35).



Las larvas hembras sufren dos mudas mientras que los machos solo una. Al estadio larval le sigue una fase de quietud denominada pre-pupa la cual dura aproximadamente, 2 días. El estadio de pupa experimenta los cambios metamórficos que caracterizarán al adulto.

El ciclo de vida completo, toma dependiendo de las condiciones bióticas y abióticas entre 20 a 37 días (Tabla No.10). En la figura número 3 se presenta el ciclo de vida completo.

## ASPECTOS ECOLOGICOS

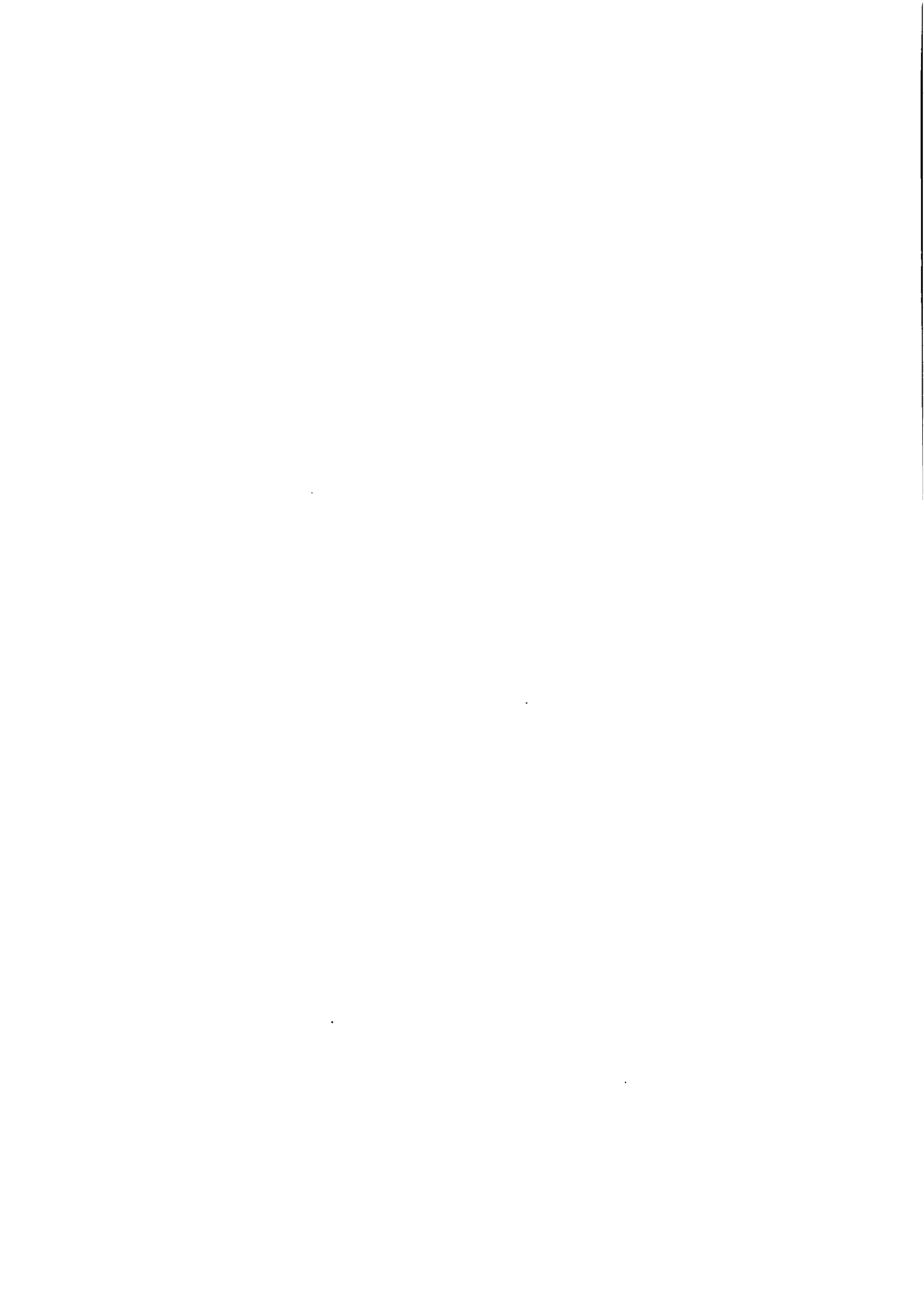
Para planificar una estrategia de control de la plaga, es importante comprender el comportamiento del insecto a las condiciones bióticas y abióticas del ambiente del cafetal. De todos los estudios realizados se sabe que la broca tiene una dispersión agregada o de contagio dentro del cafetal, es to es, no se le encuentra infestando uniformemente todo el predio, sino que en focos. Dentro de cada planta también se observan algunas bandolas más infestadas que otras, siendo las del tercio medio las más infestadas (2,3).

En lo referente a la altitud, se reporta que el rango óptimo para el desarrollo de la broca, está entre 800 a 1000 m.s.n.m. A alturas mayores de 1500 m.s.n.m. la broca generalmente no representa un problema económico (1).

Estudios desarrollados en México, Guatemala, Honduras y El Salvador indican que las poblaciones de broca son mayores en cafetales con sombra muy densa y en cafetales al sol la incidencia de la plaga es bastante insignificante. (1,2,3).

Baker (3) reporta que la broca ataca con preferencia a las cerezas de la primera floración debido a que son más maduras. Es por lo tanto, muy importante, conocer la fenología del cafeto, especialmente en lo relacionado al número de floraciones, y a la proporción de frutos de cada floración, ya que esto influenciará las poblaciones de broca.

La temperatura y la humedad (precipitación) juegan un papel muy importante en el inicio del ataque de la broca. Se ha observado en experimentos en laboratorio que al humedecer las cerezas secas caídas o dejadas de la cosecha anterior, un gran número de insectos emerge de las mismas (1,3). En las cerezas permanecen los adultos durante la época seca, encontrándose algunas veces gran cantidad de insectos en las mismas (más de 50).



La altitud, la temperatura y la humedad relativa, además de influenciar las poblaciones de broca y la duración de su ciclo de vida, tienen una gran influencia sobre la fenología de los cafetos, esto es, el inicio de las floraciones y el número de ellas, así como, los días requeridos para que los frutos alcancen el grado de semiconsistencia ( 20% de peso seco) que es cuando la broca hace su mayor daño.

Un aspecto muy importante a considerar es que la broca tiene una capacidad inherente de diseminarse por sí misma de un predio a otro por medio del vuelo. La creencia de que la broca no vuela mucho ha sido descartada por experimentos hechos por Baker (2,3) donde se demuestra que el insecto es capaz de colonizar nuevos cafetos por sí sola.

## CONTROL INTEGRADO DE LA BROCA

La manera más racional y económica de control de la broca es a través del seguimiento de los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP), el cual se basa en las siguientes actividades:

### A. Muestreo y Umbral Económico

Sánchez (34) ha diseñado un método de muestreo rápido y eficaz para determinar las poblaciones de broca y una metodología para calcular el umbral económico de control de la plaga. El sitio de muestreo está integrado por 5 cafetos cogidos a lo largo del surco y en cada planta se observan 20 cerezas tomadas al azar en toda la planta, lo que da 100 cerezas por sitio. Para las condiciones del Sur de México, Sánchez (34) recomienda realizar 15 sitios de muestreo por cafetal no mayor de 2 hectáreas. Con este método se calcula el % de infestación de broca en el cafetal.

Para determinar el umbral económico debemos conocer los siguientes factores enunciados por Sánchez (34).

1. Costo del control químico por hectárea y por aplicación.
2. Estimación de las pérdidas ocasionadas según el % de infestación. Para este cálculo es necesario conocer el peso promedio en gramos de cada cereza, el rendimiento por área y la conversión de cereza a pergamino seco.



### 3. Precio del café en pergamino

Una vez que se conoce el % de infestación y el umbral económico se toma la decisión de ejercer el control químico o no.

## B. Prácticas Culturales

El objetivo del control cultural es reducir las poblaciones de broca mediante la manipulación del agro-ecosistema del cafetal. Las prácticas recomendadas actualmente en México, Guatemala, El Salvador, y Honduras la resume Decazy (10) así:

1. Regulación de la sombra. Hay mayor infestación cuando la sombra es muy densa.
2. Poda de los cafetos. Esto se hace para proporcionar mayor ventilación a los cafetos y bandolas.
3. Control de Malezas. Esto facilita la recolección de frutos del suelo.
4. Fertilización apropiada.

## C. Control Manual

Hernández Paz y Sánchez (19) han obtenido muy buenos resultados mediante la recolección de frutos caídos al suelo y los dejados en la planta después de la cosecha (pepena y repela). A través de esta acción, se eliminan gran cantidad de adultos que utilizan estos frutos para sobrevivir hasta el siguiente ciclo productivo del cafeto. Son precisamente estas hembras las que emergen al inicio de las lluvias y empiezan a infestar los frutos de la primera floración de los cafetos.

## D. Control Químico

La recomendación más generalizada para el control químico de la broca en México, Guatemala, El Salvador, y Honduras, es el uso del insecticida Endosulfan.

Méndez (24) reporta que 600 ml. de Thiodan 35 CE en 200 litros de agua por hectárea dan un control efi-





ciente de la broca.

Muñoz y Zelaya (28) obtuvieron buenos resultados aplicando 1.5 litros de Thiodan 35 CE en 500 litros de agua por hectárea.

Ochoa et al (29) menciona que la dosis de 1.5 litros de agua por hectárea da un control satisfactorio.

Penados y Ochoa (31) recomienda hacer sólo una aplicación cuando el fruto está en el estado de semi-consistencia, lo que se alcanza a los 137 días después de la floración a 1000 m.s.n.m. y a los 147 días a 1300 m.s.n.m. La aplicación se debe realizar también cuando hay un 5% de frutos perforados.

#### E. Control Biológico

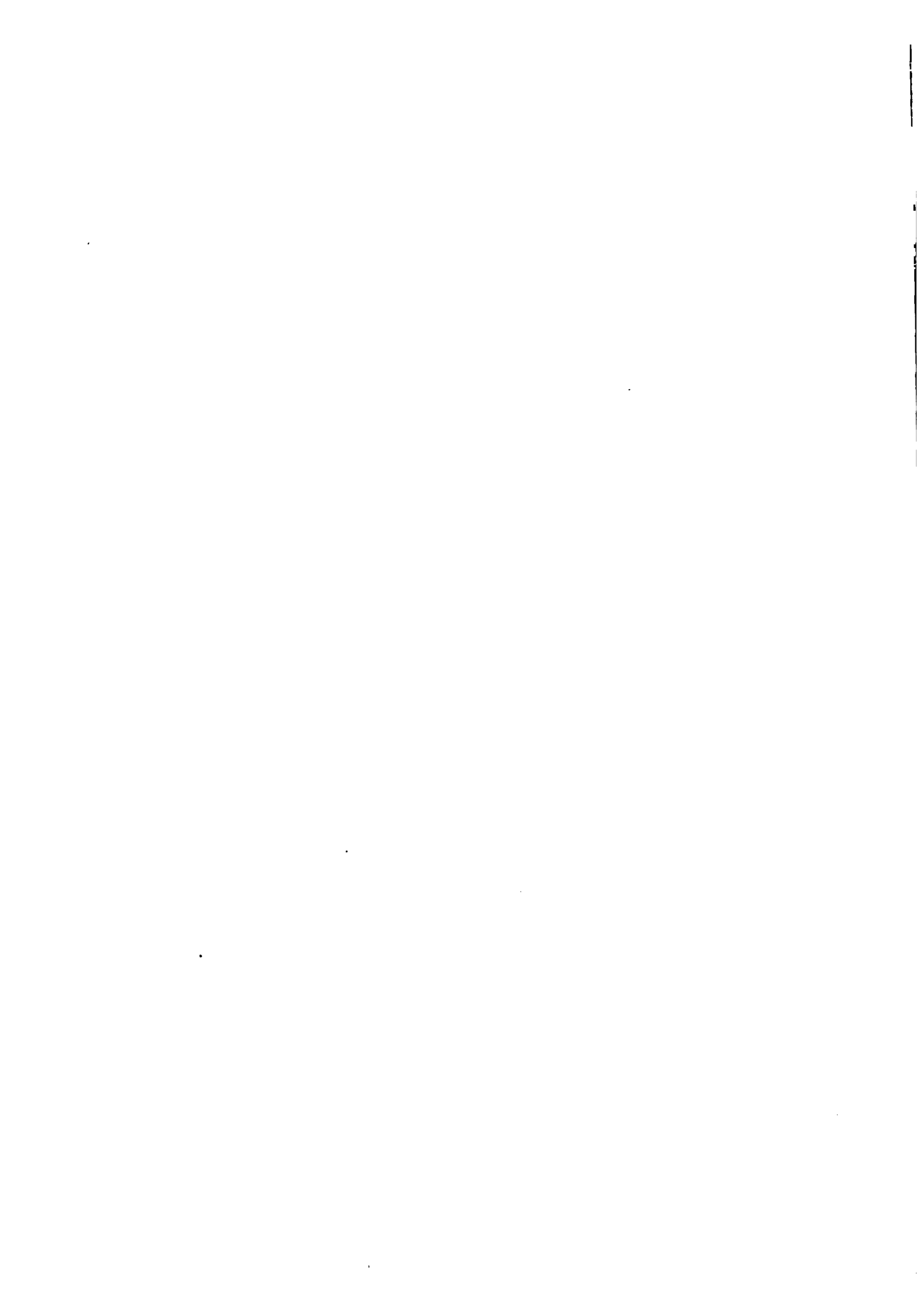
Los esfuerzos hechos para el control de la broca del fruto del cafeto, no han tenido mucho éxito hasta la fecha.

Bergamin (7) menciona que en 1929, la "avispa de Uganda" Prorops nasuta Waterston (Hymenoptera: Bethyllidae) fue introducida de Africa al Brasil por Adolpho Hempel, la cual, en solo cuatro años, logró establecerse en todas las zonas cafetaleras del país, coincidiendo en el mismo período con una disminución de la infestación de la broca.

Le Pelley (23) reporta que la "avispa de Uganda" fue introducida a Indonesia y Ceylan, pero su efectividad fue muy reducida o casi negligible.

De acuerdo a Hempel (18) el Prorops nasuta penetra a las cerezas brocadas a través del canal de perforación hecho por la broca, mostrando marcada preferencia por las cerezas secas que quedan adheridas a la planta. La avispa le inyecta un líquido paralizador a cada larva (2o. estadio) o pupa de broca que encuentra poniéndole un huevo en el dorso de la misma. La larva de la avispa se alimenta externamente a manera de un depredador. El adulto se alimenta también de huevos, larvas, pupas y adultos.

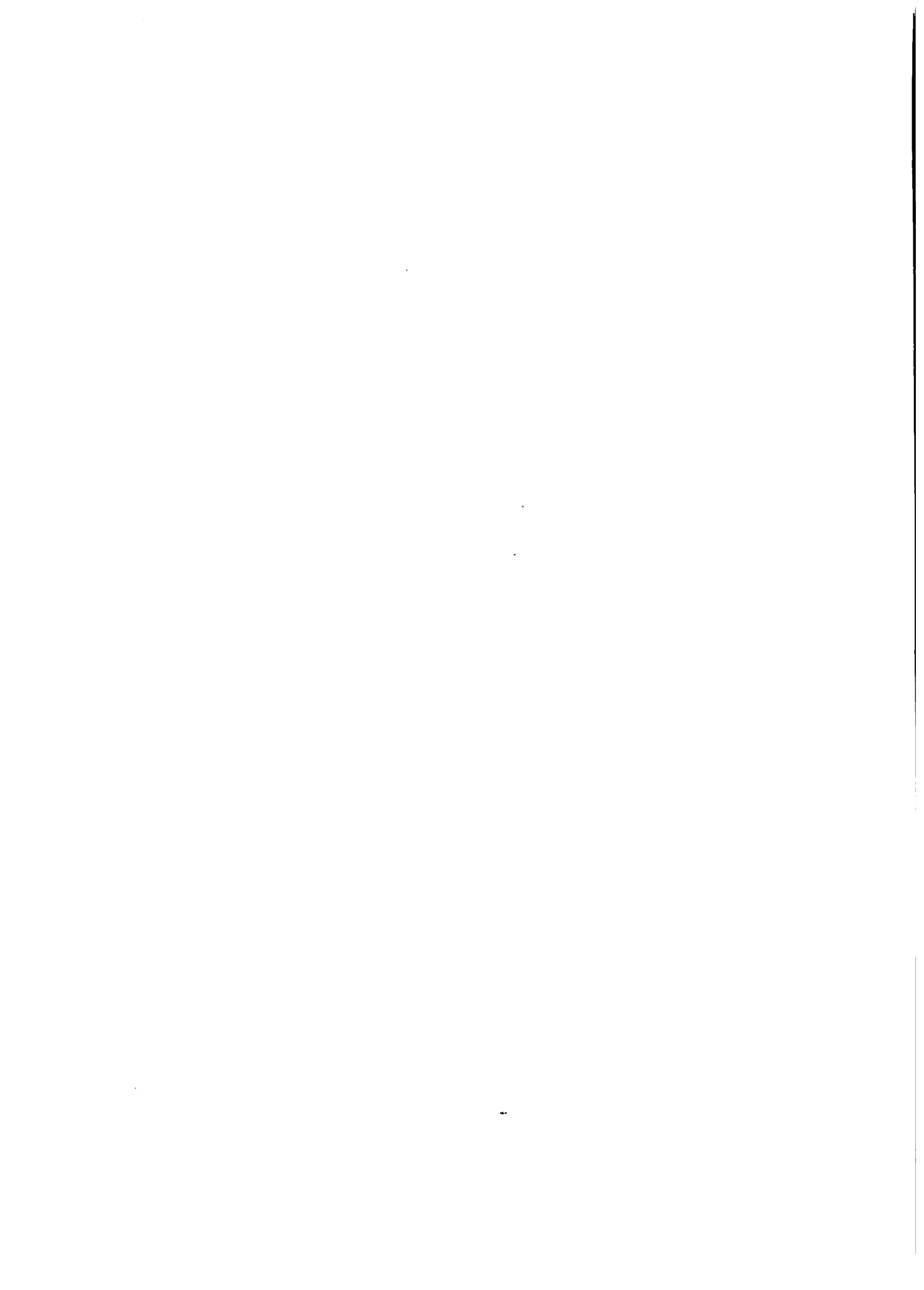
Otros dos parásitos de la broca, nativos de Africa también, el Heterospilus coffeicola (Hymenoptera: Braconidae) y el Cephalonomia Stephanoderis (Hymenop

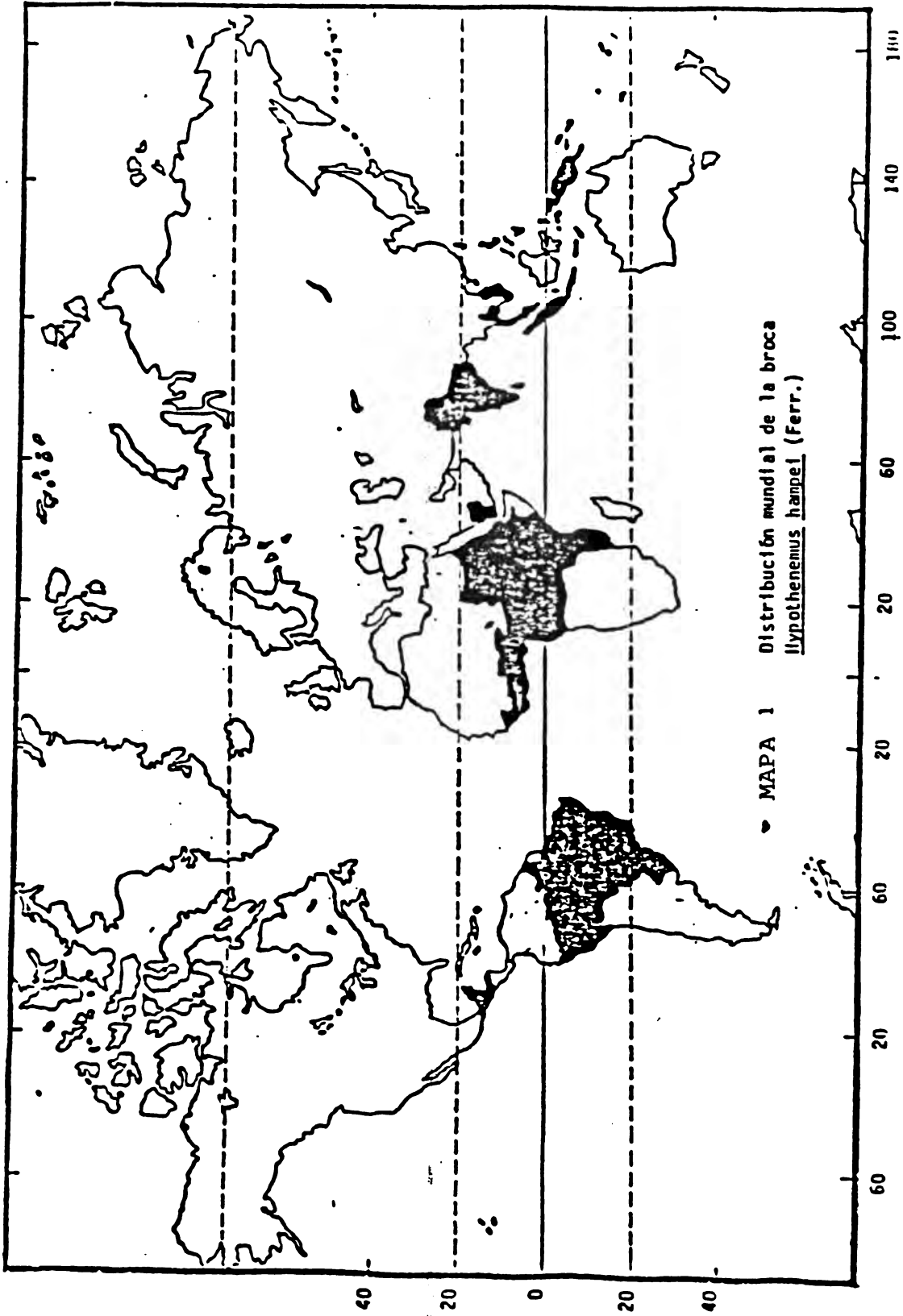


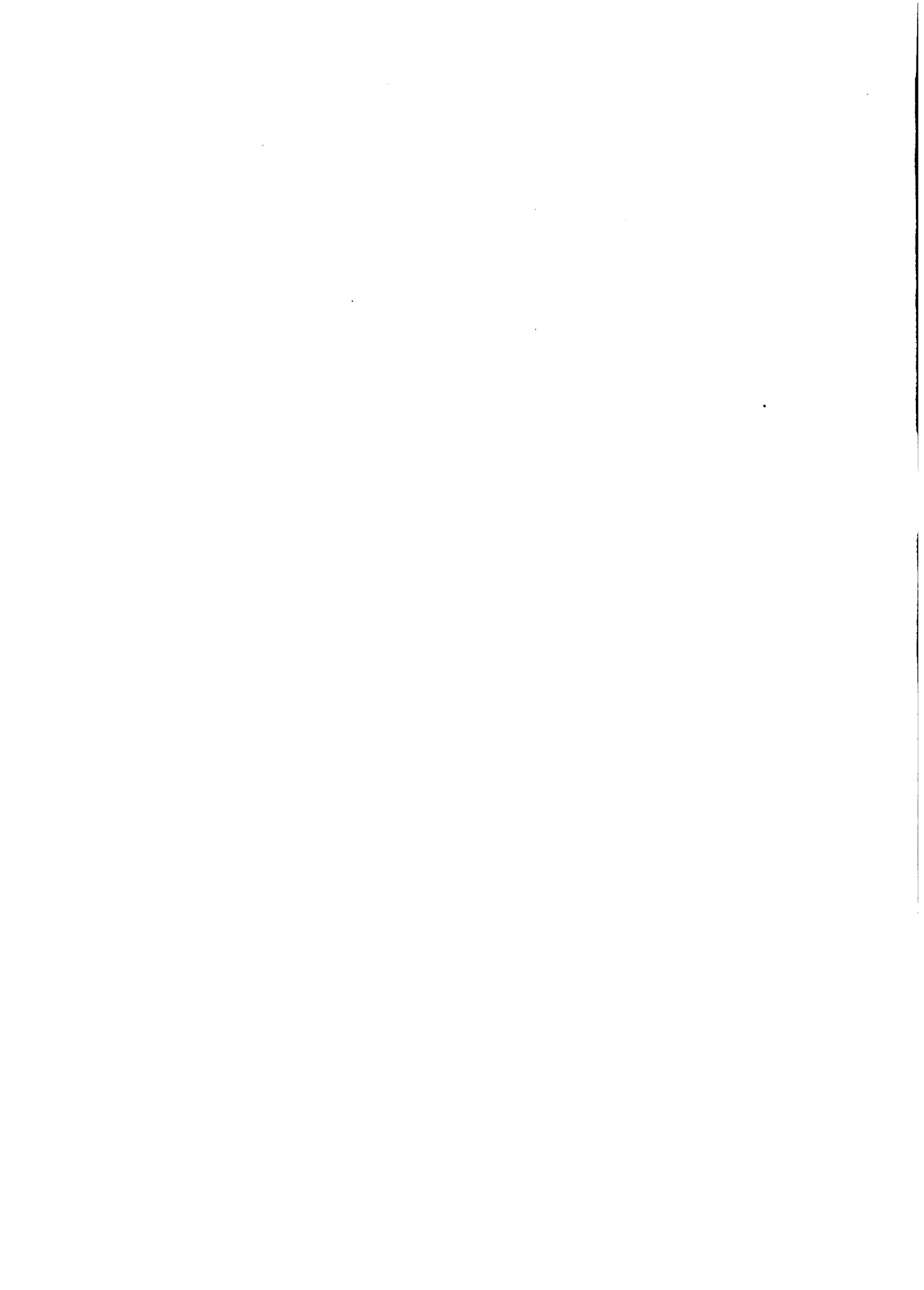
tera: Bethylidae) fueron introducidos a Indonesia en 1923, donde no ejercieron un control apreciable de la plaga.

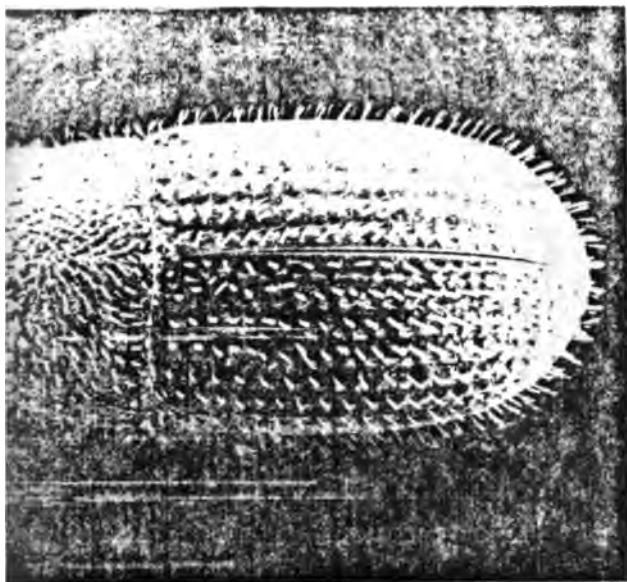
El control biológico basado en el uso de agentes entomopatógenos ha sido poco investigado en relación al control de la broca del fruto del cafeto. El hongo Beauveria bassiana ejerce mortalidad en adultos de la broca, según lo reportado en Guatemala por Moterroso (26), quien además describe una técnica para cultivar dicho hongo usando copra de coco.

Desde el punto de vista práctico, pareciera que el control biológico de la broca no ofrece ninguna perspectiva de éxito. Sin embargo, si se perfeccionan los métodos de cría masiva tanto para hongos entomopatógenos como para parásitos de la broca, la liberación masiva de estos agentes, pueden ser de mucha utilidad en un esquema de Manejo Integrado de la Broca del fruto del Cafeto, especialmente para áreas de difícil acceso o para caficultores de muy escasos recursos.

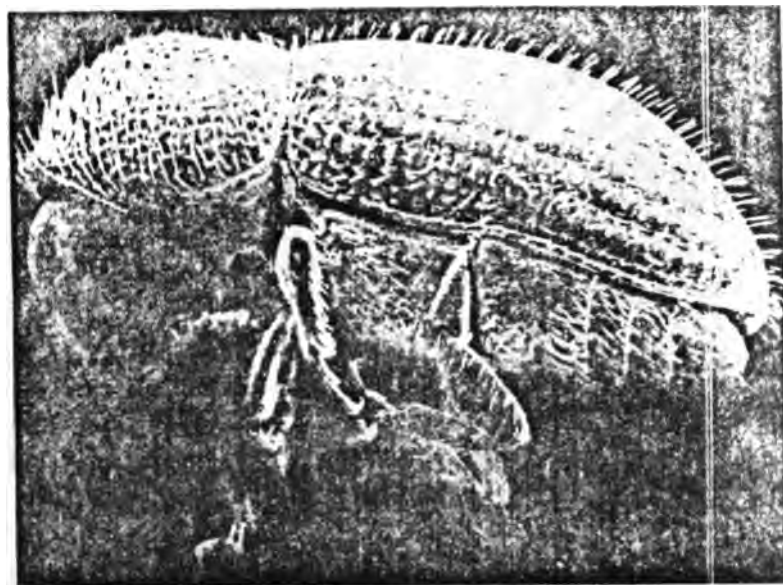




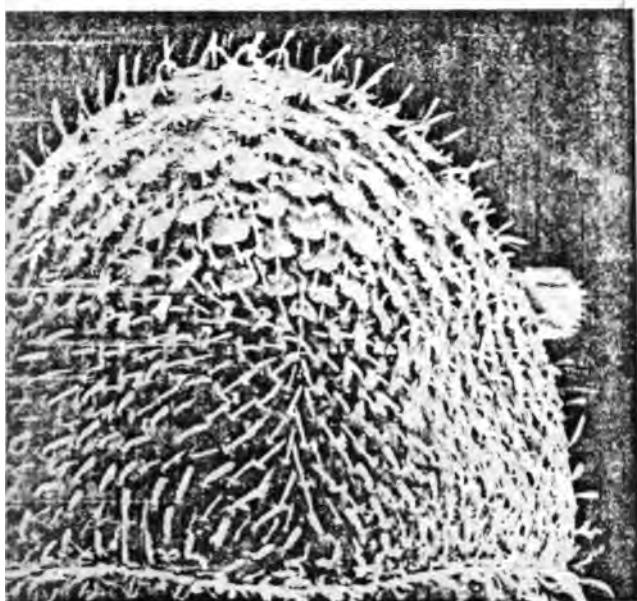




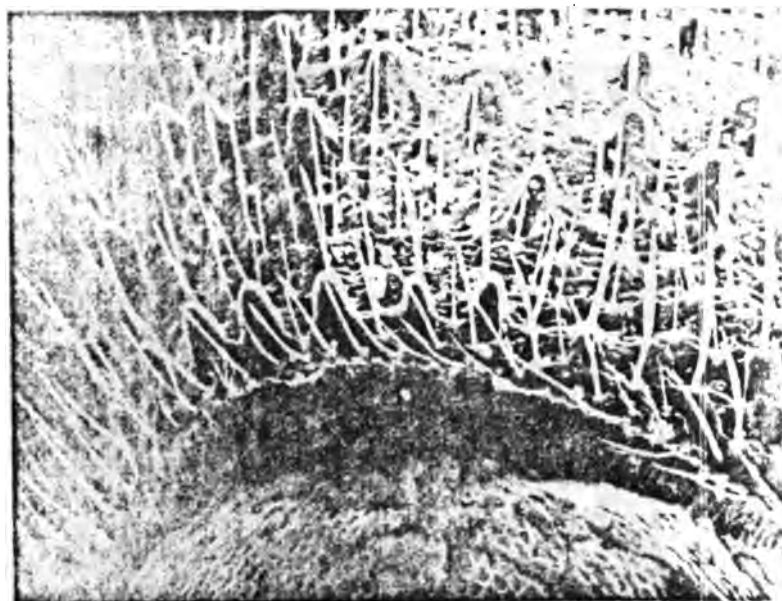
A



B



C

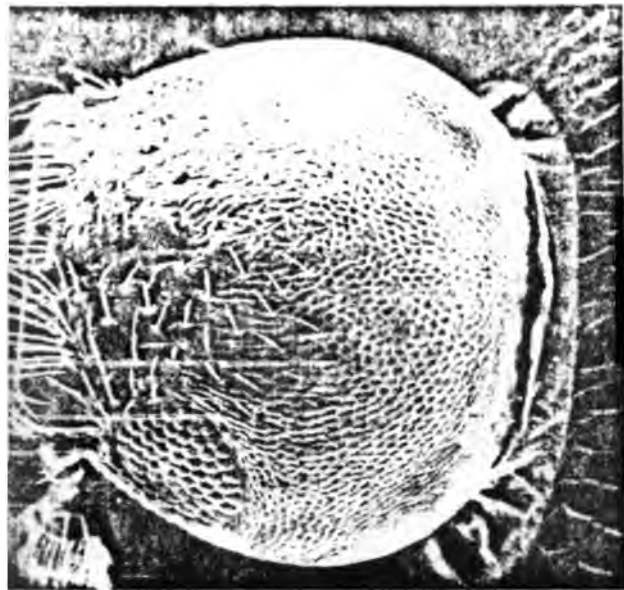


D

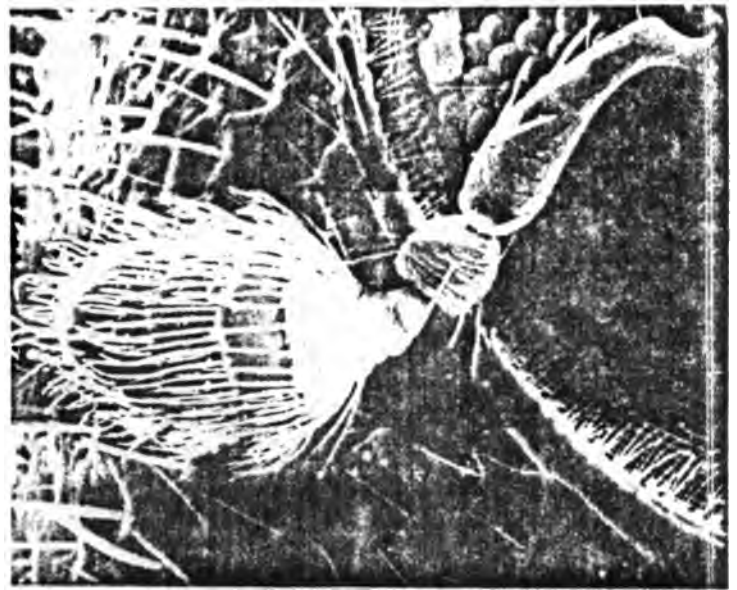
Fig. 1. Micrograffas de *Hypothenemus hampei* (Ferrari). a) vista dorsal; b) vista lateral; c) pronoto en vista dorsal; d) margen anterior del pronoto. El segmento representado en cada micrograffa equivale a 100 u.



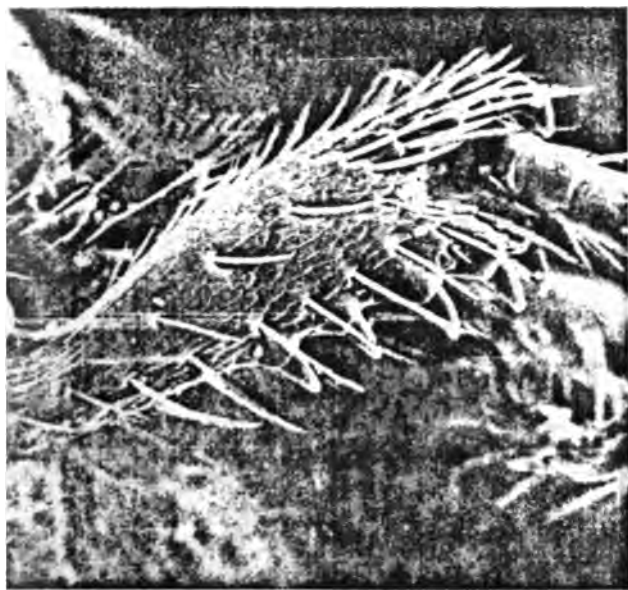




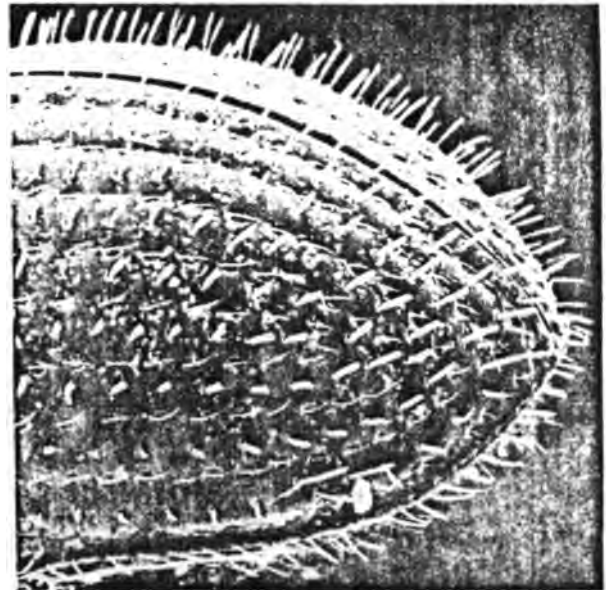
A



B



C



D

Fig. 2. Micrográficas de Hypothenemus hampei (Ferrari). a) vista dorsal de la cabeza; b) antena, c) tibia anterior; d) vista lateral del declive. El segmento representado en cada micrografía equivale a 100 u, excepto la fig. c que equivale a 10 u.



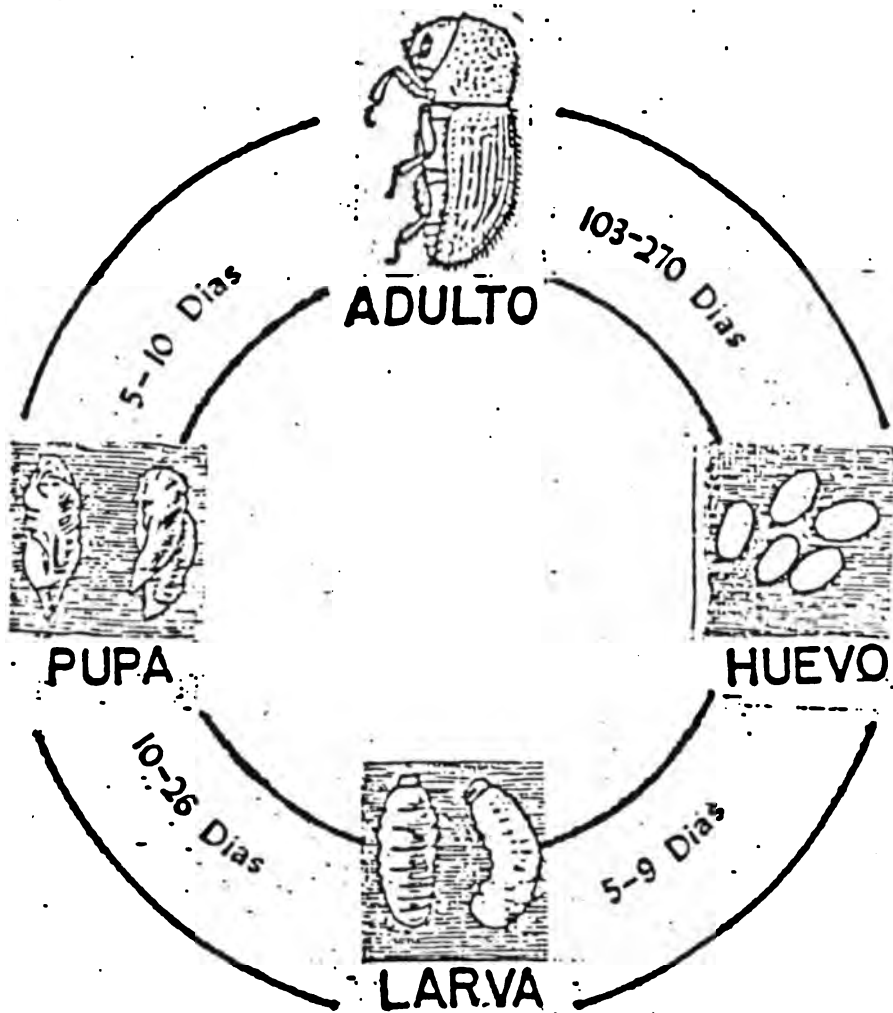


FIGURA 3 CICLO DE VIDA DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFE H. hampei (F. Alonzo)



TABLA No. 1.

Primarias:

Especies silvestres de café (cerezas)	<u>Coffea</u> spp (Varios autores)
Especies cultivadas de café (cerezas)	<u>Coffea</u> spp (Varios autores)
* Especies forestales de Oxyanthus (cerezas)	<u>Oxyanthus</u> spp (Hargreaves, 1945)
* Leguminosa (granos)	<u>Dialium lacourtiana</u> (Ghesquiere)
* Gandul (granos y vainas)	<u>Cajanus cajan</u> (Campos)

Alternos:

	<u>Phaseolus lunatus</u> (Hargreaves, 1945)
	<u>Rubus</u> sp (Mayne)
	<u>Vitis lanceolaria</u> (Arens)
	<u>Ligustrum pubinerve</u> (Arens)
	<u>Shumanniana coffeae</u> (Worth)
	<u>Thephrosia</u> sp (Begeman, 1926)
	<u>Crotalaria</u> sp (Begeman, 1926)
	<u>Centrosema plumierii</u> (Ticheler)
	<u>Caesalpinia</u> sp
	<u>Leucaena glauca</u>
	<u>Acacia decurrens</u> (Anónimo 1940)
	(Sladen, 1934)
Morera salvaje	<u>Eriobothrya japonica</u> (Cohic, 1958)
Eriobothrya	<u>Cajanus cajan</u> (Campos)
Gandul	
Lentejas	
Arvejas	(De Oliveira)
Maíz	<u>Zea maíz</u> (De Oliveira)
Maní	<u>Arachis hipogea</u> (De Oliveira)
Castor	<u>Ricinus</u> sp (De Oliveira)
Cirs	<u>Hibiscus</u> sp (De Oliveira)
Ajodón	<u>Gessipiun hirsutum</u> (De Oliveira)

\* No confirmados



TABLA 2. PERDIDAS DE RENDIMIENTO DE CAFE ORO OBSERVADAS BAJO DIFERENTES  
PORCENTAJES DE INFESTACION DE BROCA

Porcentaje de infestación	Conversión maduro a pergamino	Cosecha en pergamino quintales	Conversión maduro-oro	Cosecha en oro quintales	Porcentaje (0/0) de pérdida
0	4.54/1	1,101.3	5.65/1	881.0	0.00
5	4.64/1	1,077.6	5.76/1	867.0	2.17
10	4.74/1	1,054.8	5.92/1	843.8	4.22
20	4.94/1	1,012.1	6.17/1	809.6	8.12
30	5.15/1	970.8	6.43/1	776.6	11.80
40	5.36/1	932.8	6.70/1	746.2	15.29
50	5.84/1	856.1	7.30/1	684.9	22.29
60	6.32/1	791.1	7.90/1	632.9	28.18
80	7.87/1	635.3	9.83/1	508.6	42.30
100	10.59/1	472.1	13.23/1	377.9	57.15

\* Tomado de: Monterroso J.L. '1981. Evaluación del daño causado por la broca del fruto del caféto (*H. hampei*, Ferr; 1867) en función de diferentes porcentajes de infestación.





TABLA 3

Cuantificación del daño causado por el ataque de la broca del fruto del café en la conversión de café cereza a pergamino.

(ZONA CAFETALERA BAJA)

457 m.s.n.m. (1 500')

<u>Porcentaje de Infestación en cereza</u>	<u>Conversión de cereza a pergamino de la. *</u>
0 %	6.04 a 1
5 %	6.13 a 1
10 %	6.25 a 1
20 %	6.49 a 1
30 %	6.75 a 1
40 %	7.00 a 1
50 %	7.28 a 1
60 %	7.57 a 1
70 %	7.86 a 1
80 %	8.16 a 1
90 %	8.48 a 1
100 %	8.82 a 1

\* Datos de campo obtenidos en la finca: "El Cafetal", Mazatenango, Suchitepéquez, corregidos con la fórmula de la regresión curvilínea de crecimiento exponencial.

$$Y = 6.0145 (0.0038232)^X, \quad r = 0.9456 **$$

\*\* Altamente significativo.



TABLA 4

Porcentaje de pérdida en café pergamino por diferentes grados porcentuales de infestación de la broca.

Zona Cafetalera Baja: 457 m.s.m. (1 500')

Finca: "El Cafetal", Mazatenango, Suchitepéquez

<u>Porcentaje de Infestación en cereza</u>	<u>% de pérdida en café pergamino de la. *</u>
0 %	0.000 %
5 %	2.142 %
10 %	3.803 %
20 %	7.124 %
30 %	10.445 %
40 %	13.767 %
50 %	17.088 %
60 %	20.409 %
70 %	23.731 %
80 %	27.052 %
90 %	30.373 %
100 %	33.694 %

\* Datos corregidos por regresión:

$$Y = 0.4919 + 0.332 X, r = 0.9989 **$$

\*\* Altamente significativo.



TABLA 5

Quantificación del daño causado por el ataque de  
la Broca del Fruto del Café en la Conversión de  
Café Cereza a Pergamino

(ZONA CAFETALERA MEDIA)

762 m.s.n.m. (2 500')

<u>Porcentaje de Infestación en cereza</u>	<u>Conversión de Cereza a Pergamino de la.*</u>
0 %	5.30 a 1
5 %	5.40 a 1
10 %	5.50 a 1
20 %	5.70 a 1
30 %	5.92 a 1
40 %	6.15 a 1
50 %	6.38 a 1
60 %	6.61 a 1
70 %	6.87 a 1
80 %	7.12 a 1
90 %	7.39 a 1
100 %	7.67 a 1

\* Datos de campo obtenidos en la finca: Patrimonio Agrario Colectivo, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez. Datos corregidos con la fórmula de la regresión curvilínea de crecimiento exponencial

$$Y = 5.3 (0.0037)^X, r = 0.9933 **$$

\*\* Altamente significativo.



TABLA 6

Porcentaje de pérdida en café pergamino por  
diferentes grados porcentuales de infestación  
de la Broca

Zona Cafetalera Media: 762 m.s.n.m. (2 500')

Finca: Patrimonio Agrario Chicolá, San Pablo, Jocopilas  
Suchitepéquez.

<u>Porcentaje de Infestacion en Cereza</u>	<u>% de Pérdida en Café Pergamino de la.*</u>
0 %	0.000 %
5 %	2.62 %
10 %	4.15 %
20 %	7.20 %
30 %	10.25 %
40 %	13.31 %
50 %	16.36 %
60 %	19.42 %
70 %	22.47 %
80 %	25.52 %
90 %	28.58
100 %	31.63

\* Datos corregidos por regresión:

$$Y = 1.093 + 0.30 X, r = 0.998 **$$

\*\* Altamente significativo.





TABLA 7

Quantificación del daño causado por el ataque de  
la Broca del Fruto del Café en la Conversión de  
Café Cereza a Pergamino  
(ZONA CAFETALERA ALTA) \*

<u>Porcentaje de Infestacion en Cereza</u>	<u>Conversión de Cereza a Pergamino de la.*</u>
0 %	3.89 a 1
5 %	4.14 a 1
10 %	4.28 a 1
20 %	4.42 a 1
30 %	4.50 a 1
40 %	4.57 a 1
50 %	4.61 a 1
60 %	4.65 a 1
70 %	4.69 a 1
80 %	4.72 a 1
90 %	4.72 a 1
100 %	4.77 a 1

\* Datos de campo obtenidos en la finca: "Las Amalias",  
San Lucas Tolimán, Sololá. Datos corregidos por el  
método de regresión curvilínea de crecimiento expo-  
nencial.

$$Y = 4.228 (0.00136)^X, r = 0.922 **$$

\*\* Altamente significativa.



TABLA 8

Porcentaje de pérdida de café pergamino por diferentes grados porcentuales de infestación de la  
Broca

Zona Cafetalera Alta: 1 524 m.s.n. m. (4 999')

Finca: "Las Amalias, San Lucas Tolimán, Sololá.

<u>Porcentaje de Infestación en Cereza</u>	<u>% de Pérdida En Café Pergamino de la.*</u>
0 %	0.000 %
5 %	2.96 %
10 %	4.02 %
20 %	6.15 %
30 %	8.28 %
40 %	10.41 %
50 %	12.54 %
60 %	14.67 %
70 %	16.78 %
80 %	18.93 %
90 %	21.06 %
100 %	23.19 %

\* Datos corregidos por regresión:

$$Y = 1.893 + 0.2129 X, r = 0.996 **$$

\*\* Altamente significativo.



TABLA 9 DIMENSIONES DE LOS ESTADOS METAMORFICOS DE H. hampei, SEGUN VARIOS AUTORES

AUTOR	TAMANO EN MILIMETROS				
	NUEVO	LARVA	PREPUPA	PUPA	ADULTO
Dumont (Colom)	0.5x0.3	0.75x0.25	1.5x1.9		† 1.77x1.2
Ramirez (1951)		0.79x0.24x2.05		† 1.86x0.71	† 1.65x0.73x0.67
		4-12d.1.35x1.45x1.4		† 1.35x0.52	† 1.18x0.55x0.51
Paz y De León (1972)	0.45-0.83x?	1.17-1.75x0.37-0.58		̄ 1.37-1.93x0.51-0.82	† 1.37-1.82x0.62-0.80
		1.80-2.26x0.43-0.62			o 1-1.25x0.5-0.6
Sladen (1919)		0.20-0.75x ?		† 1.9x0.75 Prod 0.54x0.71	† 1.7x0.7x0.6
Helva <u>et al</u> (1923)	0.56x0.31	0.75x0.25		̄ 1.9x0.75	† 1.7x0.7
Bergamán (1943)		1.88x2.30	† 2-2.12x ? o 1.34-1.50x ?	† 1.7-2x0.65-0.77 o 1.26-1.42x0.48-0.56	† 1.5-1.78x0.66-0.8x0.62-0.73 o 1.07-1.24x0.51-0.62x0.51-0.54
	Hargreaves (1926)	0.67x0.27	† 2.25x ?	2 x ?	

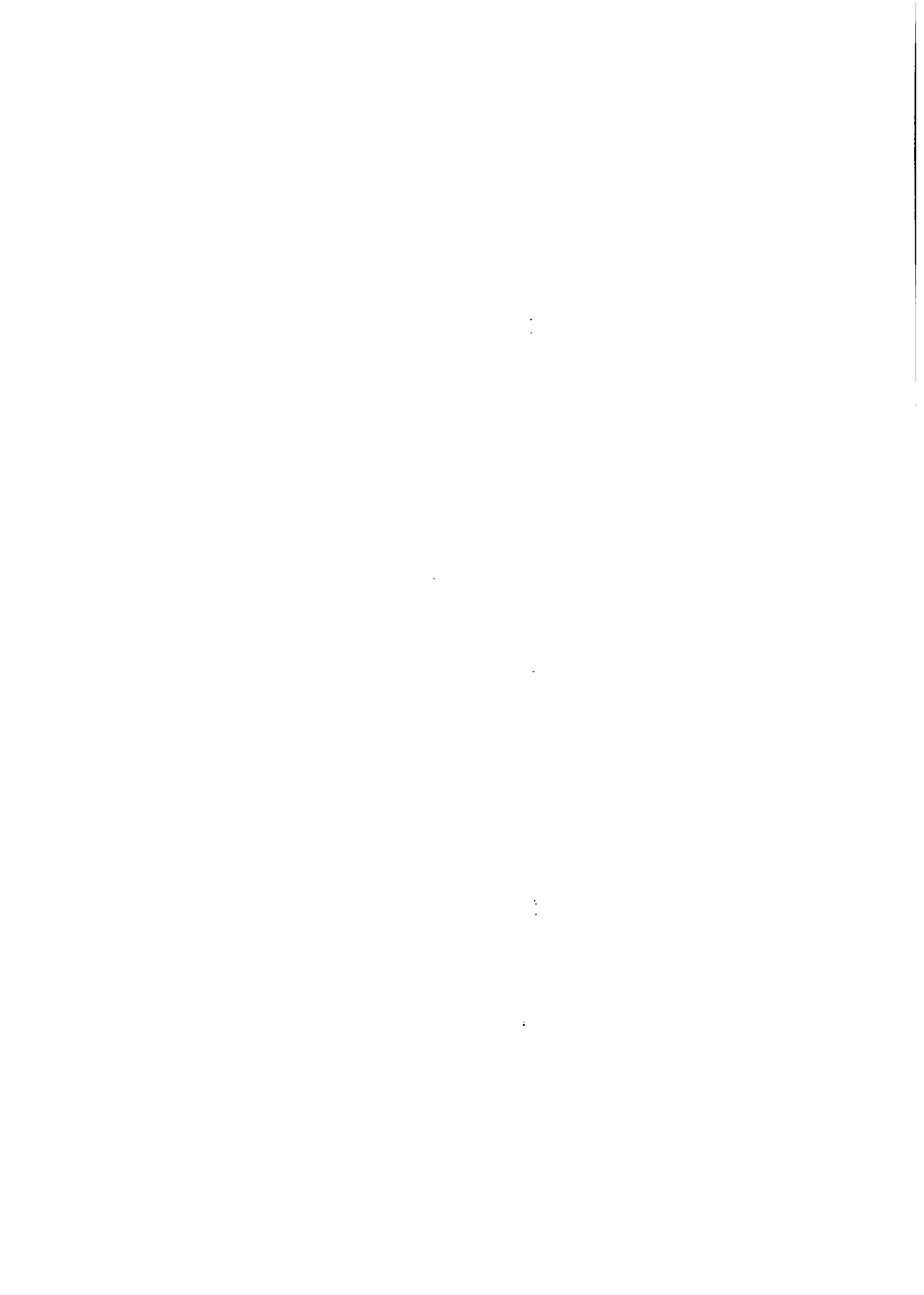


TABLA 10 RESUMEN DE DATOS DE HISTORIA DE VIDA H. hampei, SEGUN VARIOS AUTORES

Autor y Referencia	País	Relación ♂: ♀	Madurez Sexual (días)	Periodo de pre-Ovip. (días)	Ovip/día/♀ (No. de huevos)	No. Máxi- mo huevos Ovip./♀	Longevi- dad de la hembra (días)	Duración de los estados (días)			No. de Genera- ción año		
								Huevo	Larva	Prepupa		Pupa	Huevo a Adulto
Bergamín (4)	Brasil	1:10	3-4	100	2-3	74	157	7-6	13-8	2	6-4	27-5	7
Jepson (13)	Ceylan	NR	NR	5-20	2	50	NR	6	18	2	5	31-0	NR
Corbett (14)	Malaya	1:30	NR	4-14	NR	60	120	5-7	12-20	NR	4-7	21-34	NR
H. Greaves (11, 12)	Uganda	NR	NR	5-6	NR	63	35-112	8-9	15-19	NR	7-8	30-36	8
Leafmans (14)	Java	1:59	NR	NR	NR	54	87	5-6	10-21	2	4-6	21-35	NR
Leafmans (14)	Java	1:40	NR	8-20	NR	NR	102	5-6	10-26	1-2	4-8	20-37	NR
Castro (15)	Guare- cillas	NR	NR	NR	NR	7	187	7-9	11-13	NR	5-6	23-28	NR

\* Observaciones de laboratorio

NR = No reportado





## LITERATURA CITADA

1. Alonzo P. Freddy 1981. La Broca y su control. Guatemala IICA, PROMECAFE.
2. Baker, Peter S. 1984. Some Aspects of the behavior of the Coffee Berry Borer in relation to its control in Southern México (Coleoptera:Scolytidae). Folia Entomológica Mexicana 61:9-24.
3. Baker, Peter S. 1985. Biología E Historia Natural de la Broca del Cafe. In Memoria del Curso sobre Manejo Integrado de Plagas del Cafeto con énfasis en Broca del Fruto (Hypothenemus hampei, Ferr.) IICA-PROMECAFE (Guatemala)p. 105-143.
4. Bardner R. 1978. Pest Control in Coffee. Pesticide Science 9(5):458-464.
5. Bartra Pereyra, C., Urrelo Guerra, R. y Rodríguez Soria R. 1982. Biología de la broca del café, Hypothenemus hampei Ferr. (Coleoptera:Ipidae) en Tingo, María, Perú, Tropicicultura (Perú) 2 (1):17-31.
6. Bergamin, J. 1943. Contribucao para o conhecimento da biología da broca do café Hypothenemus hampei (Coll:Ipidae) Archos. Inst. Biol. Sao Pablo. 14:31-72.
7. Bergamin J. 1950. A Broca do Café. Separata des boletines da superintendencia dos servicios do café Nos. 214 al 223. Desembro de 1944 a Setembro de 1945. Secretaria da Fazenda, Sao Pablo, Brasil. 84 p.
8. Campos Almengor , O.G. 1984. El gandul Cajanus cajan como hospedero de la broca del fruto del café, Hypothenemus hampei (Ferrari 1867) en Guatemala. In. Asociación Nacional del Café (Guatemala). Resúmenes de investigación (81-82). Guatemala. pp. 21-23.
9. Castro U., Jose de J. 1985. La Broca del Fruto del Café (Hypothenemus hampei, Ferrari) y su Importancia en la Caficultura. In Memoria del Curso sobre Manejo Integrado de Plagas del Cafeto con énfasis en Broca del Fruto (Hypothenemus hampei Ferr.) IICA, PROMECAFE (Guatemala) pp. 92-96.
10. Decazy, B. 1985. Métodos de Control Químico y Cultural de la Broca del Fruto del Cafeto. En Memoria Curso sobre Manejo Integrado de Plagas del Cafeto con énfasis en Broca del Fruto (Hypothenemus hampei, Ferr.) Publicado por IICA-PROMECAFE, Guatemala p.147-158.



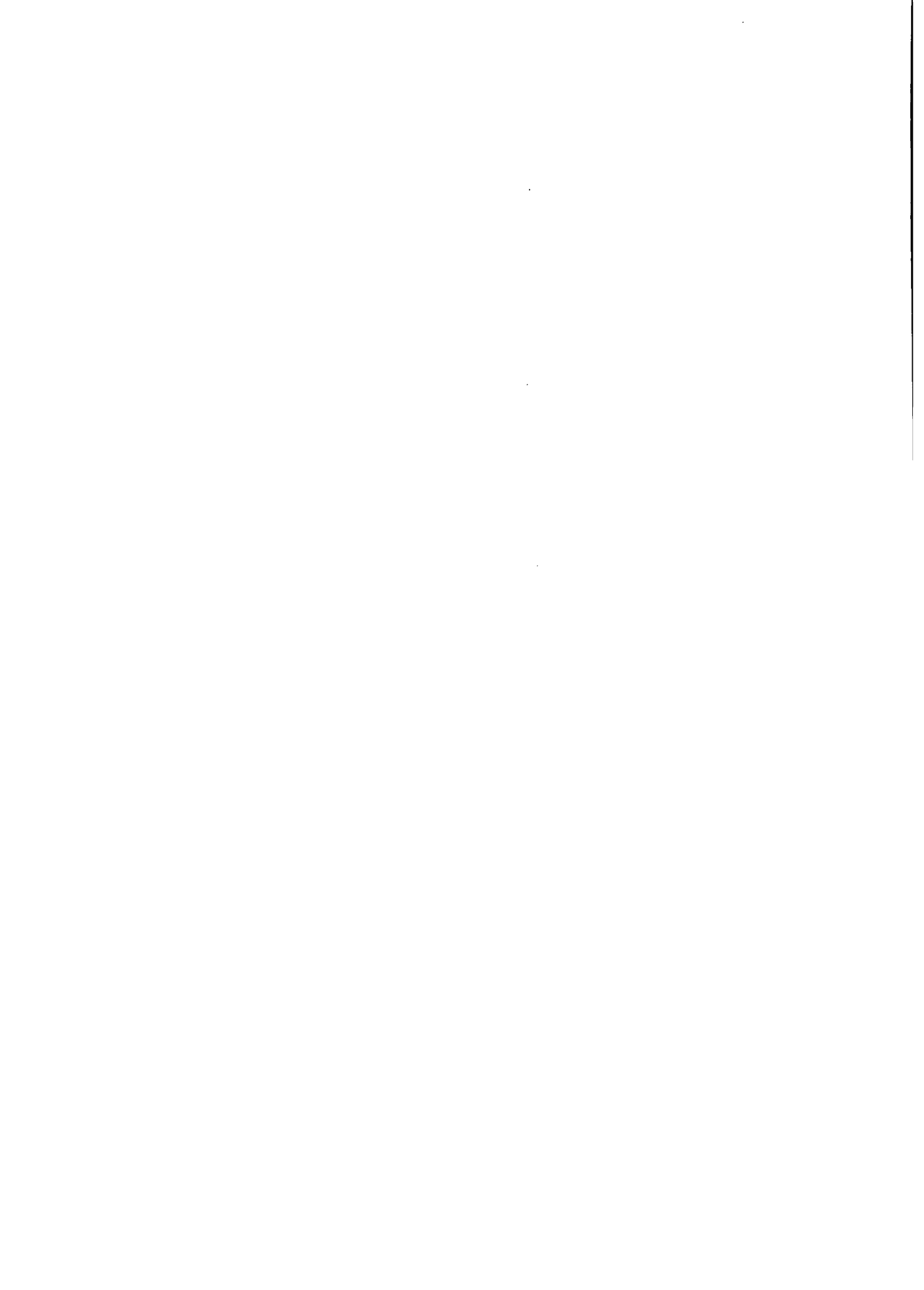
11. De Ingunza, A.M. 1966. La Broca del Café (Hypothenemus hampei, Ferr.). Importancia, Distribución geográfica, forma de ataque y especies de cafeto que ataca e influencia de la altitud sobre el nivel del mar en el grado de ataque. Rev. Per. de Ent. 9 (1):82-93.
12. De Oliveira Filho M. 1927. Contribuicao para conhecimento da broca do café ( Stephanoderes hampei, Ferr. 1867). Modo de comportarse e ser combatida em São Pablo, Brasil. 94 p.
13. Ferrari J.A.G. 1867. Die fort und bacimzucht schadlichen Boricendafor. Wien Druck und Verlag Von Carl Gerold's Sohu. 89:11-13.
14. Hanania Chavez, C.A. 1974. Comunicaciones: El Problema de la broca del grano del café. STADES (El Salvador) 3 (1):25-27.
15. Hagedorn M. 1910. Wieder ein never Kaffeeschadlinge. Entom. Blatter Berlin 6:1-4.
16. Hargreaves, H. 1926. Notes on the coffee berry borer (Stephanoderes hampei, Ferr.) in Uganda. Bull of Ent. Res. XVI (4):347-354.
17. Hargreaves, H. 1936. Stephanoderes hampei Ferr. Coffee Berry Borer in Uganda. The East African Agric. Jour p. 218-224.
18. Hempel, A. 1933. O combate a Broca do Café por meio da vespa de Uganda. Instituto Biológico de Defesa Agrícola Animal, São Pablo, Brasil. 12 p.
19. Hernández Paz, M. y A. Sánchez. 1972. La broca del fruto del Café. Bol No. 11. ANACAFE 72 p.
20. Johanneson, N.E., A. Mansingh and J.R. Parnello. 1983. A review of the distribution and taxonomic position of the coffee berry borer H. hampei Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) Depto. of Zoology; Univ. W. Indies Mona Kingston 7. Jamaica. 17 p.
21. Leefmans S. 1923. De Koffiebessenborbork (Stephanoderes hampei, Ferr.). I. Levenswijze en oecologie. Medid. Van het. Institut Voor plantenz. English Summary. 57-94 pp.
22. Le Pelley, R.H. 1968. Pest of Coffee. The Coffee berry borer (H. hampei, Ferr.). Longman's London. p.114-138. ♦
23. Le Pelley, R.H. 1973. Coffee insects. Ann. Rev. of Ent. 18:121-122.



24. Méndez L. Ismael. 1985. Combate Químico de la Broca del Fruto del Cafeto Hypothenemus hampei, Ferr. In. Primer Taller Internacional sobre Manejo Integrado de la Broca del Fruto del Café. Memoria publicada por ANACAFE. (Guatemala). pp. 138-146.
25. Monterroso, J.L. 1981. Pérdidas en peso del café, pergamino según el porcentaje de infestación de la broca del fruto del café (Hypothenemus hampei, Ferr. 1867). OIRSA Bol. Téc. S.V. No. 9.4 p.
26. Monterroso, J.L. 1984. Incidencia de Beauveria bassiana sobre la broca del café y su reproducción en coco en Guatemala. ANACAFE. Revista Cafetalera No. 210:10 y 12.
27. Morallo-Rejesus, B. y Baldos, E. 1980. The biology of coffee berry borer, Hypothenemus hampei (Ferr. 1867) (Scolytidae, Coleoptera) and its incidence in the Southern Tagalog Provinces. Philippines Entomologist 4(4):303-316.
28. Muñoz, Raúl I. y Ricardo Zelaya. 1985. Evaluación de Insecticidas para el Control de la Broca del Fruto del Cafeto (Hypothenemus hampei, Ferr.) In. Primer Taller Internacional sobre Manejo Integrado de la Broca del Fruto del Café. Memoria Publicada por ANACAFE (Guatemala). pp. 21-35.
29. Ochoa H., Campos O. Flavella E. y López E. 1981. Evaluación de dos insecticidas para el control de la broca del fruto del cafeto (Hypothenemus hampei). IV Simposio Latinoamericano sobre Caficultura, IICA, Guatemala. p. 142-144.
30. Ochoa M., Héctor, O. Campos, B. Vidal y E. López. 1986. Cuantificar daños por ataque de la broca del Fruto del café H. hampei, Ferr. en la conversión cereza a pergamino de primera. No Públicado.
31. Penados Robles R. y Ochoa M.H. 1979. La consistencia del fruto del café y su importancia en el control de la broca, Hypothenemus hampei Ferr. Revista cafetalera (Guatemala) No. 181:10,12,14-16.
32. Penagos, H.D. 1974. Viaje realizado a la Universidad de Brigham Young, Provo. UTAH. Inf. Técnica presentando a Subgerencia Técnica. ANACAFE (Sin Publicar). 19 p.



33. Reid, J.C. 1983. Distribution of the coffee berry borer (Hypothenemus hampei Ferr.) within Jamaica, following its discovery in 1978. Trop. Pest. Manag. 29 (3):224-230.
34. Sánchez Y M. Vicente. 1984. Combate Económicamente oportuno de Broca del Grano del Café. Instituto Mexicano del Café. Dirección Adjunta de Producción y Mejoramiento de la Caficultura, Gerencia de Investigaciones Agrícolas. 55 p.
35. Sladen G.E. 1934. Le Stephanoderes hampei, Ferr. Bull. Agric. Congo Belge. 25:26-77.
36. Ticheler J.H.G. 1961. Estudio analítico de la epidemiología del escolítido de los granos del café Stephanoderes hampei Ferr. en Costa de Marfil. Traducción de Quinceno H.G. Cenicafé (1963).
37. Westwood J.D. 1836. Description of minute coleopterus insect, forming the type of a new subgenus allied to Tomius, with some observation upon the affinities of the Xylophaga. Trans. Ent. Soc. London (1834) 1:34.





## II. MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO. RECOMENDACIONES

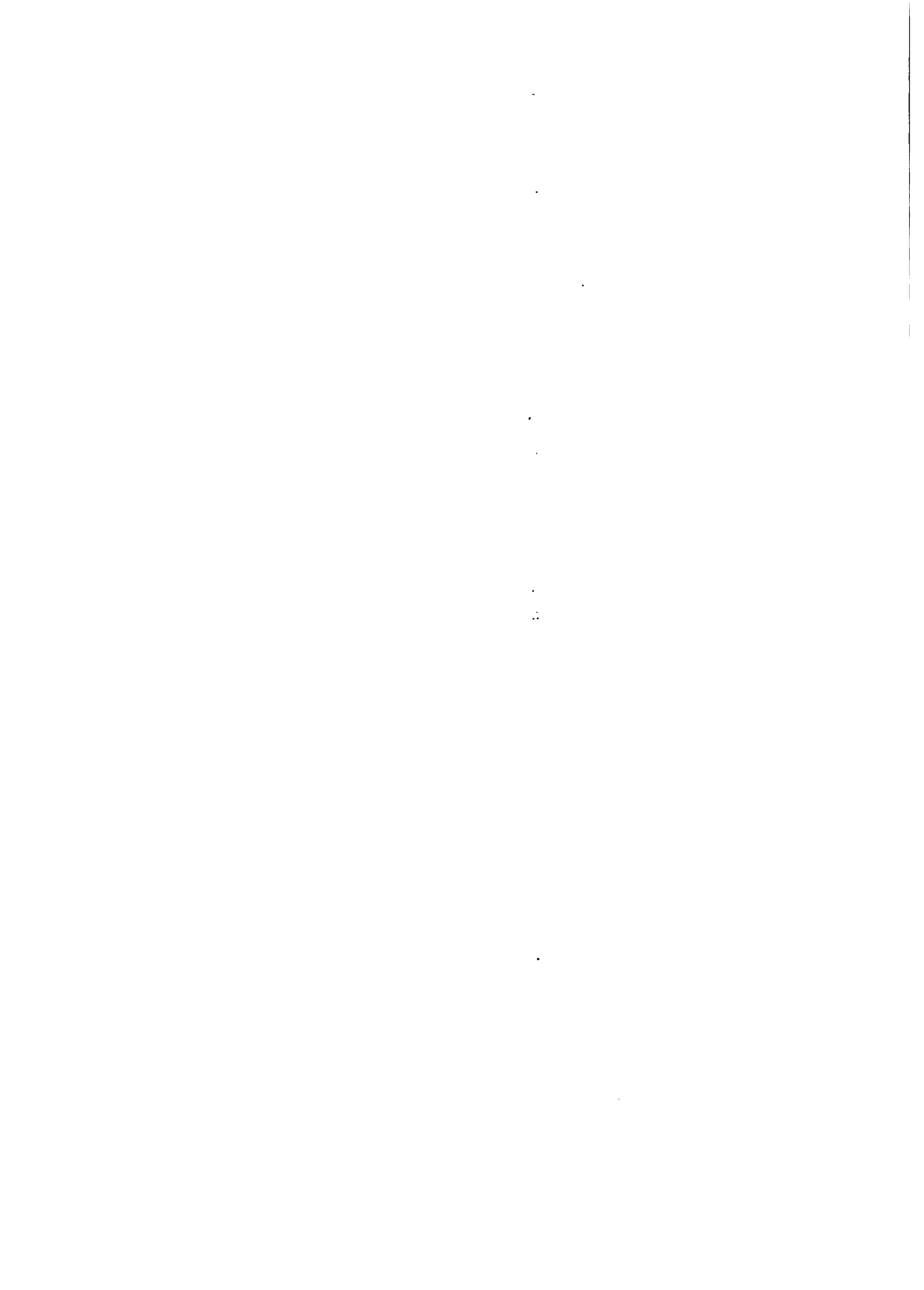
### INTRODUCCION

El paradigma actual para enfrentarse a los problemas de plagas, se designa como Manejo Integrado de Plagas (MIP). Sobre este t3pico se han escrito innumerables trabajos, en los cuales se hace 3nfasis en aspectos de manejo y conocimiento de las alternativas o m3todos de control (1,3,5,6 y 7).

Flint y Van Den Bosch (5) definen el MIP como: "El Manejo Integrado de Plagas, es un m3todo ecol3gicamente orientado, que utiliza diversas t3cnicas de control, combinadas arm3nicamente en un sistema de manejo de plagas, tratando de proteger, preservar e incrementar los agentes bi3ticos de mortalidad natural, tales como parasitoides, depredadores y pat3genos. - En el MIP cuando se necesitan procedimientos de control artificial como aplicaciones de plaguicidas qu3micos o biol3gicos y liberaciones de insectos entom3fagos, estos se aplican del modo m3s selectivo que sea posible y 3nicamente cuando su empleo est3 justificado desde el punto de vista econ3mico y ecol3gico. El objetivo final del MIP es producir los m3ximos beneficios al costo m3nimo, teniendo en cuenta las restricciones ecol3gicas y sociales existentes en cada ecosistema y la conservaci3n a largo plazo del ambiente.

El desarrollo e implementaci3n de un programa de manejo integrado de plagas tiene una fase de investigaci3n y otra de extensi3n. En la experimentaci3n, los investigadores se preocupan por medir aspectos relevantes de las plagas y el sistema tales como:

1. Fenolog3a del cultivo en el contexto de como es influenciada por el ecosistema.
2. Conocimiento de la biolog3a, din3mica de poblaci3n, ecolog3a y h3bitos de la plaga, as3 como el da3o - que ocasiona.
3. Identificaci3n de los factores ambientales que act3an favorable o desfavorablemente sobre las plagas claves y potenciales.
4. Determinaci3n de los niveles cr3ticos de da3o econ3mico.
5. Considerar los diferentes m3todos que individualmente



o en conjunto ayudan a suprimir las plagas claves y potenciales, evitando en lo posible hacer un impacto indeseable en el ecosistema.

6. Desarrollar métodos de muestreo confiables y prácticos.

Una vez que se han obtenido suficientes conocimientos de la plaga y el sistema, los investigadores están listos para encajar una o más tácticas dentro de una estrategia amplia de combate contra la plaga. En este momento se coloca un programa en manos de personal de campo, típicamente, los extensionistas. Estas personas tienen la responsabilidad de ayudar a los caficultores a decidir si han de tomar o no acciones correctivas en las variadas etapas de la producción, para evitar las pérdidas económicas debidas al ataque de las plagas.

## BOSQUEJO DE UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO

Para la implementación de un programa MIP para la broca es requisito indispensable el conocimiento de los factores enumerados anteriormente. Este conocimiento es incompleto en estos momentos, sin embargo, basados en los resultados obtenidos en investigación tanto en los países del área de PROMECAFE, así como en otros países productores de café, se resumen secuencialmente las acciones para el control de la broca así:

### A. Control Manual

El control manual consiste en la recolección de todos los frutos que han quedado en el cafetal después de la cosecha. La recolección de los frutos del suelo se denomina "pepena" y la de los frutos dejados en la planta se denomina "repela". La eliminación de los frutos perforados provenientes de las floraciones locas se denomina "repase".

Estos frutos que quedan adheridos a las plantas y caídos en el suelo sirven de albergue y alimento a la broca durante el período más crítico de su subsistencia, que es el tiempo que transcurre desde la finalización de la cosecha hasta que los frutos de



las primeras floraciones de la siguiente cosecha alcanzan el grado de consistencia adecuado para que la hembra empiece su oviposición.

Se recomienda que estos frutos recolectados del suelo y de las plantas sean tratados con agua hirviendo por 5 minutos para matar todos los estadios del insecto presentes. Este tratamiento permite que los frutos dañados sean aprovechados posteriormente. Para que esta medida tenga éxito es indispensable que sea ejecutada por todos o la mayoría de caficultores de una zona o región determinada, ya que existe la evidencia de que la broca hembra adulta tiene la capacidad inherente de infestar nuevos predios a través del vuelo.

La finalidad de esta medida es: (a) eliminar o dificultar las condiciones que pudieran contribuir a la supervivencia de la broca en el campo durante la época que no hay frutos en la planta, (b) reducir drásticamente el número de brocas, (c) reducir la posibilidad de que la broca encuentre plantas hospederas en el cafetal y (d) realizar la reducción de la plaga antes de la floración del café (control preventivo).

Los pequeños caficultores pueden desarrollar esta actividad utilizando mano de obra familiar. Se recomienda la realización de una cosecha lo más sanitaria posible, especialmente en zonas donde la mano de obra es escasa, con el objeto de dejar la cantidad menor posible de frutos en el suelo y las plantas, y así minimizar las probabilidades de sobrevivencia del insecto.

Argumentar que el control manual es muy costoso, no tiene justificaciones muy sólidas, si consideramos el ahorro que se deriva al disminuir el número de aplicaciones de insecticidas al reducirse los porcentajes de infestación en las fructificaciones futuras.

Al disminuir las aplicaciones de insecticidas estamos también reduciendo al mínimo la contaminación del medio ambiente, el peligro de residuos de plaguicidas en la pulpa y el grano de café y se preserva la fauna benéfica. Además, según evaluaciones hechas por técnicos del Instituto Salvadoreño



del Café (ISIC), los costos de mano de obra que ocasiona el control manual, se compensan con el valor del café recogido, habiendo casos donde se obtienen ganancias, especialmente cuando el valor del café es alto.

## B. Control Cultural

El control cultural consiste en la utilización de prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, que nos permitan manipular el agroecosistema del cafetal con el propósito de mantener las poblaciones de broca a niveles tolerables, al hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, reproducción y dispersión.

Los cafetales que presentan mayores porcentajes de infestación de broca, son aquellos en los cuales no hay una regulación adecuada de la sombra, mal manejo del tejido productivo, inadecuado control de malezas y carencia de programas de fertilización.

Las prácticas agronómicas que se deben implementar en un programa de manejo integrado de la broca son las siguientes:

- (1) Regulación de la sombra del cafetal. Esta práctica hay que realizarla año con año.
- (2) Poda de los cafetos. Esta práctica proporcionará mayor ventilación e iluminación dentro del cafetal, que además de incrementar la producción del cafetal, es adversa al comportamiento del insecto.
- (3) Control de malezas. Se debe realizar una limpia inmediatamente después de la cosecha para facilitar la ejecución del control manual (pepena y repela)
- (4) Fertilización Adecuada. Los cafetales bien fertilizados producen una cosecha más abundante y presentan una floración más uniforme (pocas floraciones locas). Cuando en un cafetal hay muchas floraciones, la incidencia de la broca es mayor, porque se pueden presentar varias generaciones de la plaga en el





transcurso de la formación de la cosecha.

### C. Control Biológico

La eficacia del hongo Beauveria bassiana en el control de la broca ha sido comprobada en forma experimental en Guatemala, Honduras y El Salvador. En la Región no se tiene ninguna experiencia en la utilización de parasitoides en el control de la broca hasta el momento, sin embargo, en el Centro de Investigaciones en Tapachula, Chiapas, México, se ha estado trabajando en los últimos cuatro años, en la implementación del control biológico de la broca, mediante el uso principalmente de la Avispa de Uganda, Prorops nasuta

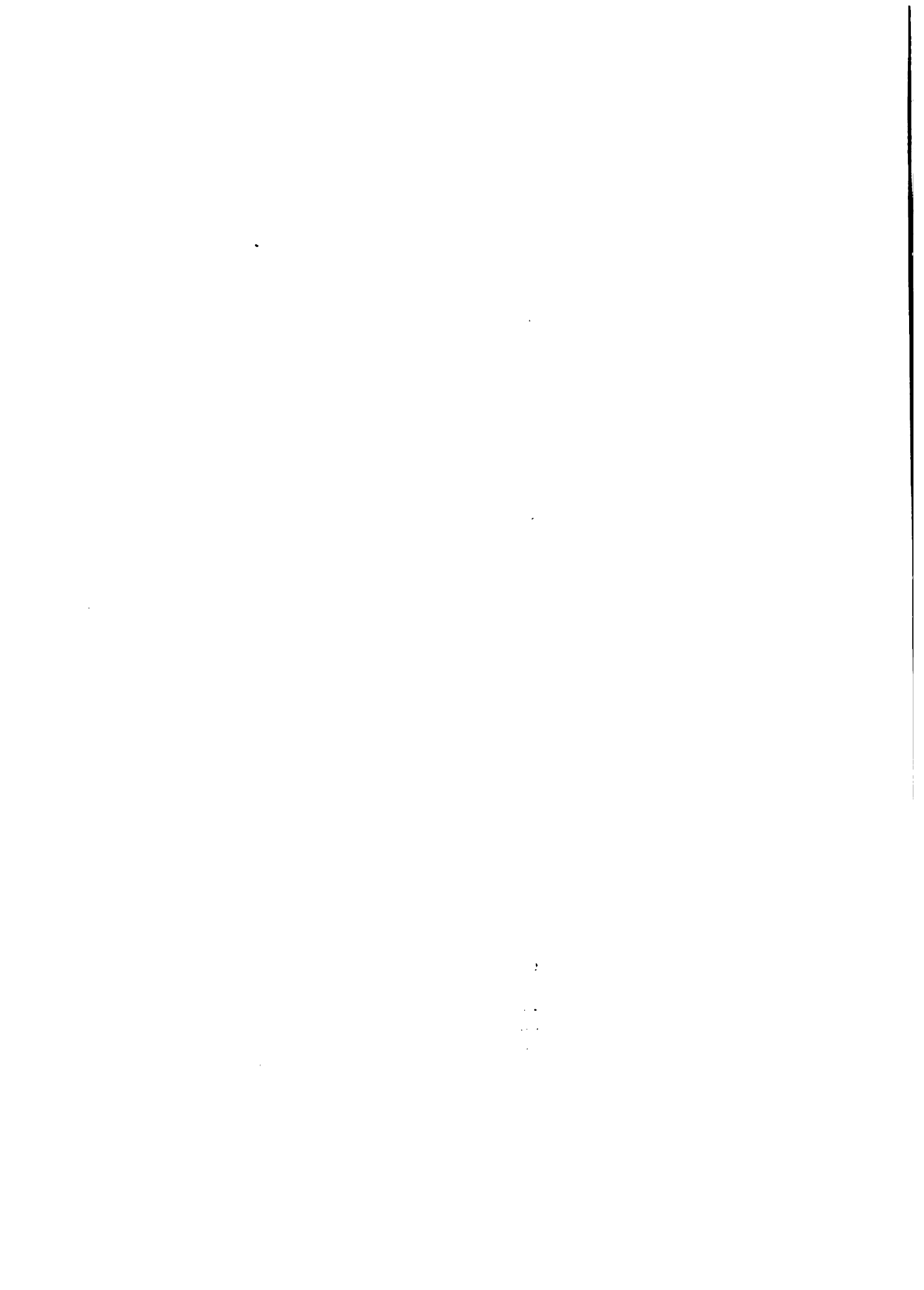
En vista de los grandes beneficios ecológicos y económicos derivados del control biológico, se recomienda a los técnicos en control de la broca en los países de la Región de PROMECAFE, iniciar lo antes posible las siguientes acciones

- (1) Validación de la efectividad de varias concentraciones del hongo Beauveria bassiana.
- (2) Desarrollar métodos prácticos para la cría masiva de este hongo.
- (3) Estar en constante contacto con los investigadores del CIES, para obtener de ellos ejemplares del parasitoide Prorops nasuta e implementarlo en sus respectivos países, la cría masiva de los mismos, para su posterior liberación en el campo.

### D. Control Químico

Cuando los métodos de control recomendados anteriormente no son suficientes para mantener la plaga a niveles tolerables de daño, el fitoproteccionista se ve en la necesidad de utilizar el control químico como última alternativa de control.

Sin embargo, antes de hacer la recomendación definitiva se deben cumplir los siguientes requisitos:



(1) Determinar el umbral económico de control químico. Las decisiones en el MIP están basadas grandemente en la utilización de umbrales económicos reales para la plaga clave que se está manejando (8,10). Sánchez (8) ha diseñado una metodología para calcular el umbral económico de control de la broca, la cual consiste en los siguientes pasos:

- a) Calcular el costo del control químico - por hectárea y por aplicación, tomando en cuenta el precio del insecticida, el costo de la mano de obra y la depreciación del equipo de aspersión. Si el cultivador no tiene equipo se debe considerar el precio del alquiler de la aspersora por hectárea.
- b) Estimar las pérdidas ocasionadas por la broca según el % de infestación. Para determinar el daño real de la broca se asume lo siguiente:
  - i. que el 90% de los frutos brocados presentan daño solamente en un cotiledón.
  - ii. que el 5% de los frutos brocados presentan daño en los dos cotiledones y,
  - iii. que el restante 5% de los frutos con señales de perforación no presentan daño en ninguno de los cotiledones.

Por lo tanto, se puede concluir que el 100% de los frutos perforados presentan daño solamente en un cotiledón. El daño real entonces, en un momento dado, será solamente la mitad del porcentaje de frutos brocados presentes.



Entonces para estimar las pérdidas por hectárea ocasionadas por la broca según el porcentaje de infestación se deben conocer los siguientes datos.

- i. rendimiento de café pergamino u oro por hectárea.
- ii. relación de la conversión de cereza o uva a pergamino seco u oro.
- iii. precio del café en uva, pergamino seco o uva al momento del muestreo y la cosecha.

La comparación de los valores calculados en a) y b) nos darán el umbral económico.

Ejemplo:

Si el costo del control químico es de US\$25.00 por aplicación, entonces el umbral económico será exactamente el porcentaje de frutos perforados que ocasionan una pérdida económica de US\$25.00. Si se hace una aspersion, cuando el % de infestación está por debajo del umbral económico calculado para un caficultor en particular, se estaría haciendo un gasto innecesario, puesto que las pérdidas ocasionadas por la broca en ese momento son inferiores al costo de aplicación. Por otro lado, si la aplicación se hace tardíamente, cuando el % de infestación es mayor que el umbral económico, el caficultor estaría incurriendo en pérdidas adicionales por el mayor daño ocasionado por la broca.



(2) Muestreo de poblaciones de broca.

Rara vez puede conocerse con exactitud la densidad, variedad o tamaño total de las poblaciones de broca en el campo. Para estimar estos parámetros es que se recurre al muestreo. El valor de los datos de muestreo para estimar los verdaderos parámetros poblacionales dependerá de lo apropiado de los métodos y diseño de muestreo (2,4,9). El muestreo es una idea implícita en el concepto y práctica del Manejo Integrado de Plagas y el mismo debe reunir los siguientes componentes:

- a) Consideración de la dispersión espacial de la población a muestrearse;
- b) Decisión acerca del número de muestreos a tomar;
- c) Decisión acerca de la ubicación de las - muestras en espacio y tiempo; y
- d) Decisión acerca del instrumento a usarse en el muestreo (tamaño de la unidad de muestreo).

La metodología propuesta por Sánchez (8) reúne en forma adecuada los componentes enunciados anteriormente, por lo que aquí es recomendada.

Esta consiste en lo siguiente:

- i. establecer sitios de muestreo compuestos de 5 plantas contínuas.
- ii. revisar 100 frutos por cada sitio de muestreo (20 frutos por planta) y registrar el número de frutos brocados.
- iii. los frutos a revisar deben corresponder al tercio medio de la planta.
- iv. establecer 20 sitios de muestreo para cada área no superior a 2 hectáreas.
- v. para cafetales mayores de 2 hectáreas, dividir el mismo en lotes de 2 hectáreas o menos y en cada lote establecer 20 sitios de muestreo.





- vi. para cafetales con buen trazo de siembra (bien alineado), se cuenta el número de surcos y estos se dividen entre 20. De esta manera se seleccionan los surcos donde se establecerá cada sitio de muestreo.
- vii. el lugar que corresponderá al sitio de muestreo dentro del surco seleccionado se obtiene mediante el uso de tablas de números aleatorios o por sorteo.

Ejemplo:

Si tenemos un cafetal compuesto de 100 surcos y cada uno consta de 60 plantas, se procede así:

$$- 100 \text{ surcos} \div 20 \text{ sitios} = 5$$

Esto significa que estableceremos un sitio de muestreo a cada 5 surcos, hasta completar los 20 sitios de muestreo necesarios.

- utilizando una tabla de números aleatorios, determinamos el número de la planta donde se iniciará el sitio de muestreo, compuesto de 5 plantas contínuas.

- viii. los muestreos deben iniciarse por lo menos 60 días después de la floración representativa con intervalos de 2 semanas. De los 120 días después de la floración representativa en adelante, los muestreos se deben hacer semanalmente.

### (3) Productos y Dosis Recomendadas.

- a) Endosulfan (Thiodan 35 C.E.), a la dosis de 1 litro de Producto Comercial por hectárea.
- b) Usar de 400-500 litros de mezcla por hectárea. (El equipo de aspersión debe calibrarse previamente).
- c) Adicionar de 100 a 200 cc. de Adherente.
- d) Hacer solamente una aplicación cuando las



- f) Llene los recipientes de los equipos de aplicación siempre a favor del viento y evite derrames.
- g) Nunca aplique un plaguicida contra el viento.
- h) No coma, deba o fume durante la aplicación
- i) No use la boca para succionar sifones para trasvasar plaguicidas ni sopie con la boca boquillas de aspersión obstruídas.
- j) No contamine el agua de arroyos, lagunas, presas, etc. lavando o virtiendo sobrantes de plaguicidas en ellos.
- k) Guarde los recipientes de los plaguicidas en un lugar seguro bajo llave.
- l) Después de un día de trabajo báñese cuidadosamente y póngase ropa limpia.



## LITERATURA CITADA

1. Apple, J.L. and Smith, R.F. (eds). 1976. Integrated Pest Management. New York. Plenum Press. 200p.
2. Barfield C.S. and STIMAC. 1980. Pest Management: an entomological perspective. Bioscience 30: 683-9
3. Bottrell, D.C. 1979. Integrated Pest Management. Washington, D.C., U.S. Gov't. Print. Office. Rpt. for Council Environ. Quality. No. 041-011-00049-1.120 p.
4. Cochran, W.G. 1953. Sampling techniques. New York Wiley. 413 p.
5. Flint, M.L. and Van Den Bosh, R. 1981. Introduction to integrated pest management. New York. Plenum Press. 240 p.
6. Huffaker, C.B. (ed) 1980. New Technology of pest control. New York, Wiley. 500 p.
7. Metcalf, R.L. and Luckmann, W.H. (eds). 1975. Introduction to insect pest management.
8. Sánchez y Ramirez, V. 1984. Combate económicamente oportuno de la broca del grano del café. Instituto Mexicano del Café.
9. Southwood, T.R.E. 1966. Ecological methods with particular references to the study of insect populations. London. Methuen. 391 p.
10. Stern, V.M. 1973. Economic thresholds. Annu. Rev. Entomol. 18: 259-80.



## III. ACCIONES DE CAPACITACION

Para cumplir con el objetivo de "fortalecer la capacidad técnica y científica del recurso humano de los organismos cafetaleros de cada país, para que puedan atender mejor sus propias necesidades técnicas y de adiestramiento", la actividad de control de la broca del fruto del cafeto realizó las acciones de capacitación siguientes:

- A. CURSO REGIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL CAFETO CON ENFASIS EN LA BROCA DEL FRUTO Hypothenemus hampei (Ferrari 1867).
1. Se dictaron 2 Cursos regionales sobre MIP, el primero en Guatemala, Guatemala del 15 al 19 de Julio de 1985 y el segundo en San Pedro Sula, Honduras del 21 al 25 de Julio de 1986.
  2. Los temas expuestos en ambos Cursos fueron los siguientes:
    - a) Introducción y Principios del Manejo Integrado de Plagas.
    - b) Principales Métodos de Control de Plagas usados en Programas de MIP.
    - c) Muestreo Estadístico en la Investigación Agropecuaria y Forestal.
    - d) Anatomía y Morfología de Insectos.
    - e) Clasificación General de los Insecticidas.
    - f) Toxicología de Insecticidas
    - g) Procedimientos básicos para calibración de aspersoras.
    - h) Descripción, Biología, Ecología y Control de las principales plagas del cafeto.
    - i) Descripción, Biología, Ecología, hábitos y control de la broca del fruto del cafeto.
    - j) Nemátodos fitoparasíticos asociados al cultivo del cafeto.





k) Fenología del cafeto.

l) Cálculo de dosis de insecticidas.

m) Resistencia de los insectos a los insecticidas.

3. Asistieron 64 técnicos de los organismos cafetaleros de los países del PROMECAFE, según el listado siguiente:

<u>NOMBRE</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
José Luis Jiménez	A N A C A F E	Guatemala
Antonio Sánchez	"	"
Oscar Guillermo Campos M.	"	"
Jesús Alvarado	"	"
Guillermo C. Rodríguez	"	"
Carlos Rodolfo Morales	"	"
Cruz Arnoldo Morales	"	"
Hugo René Campollo E.	"	"
Héctor H. Ochoa M.	"	"
Edgar López de León	"	"
César Augusto García	"	"
Edwin F. Vásquez Yaguás	"	"
Rigoberto San Juan E.	"	"
Gustavo Figueroa Nájera	"	"
Francisco Anzueto R.	"	"
Arturo Villeda Sandoval	"	"
Oscar David Bonilla	Univ. del Valle	"
Marco Antonio Arévalo	"	"
Rigoberto Castañeda A.	"	"
César Estuardo Menéndez	"	"
Eddie Reyes Telón	"	"
Stuardo Arturo Padilla	D I G E S A	"
Horacio Ismael Lee León	"	"
Román Jacobo Matamoros Lazo	I H C A F E	Honduras
Ramón Zaldívar Paredes	"	"
Jorge Alberto Montoya,	"	"
Alejandro Andino Améndola	"	"
José S. Gaytán	"	"
Raymundo Martínez Ramos	"	"
Armando Martínez R.	"	"
Maximiliano Fajardo C.	"	"
Andrés Rubio Castillo	"	"
Luis Alfredo Cruz N.	"	"
Desiderio Aguilar Villalvir	"	"



<u>NOMBRE</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
Edgardo Aníbal Paz Paz	I H C A F E	Honduras
Héctor Laureano Escobar	"	"
Helen Rodríguez Cerrano	"	"
José Ramón Acosta Mendoza	"	"
Rául I. Muñoz	"	"
Eliseo Polanco	"	"
José E. Crespín Ayala	I S I C	El Salvador
Carlos Ernesto Romero A.	"	"
Manuel I. Vega Rosales	"	"
Ricardo Rafael Velásquez	"	"
Hernán Solís Morán	"	"
Gilberto Moreira Rodríguez	O F I C A F E	Costa Rica
Bernal Cisneros Dufan	"	"
Francisco Quirós Mora	Ministerio de Agric.	"
Francisco Barboza Mesen	"	"
Juan Hernández Ramírez	"	"
Sergio Cabrera Robles	I N M E C A F E	M é x i c o
Fidel García Ontiveros	"	"
Ismael Méndez López	I N I A	"
Alfonso E. Villanueva	I N M E C A F E	"
Fernando Bahena Juárez	I N I F A P	"
Rafael Espinoza F.	M I D A	Panamá
Silverio Barrera Pérez	"	"
Luis Castañeda	"	"
Francisco Serracin	"	"
José Ma. Manfut Borge	Direcc. del Café	Nicaragua
Augusto C. Zepeda Ruíz	"	"
Rigoberto Betanco	"	"
Pedro Morel Rodríguez	Secretaría de Est.	República
Francisco Gabriel Estéves	est. de Agricultura	Dominicana
	Depto. de Café	



4. Participantes como instructores y conferencistas  
15 distinguidos profesionales del área:

<u>NOMBRE</u>	<u>ESPECIALIDAD</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
Dr. Peter Baker	Entomólogo	CIES	México
Dr. Jack Schuster	"	Univ. del Valle	Guatemala
Dr. José de Jesús Castro	"	Univ. de San Carlos	Guatemala
Dr. Saul E. Contreras	"	Univ. Nacional de El Salvador	El Salvador
Dr. Bernard Decazy	"	IRRC/IIICA/PROMECAFE	Francia
M.S. Elfaz Prudot	"	Univ. Nacional Autónoma de Honduras	Honduras
M.S. Raúl I. Muñoz	"	IHCAFE	Honduras
M.S. Norberto E. Urbina	"	IIICA-PROMECAFE	Guatemala
M.S. Edgar L. Ibarra	Biometrista	IIICA-HONDURAS	Honduras
M.S. Oscar V. Hernández	Nemátologo	ICTA	Guatemala;
M.S. Nestor Macías Tronconi	Fitopatólogo	IHCAFE	Honduras
M.S. José Claudio Santos	Fisiólogo Vegetal	IHCAFE	Honduras
Ing. Roger Landaverde	Entomólogo	OIRSA	El Salvador
Ing. Francisco Anzueto	Fitomejorador	ANACAFE	Guatemala
Ing. Erwin F. Vásquez	Investigador	ANACAFE	Guatemala



5. Se publicaron las Memorias de los dos Cursos Regionales sobre Manejo Integrado de Plagas del Cafeto con énfasis en Broca del Fruto. - Se hizo un tiraje de 150 ejemplares de cada memoria.



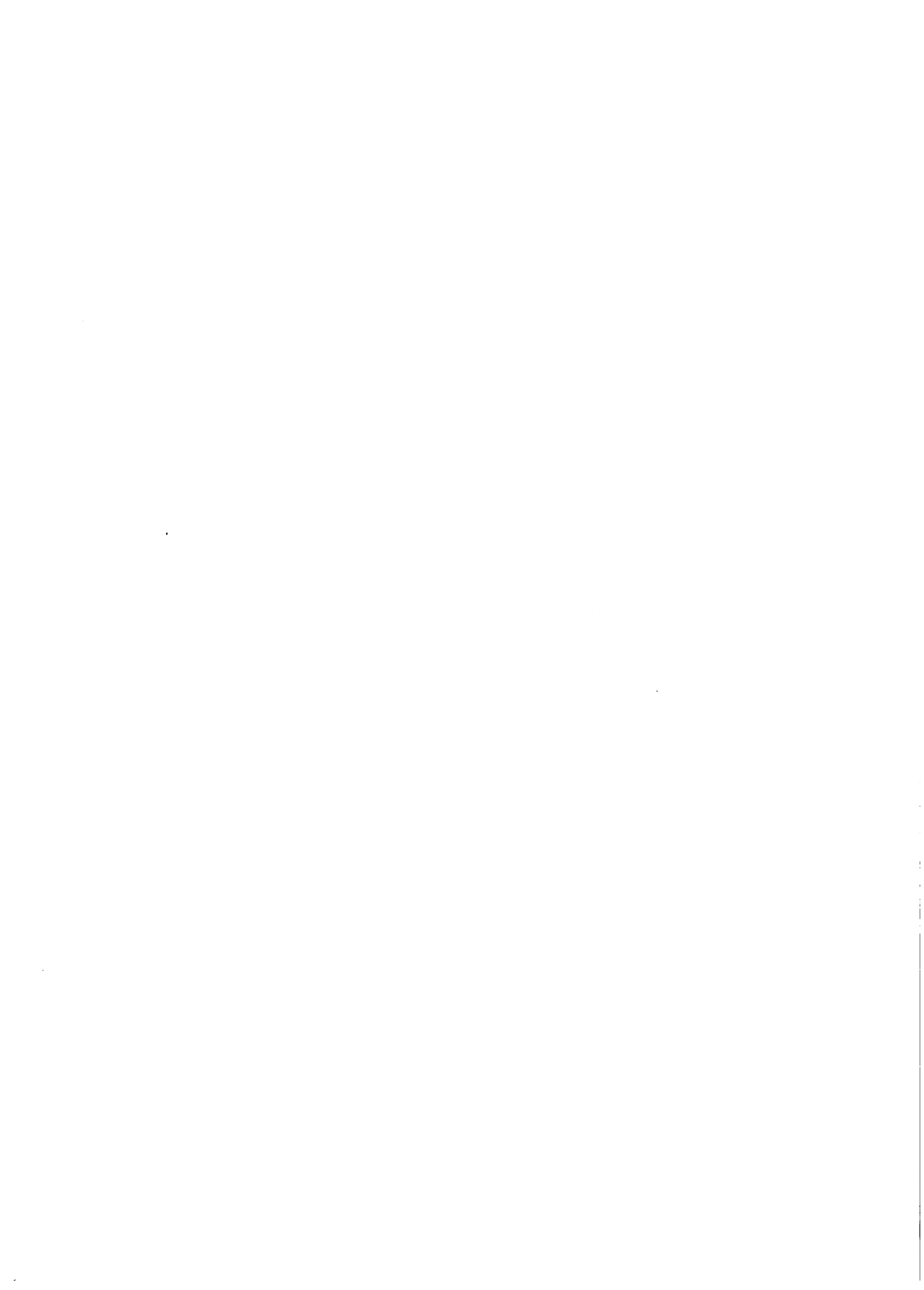


B. TALLER INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFE.

1. Se organizaron 2 Talleres Internacionales, el primero en Guatemala del 3 al 5 de Diciembre de 1985 y el segundo en Tapachula Chiapas, México del 1 al 5 de Diciembre de 1986.
2. Los participantes a ambos Talleres Internacionales fueron los siguientes:

a) I Taller Internacional:

<u>NOMBRE</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
Víctor Manuel García Urbina	ANACAFE	Guatemala
Manuel Castro Magaña	"	"
Hugo Campollo Espinoza	"	"
Arnoldo Morales Monzón	"	"
Jesús Alvarado Tobar	"	"
César García	"	"
Guillermo Rodríguez Angel	"	"
Guillermo Avila Solval	"	"
Baltazar Mateo Cruz	"	"
Joaquín Mérida	"	"
Jorge Castillo	"	"
Luis Arturo Longo	"	"
Nery López Campos	"	"
Rubén Cifuentes	"	"
Rodolfo Morales Jacquet	"	"
José Luis Jiménez	"	"
Augusto Catalán	"	"
Tito Hugo Marroquín	"	"
Abel García González	"	"
Víctor Manuel Muñoz Quevedo	"	"
Armando García González	"	"
Carlos Fernando Estrada Castillo	"	"
Edgar E. López de León	"	"
Erwin Vásquez Yaguás	"	"
Ricoberto San Juan	"	"
Héctor Ochoa Milián	"	"
Oscar Campos Almengor	"	"
Guillermo Castañeda Morgan	"	"
Eduardo Andrade (Moderador del Evento)	IICA/PROMECAFE	"
Norberto Urbina	IICA/PROMECAFE	"
Raymundo Martínez	IHCAFE	Honduras
Oscar Torres	IHCAFE	Honduras
María Ofelia González	ISIC	El Salvador
Filonila Reyes de Romero	ISIC	El Salvador



<u>NOMBRE</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
Pedro René Bodegas Valera	UNACH	México
Ismael Méndez López	INIA	"
Alfonso Villanueva M.	INMECAFE	"
Juan Francisco Barrera	CIES	"
Jorge Guillén Aguilar	MOSCAMED	"
Lorenzo Hernández	S.V. SARH	"

## b) II Taller Internacional

<u>NOMBRE</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
Oscar Campos Almengor	ANACAFE	Guatemala
Jorge Castillo	"	"
Bernard Decazy	IICA/PROMECAFE	"
Héctor Ochoa Milán	ANACAFE	"
Norberto E. Urbina	IICA/PROMECAFE	"
Vidal Sandoval Braulio	OIRSA	"
Réul Isafas Muñoz	IHCAFE	Honduras
Guillermo Suazo Davis	IHCAFE	Honduras
Daniel Rutilio Argumedo	ISIC	El Salvador
Hernán Solís Morán	ISIC	El Salvador
Jorge A. Benavides B.	Instituto de Café	Costa Rica
Geraro Hidalgo	ICAFE-MAG	Costa Rica
Jesús Amadeo Armida Cinco	INMECAFE	México
Eduardo Aranda Delgado	"	"
René Barrera Silva	"	"
Andrés Barraza Cervantes	"	"
Sergio Cabrera Robledo	"	"
Efraín Ceja Isiordia	"	"
David De Anda Nieto	"	"
Vicente Víctor M. Díaz	"	"
César Durán López	"	"
Victor M. García Franco	"	"
Fidel García Ontiveros	"	"
Adalberto Aquino Vázquez	CIES	"
Jaques Avelino	INIFP-IRCC-IICA	"
Juan Francisco Barrera Gaytán	CIES	"
Héctor Cano Flores	SARH	"
Miguel Ángel Cuelo Zavala	UNACH	"
Carlos Chiu Villarreal	SARH	"
Victor Del Castillo Toledo	SARH	"
Edith Estrada	IPN	"
Armando Ecuihua Martínez	Colegio de Postgraduados	"
Eulalio Fernández Bello	SARH	"



<u>NOMBRE</u>	<u>INSTITUCION</u>	<u>PAIS</u>
Rafael Flores García	CIES	México
Miguel R. Galindo V.	SARH	"
Anacleto González Rangel	SARH	"
Juan Hernández Colloy	SARH	"
Antonio Hernández Orozco	SARH	"
Gerardo Hernández R.	CIES	"
Felipe González Arcos	INMECAFE	"
Oscar J. Guajardo Rodríguez	"	"
José Jiménez Ayón	"	"
Ángel Jiménez Méndez	"	"
Jesús Lemus López	"	"
Roberto Licona Franco	"	"
Roberto Martínez Villegas	"	"
Jaime Méndez Hernández	"	"
José Mercado Madera	"	"
J. Ignacio Pliego Tamayo	"	"
Alfonso Regalado Ortíz	"	"
J. Ramón Rivera Hernández	"	"
Odon Rodríguez Aguilar	"	"
José A. Rodríguez Preciado	"	"
Fulgencio Soto Medina	"	"
Juan Carlos Soto Ponce	"	"
Cutberto Villarreal Castañeda	"	"
Alfonso Villanueva Marrugo	"	"
Adolfo Cabrera Gordillo	"	"
Justino Gutiérrez Sánchez	"	"
Elpidio Hernández Vaca	SARH	"
Lorenzo Hernández Sierra	SARH-SGSPAF	"
Cecilia Ley Chan	CIES	"
Eleazar López Uribe	Química Hoechst	"
Ismael Méndez López	INIFAP-CAECOCHI	"
Jorge Luis Medina Magaña	SARH	"
Luis Rodríguez A.	"	"
Adrián Rovelo García	"	"
Manuel Soto Escobar	"	"
Hildeberto Soto Barreras	"	"
Hugo S. Uvence Sandoval	"	"
Alexis W. Bonilla de O.	MIDA Programa de Café	Panamá
Emanuel J. Rodríguez	MIDA Programa de Café	Panamá
Trinidad E. Cano Navarrete	IEC-DGA-MIDINDRA	Nicaragua



3. Se publicaron las memorias de los trabajos presentados en ambos talleres.
  - a) La Memoria del I Taller fue publicado por la ANACAFE.
  - b) La Memoria del II Taller fue publicada por PROMECAFE con un tiraje de 150 ejemplares (En Imprenta).

#### C. CURSOS NACIONALES SOBRE MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA.

1. Se impartieron 3 Cursos Nacionales sobre Broca, para 80 técnicos de Extensión e Investigación de los Organismos Cafetaleros de los siguientes países:
  - a) 26 y 27 de Septiembre de 1986, en Panamá
  - b) 29 y 30 de Septiembre de 1986, en Nicaragua
  - c) 28 y 29 de Octubre de 1986, en Honduras
2. Los temas presentados en estos cursos fueron los siguientes:
  - a) Introducción a los principios y filosofía del Manejo Integrado de Plagas.
  - b) Mecánica para establecer umbrales económicos de Control de Broca.
  - c) Importancia del Monitoreo de poblaciones de broca. Metodología de Muestreo.
  - d) Descripción, biología, ecología, hábitos y control de las principales plagas del cafeto.
  - e) Descripción, biología, ecología, hábito y control de la broca del fruto del cafeto.
  - f) Resistencia de los insectos a los insecticidas.

#### D. OTROS CURSOS

Se participó en la impartición de charlas sobre el Manejo Integrado de Plagas del Cafeto con énfasis





en la broca del fruto, a 43 participantes de los Cursos sobre Caficultura Moderna, celebrados en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, durante Julio de 1985 y 1986.





Fotografía No. 1

Participación al II Curso Regional Sobre MIP, La Fe, HONDURAS.



Fotografía No. 2

Gira de campo dentro del desarrollo del II Curso Regional sobre MIP de la Droca. Lago de Yojoa, HONDURAS.



#### IV. FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE INVESTIGACION

##### A. Laboratorio de Entomología de ANACAFE.

El 18 de Octubre de 1985, la oficina del IICA-Guatemala, hizo formal entrega a la ANACAFE, de un lote de equipo para la implementación del laboratorio de Entomología, ubicado en la Finca "Buena Vista". El costo del equipo entregado asciende a US\$ 22,165.66.

Este laboratorio fue inaugurado por los ejecutivos de ANACAFE, en Diciembre de 1985, coincidiendo con las celebraciones del XXV aniversario de creación de la Asociación.

Debido a obstáculos administrativos y falta de personal capacitado en uso y manejo del equipo de laboratorio, el mismo está siendo utilizado solo en un 10% de su capacidad hasta esta fecha (Mayo 1987).

##### B. Instalación del Invernadero

El invernadero para estudios sobre la biología de la broca del fruto del cafeto y de otras plagas y enfermedades de importancia en café, fue adquirido a un costo de US\$38,784.00 de la National Greenhouse Company, de Illionois, U.S.A. El invernadero prefabricado con todo su equipo, llegó a Guatemala en abril de 1984.

Después de un engorroso y lento proceso administrativo que duró más de 18 meses, la instalación del Invernadero, fue adjudicada a la firma "Ing. Federico Morales López".

La instalación del invernadero ascendió a la cantidad aproximada de US\$37,965.00 (Quetzales 108,200.10 exactos).

El invernadero fue instalado en la finca "Buena Vista", propiedad de ANACAFE ubicada en San Felipe, Retalhuleu e inaugurado el 25 de julio de 1986.

Debido a que hay fallas para controlar la temperatura y que no se cuenta con una planta eléctrica de emergencia, para restaurar la electricidad debi

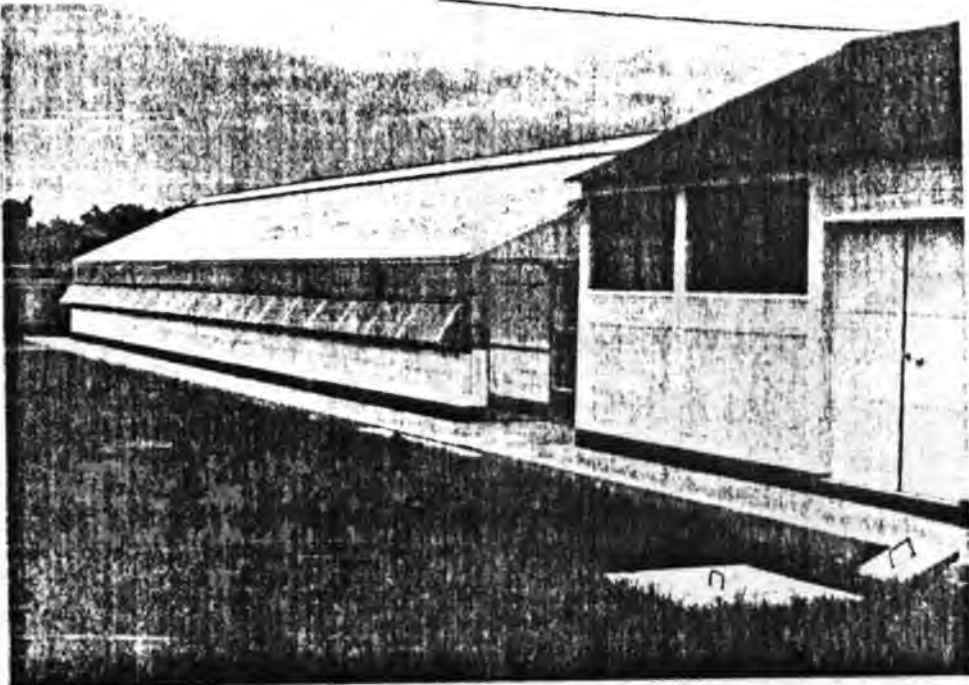


do a los frecuentes cortes de energía en el sector, el invernadero no se está utilizando en lo absoluto en la actualidad.

El valor total del invernadero asciende a US\$ - 76,749.00.

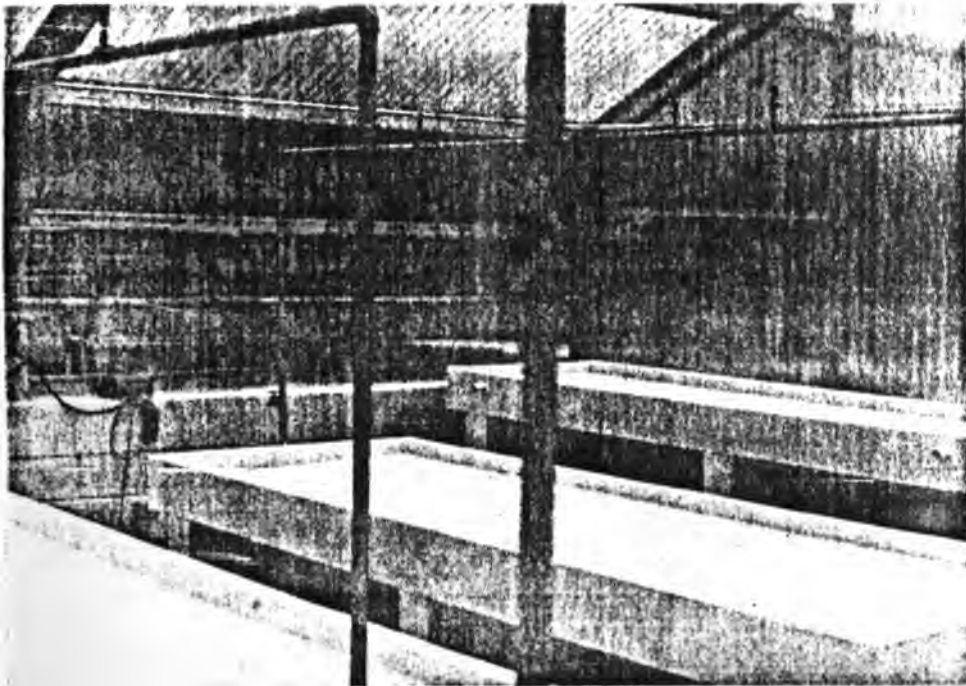






Fotografía 1

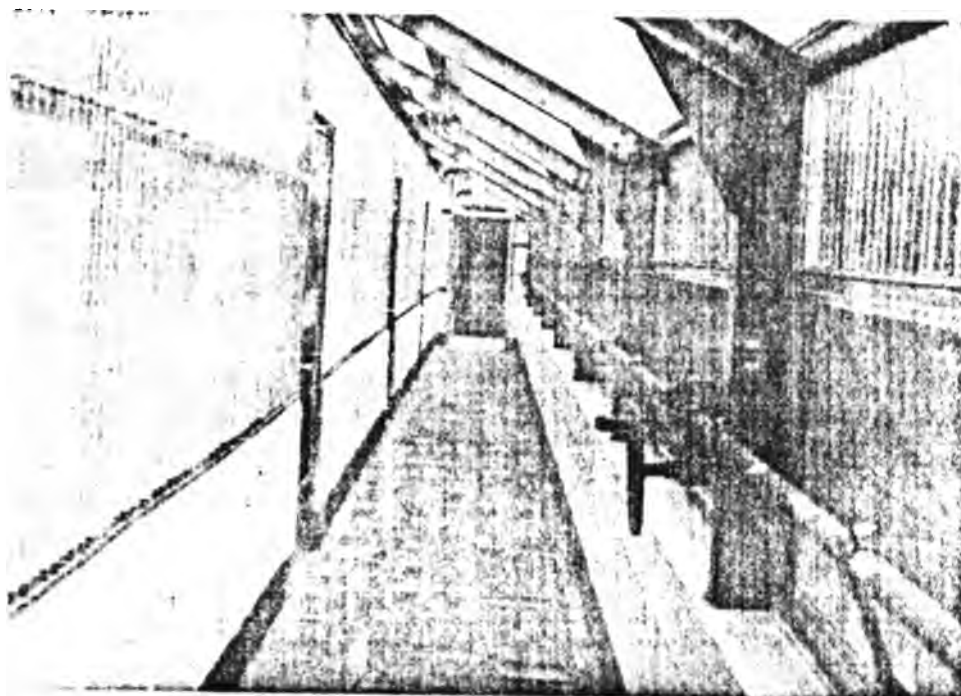
Vista Lateral del Invernadero de "Buena Vista" y bodega adicional de ANACAFE.



Fotografía 2

Aspecto interior de una de las 4 cámaras del Invernadero de "Buena Vista", ANACAFE.

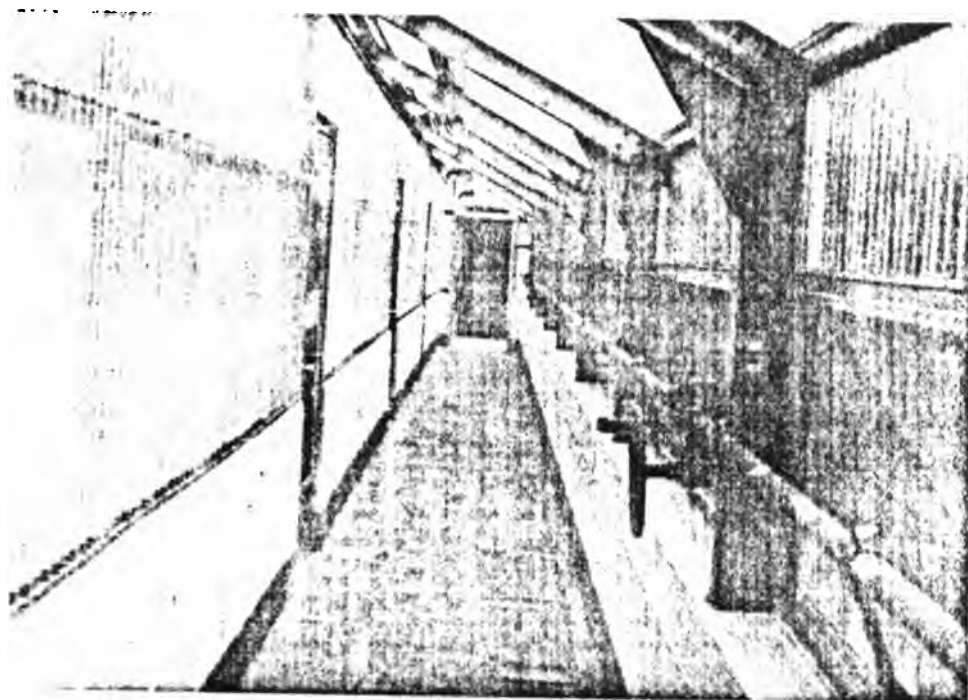




Fotografía 3

Pasillo interior del Invernadero de "Buena Vista"  
de ANACAFE.

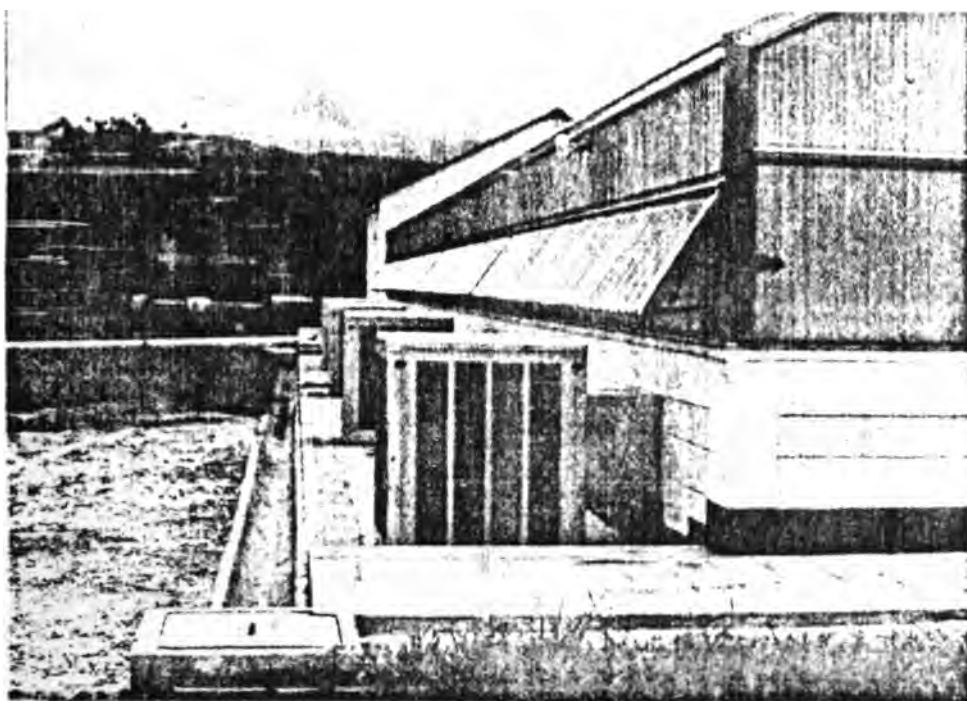
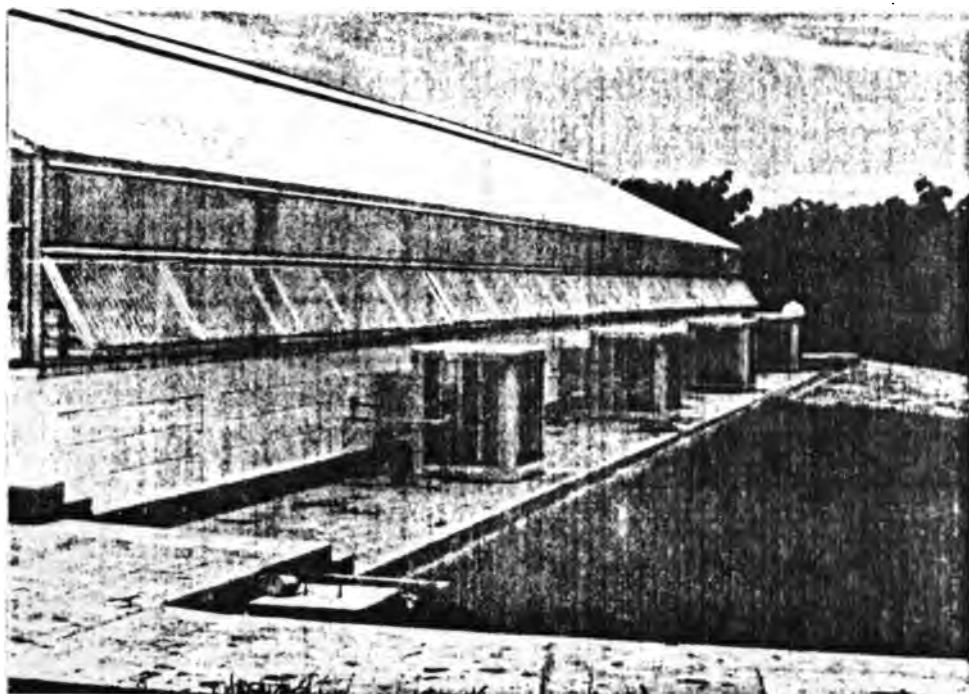




Fotografía 3

Pasillo interior del Invernadero de "Buena Vista"  
de ANACAFE.



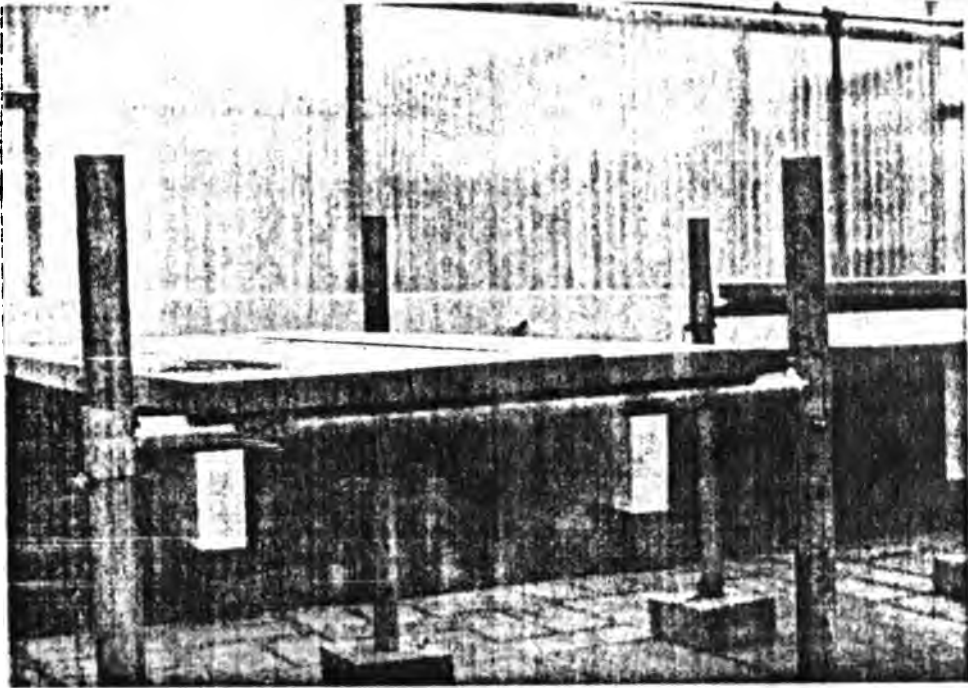


Fotografías 4 y 5

Vista lateral del Invernadero de ANACAFE, donde se muestran los 4 aparatos de inyección de aire fresco.







Fotografía 6

Aspecto de las mesas de trabajo movibles en el interior del Invernadero de "Buena Vista".



V. RECOMENDACIONES SOBRE AREAS DE INVESTIGACION Y ESTUDIO EN EL FUTURO

Los investigadores en broca del fruto del café de los países del PROMECAFE infestados con la plaga, deberán continuar realizando estudios e investigaciones para completar los datos requeridos para bosquejar e implementar un Programa de Manejo Integrado de la Broca.

Las áreas a las que se les debe dar atención son

A. VALIDACION DE TECNOLOGIA DE CONTROL GENERADAS EN LA REGION Y/O FUERA DE ELLA.

Muchas de las prácticas utilizadas actualmente en el control de la broca provienen directamente de resultados obtenidos en parcelas de investigación sin haber sido previamente validadas por los extensionistas y caficultores en parcelas comerciales. Se recomienda validar las siguientes tecnologías y/o metodologías:

1. Monitoreo de Poblaciones de Broca. Comprobar y Mejorar la Metodología Propuesta por el INMECAFE (Vicente Sánchez y Ramírez) y determinar el número de sitios de muestreo y tamaño de la muestra. (Ver anteproyecto No. 1).
2. Evaluación Económica de las Prácticas Culturales de Control (Regulación de sombra, Poda y Control de Malezas) y del Control Manual (pepena, repela y repase).
3. Evaluación Económica y Biología del Control Químico Tradicional, basado en la aplicación de 1 litro de thiodan 35 C.E. por hectárea, y de dosis bajas del mismo producto (0.600-0.800 litros de thiodan 35 C.E. por hectárea).
4. Evaluación Económica y Biológica de productos promisorios para el control químico de la broca: Ejemplos.
  - a) Actellic (Pirimiphos-methyl)
  - b) Lorsban (Chlorpyrifos)
  - c) Sevin (Carbaryl)



**B. ESTUDIOS SOBRE FENOLOGIA DEL CAFETO.**

Orientar los estudios y observaciones de la fenología de las principales variedades de café cultivadas en la región en lo siguiente.

1. Determinar la influencia de los factores abióticos (temperatura, altitud, precipitación, humedad relativa y radiación solar) en la floración del cafeto y desarrollo de los frutos.
2. Determinar en que época del desarrollo fenológico del cafeto es mayor la incidencia de poblaciones de broca.
3. Evaluar el efecto de la nutrición mineral del cafeto (elementos mayores y menores) y el ataque de la broca sobre caída de los frutos.
4. Evaluar el porcentaje que representan en la cosecha las diferentes floraciones del cafeto.

**C. ESTUDIOS SOBRE LA DISTRIBUCION DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO EN LAS DIFERENTES ZONAS CAFETALERAS.**

La descripción de estos estudios así como sus objetivos se presenta en el Anteproyecto No. 2, que se incluye al final de la Sección VI.

**D. ESTUDIOS SOBRE DINAMICA POBLACIONAL DE LA BROCA.**

Estos estudios se deben realizar a altitud media y alta y considerando tres niveles tecnológicos:

1. Tecnología Tradicional
2. Semi-Tecnificado
3. Tecnificado.

**E. CRIA DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO EN DIETA ARTIFICIAL.**

Los detalles de este estudio de laboratorio se



presentan en el Anteproyecto No. 3.

- F. EVALUACION DE LA TOXICIDAD RELATIVA DE VARIOS INSECTICIDAS TRADICIONALES Y NUEVOS EN EL CONTROL DE LA BROCA.

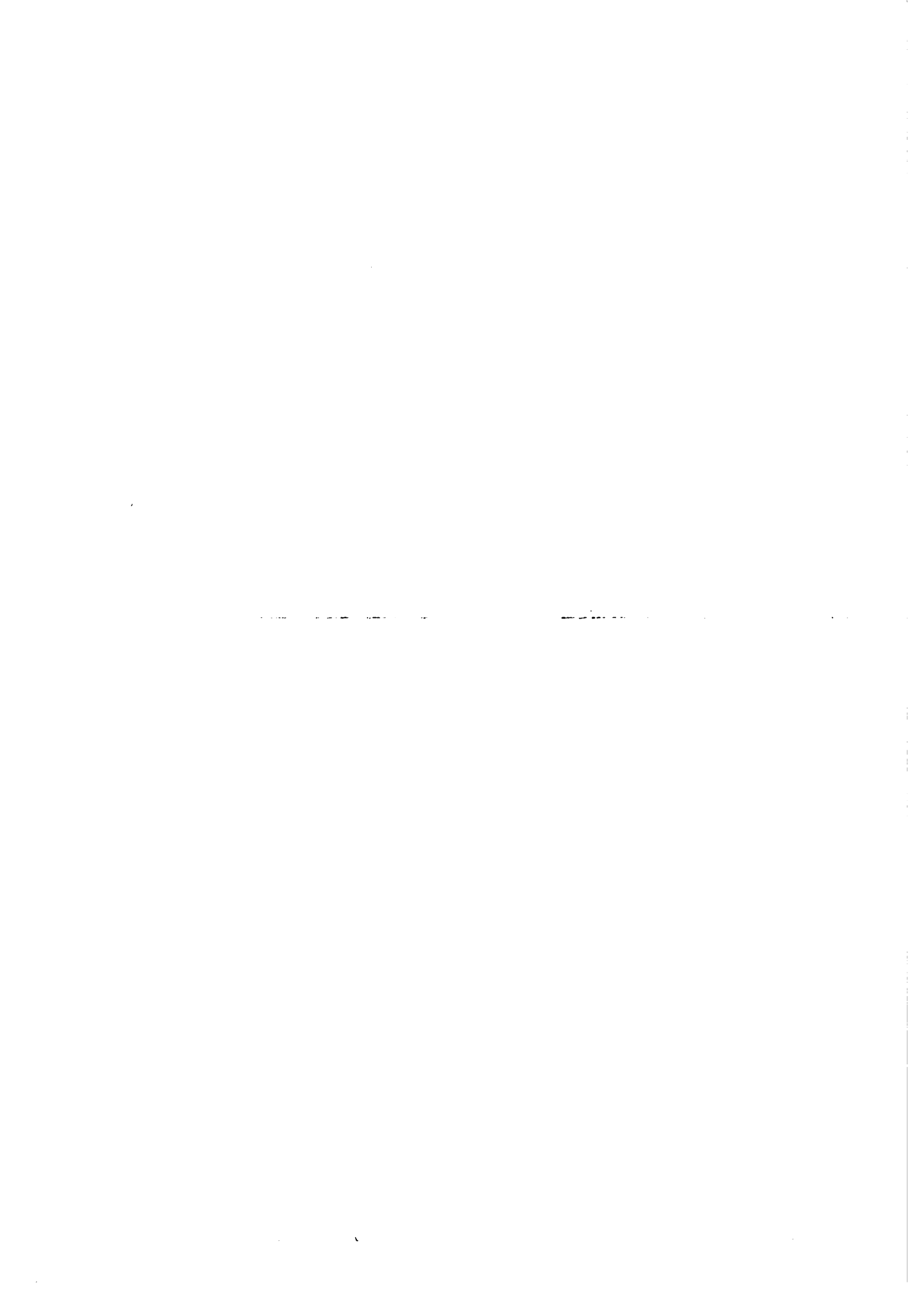
Para mayores detalles ver Anteproyecto No. 4 al final de la Sección VI.

- G. ESTUDIOS SOBRE LA BIOLOGIA DE LA BROCA BAJO CONDICIONES CONTRALADAS DE LABORATORIO E INVERNADERO.
- H. DETERMINACION DE LAS EPOCAS CRITICAS DE CONTROL DE LA BROCA Y DEFINICION DE LOS FACTORES QUE MODIFICAN ESTAS EPOCAS CRITICAS.
- I. EVALUACION ECONOMICA DEL CONTROL DE LA BROCA MEDIANTE EL USO DEL HONGO Beauveria bassiana.
- J. INTRODUCCION A LA REGION Y ESTUDIOS SOBRE ADAPTACION Y EFICIENCIA DE CONTROL DEL PARASITOIDE DE LA BROCA Prorops nasuta (Avispa de Uganda).

A este respecto, se recomienda que los investigadores en broca de Honduras, El Salvador y Guatemala, esten en estrecha comunicaci3n con los investigadores del Centro de Investigaciones Ecol3gicas del Sur-este, con sede en Tapachula, Chiapas, M3xico.

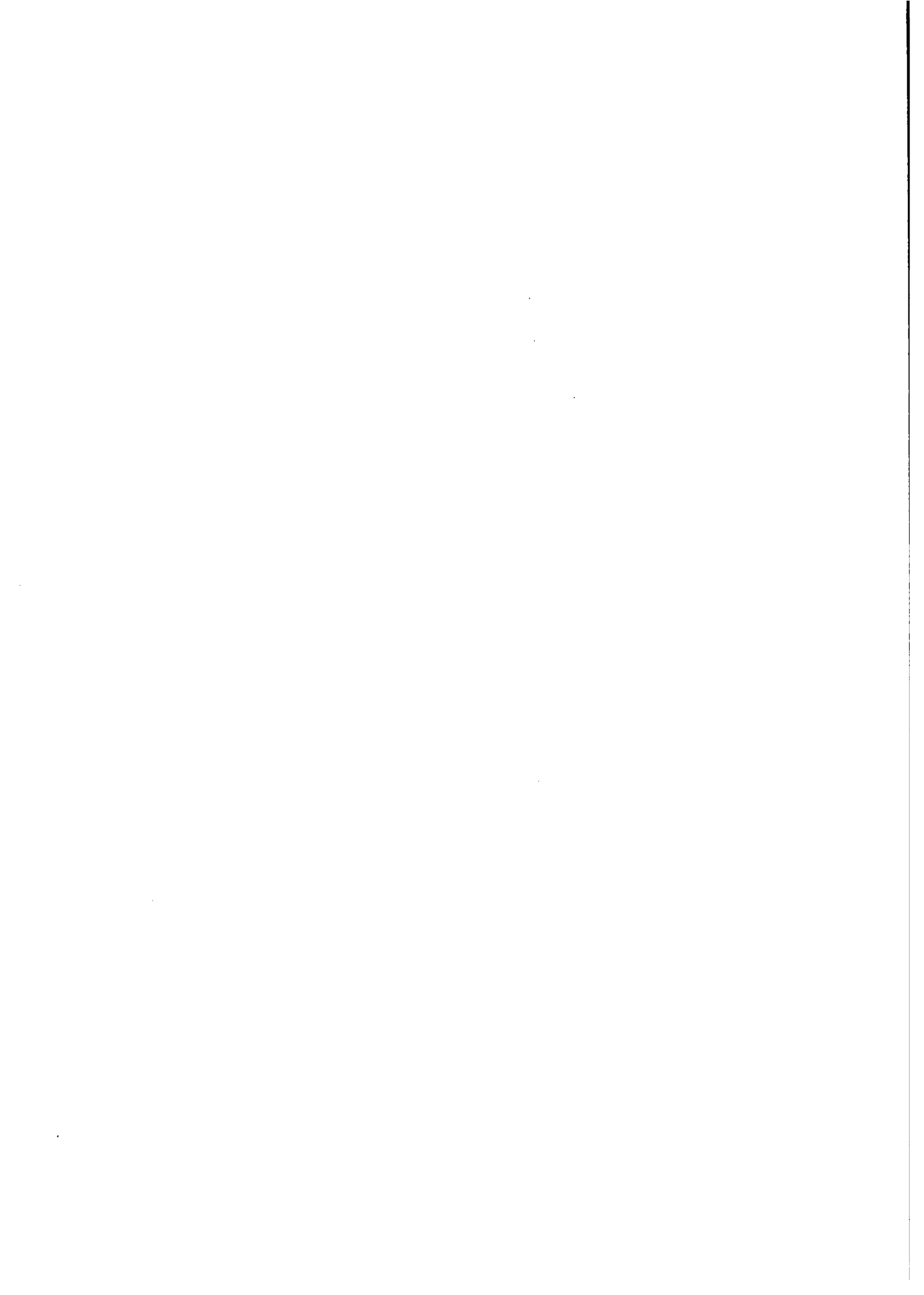
- K. CONTINUAR CON LA EVALUACION DE "LOS CULTIVOS TRAMPAS" COMO ALTERNATIVA DE CONTROL DE LA BROCA.
- L. CONTINUAR CON LOS ESTUDIOS PARA MONITOREAR LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS USADOS EN EL CULTIVO DEL CAFETO.
- M. CUANTIFICAR LAS PERDIDAS OCASIONADAS POR EL ATAQUE DE LA BROCA EN LA CONVERSION CEREZA A PERGAMINO DE PRIMERA.

No obstante a que se han hecho varios estudios sobre este particular, los mismos se han basado en muestras de caf3 muy peque1as (1000 frutos maduros, con un peso aproximado de 1.25 Kg), por lo que se





recomienda que en el futuro estas pérdidas se evalúen utilizando muestras lo suficientemente grandes de cerezas de café (100 lbs. de cerezas como mínimo). Usando muestras grandes se reduciría la variabilidad tan grande que se observa cuando se usan muestras de 1000 frutos.



## VI. CONTROL DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS USADOS EN CAFE

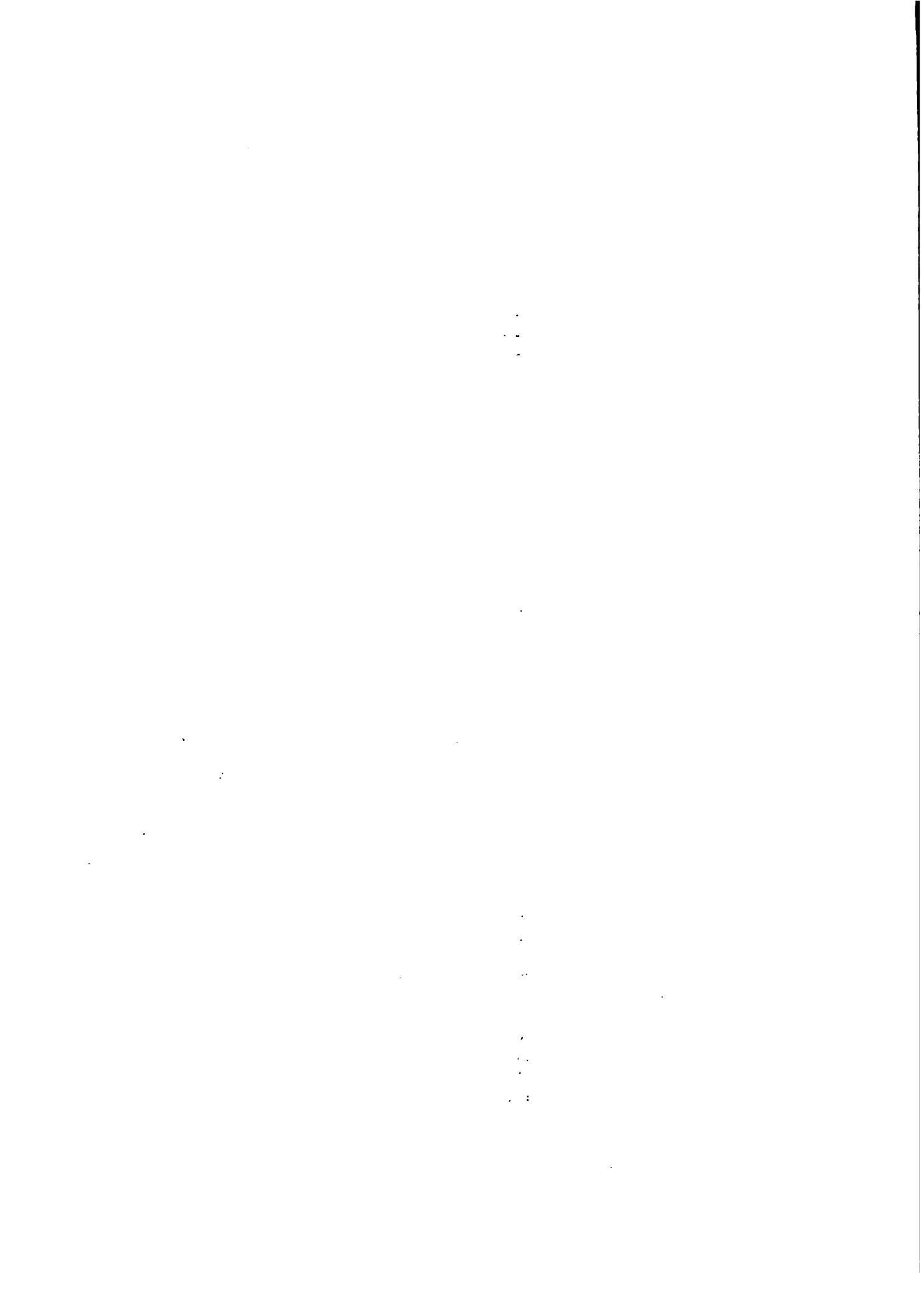
### A. CONCEPTOS GENERALES

Para los fines de la Comisión del Codex Alimentarius (1977) se entiende por residuos de plaguicidas (pesticida) cualquier sustancia o mezcla de sustancias encontrada en los alimentos para el hombre o los animales, que resulta del uso de un plaguicida y que incluye cualquiera de sus derivados, tales como productos de degradación y conversión, metabolitos, productos de reacción e impurezas que se consideran importantes desde el punto de vista toxicológico.

La información sobre la frecuencia de residuos se obtiene con el propósito de determinar la cantidad máxima de residuos que es probable se encuentre en la cosecha cuando el producto químico se utiliza siguiendo recomendaciones reconocidas como buenas prácticas agrícolas.

La Reunión Conjunta FAO/OMS y el Comité del Codex para Residuos de plaguicidas, define como "práctica agrícola correcta" en el uso de plaguicidas, "el uso oficialmente recomendado o autorizado de plaguicidas bajo condiciones prácticas de cualquier fase de producción, almacenamiento, transporte, distribución y procesamiento de alimentos, o cualquier otro producto agrícola, teniendo en cuenta las variaciones y requisitos entre regiones y dentro de cada región, así como las cantidades mínimas necesarias para conseguir un control adecuado, aplicando los plaguicidas de tal forma que dejen los menores residuos prácticamente posibles y toxicológicamente aceptables. El uso "recomendado o autorizado" se refiere a los procedimientos, incluyendo la formulación, dosis, frecuencia de aplicación e intervalos anteriores a la recolección, aprobados por las autoridades pertinentes".

La cantidad de residuos que se deposita dentro o sobre el producto vegetal depende de diferentes parámetros de distinta importancia, en particular: dilución por crecimiento, relación entre la superficie del cultivo y su volumen, volatilidad del depósito del plaguicida y grados de adsorción y absorción en la superficie del tejido. Los residuos resultantes



de la aplicación del plaguicida según un método dado y en determinados períodos y dosis variarán también de acuerdo con el lugar y el clima.

Los límites de dicha variación son importantes para evaluar la inocuidad y, particularmente para establecer los límites máximos de los residuos - (LMR). Para obtener los datos necesarios para ese fin es preciso analizar cosechas obtenidas de cultivos tratados con plaguicidas conocidos, en los cuales se hayan aplicado buenas prácticas agrícolas y que procedan de zonas agrícolas y climáticas representativas.

## B. ENSAYOS SUPERVISADOS SOBRE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

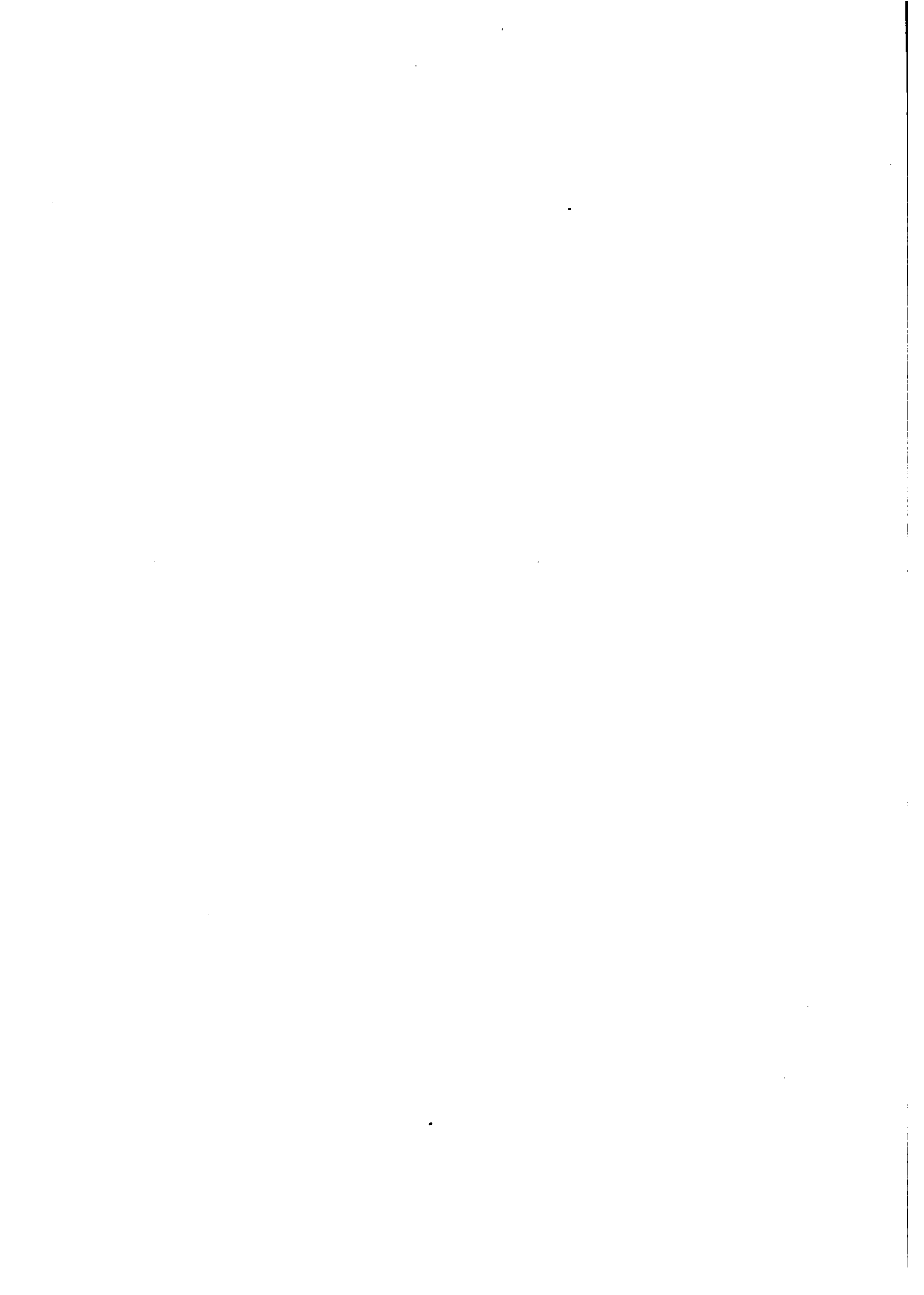
### 1. Introducción

El café es el principal producto agrícola de exportación y generador de divisas de los países centroamericanos. En la región varias plagas y enfermedades atacan a los cafetos, siendo las más importantes la broca del fruto del cafeto, Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) y la roya del cafeto, Hemileia vastratrix Berk & Br.

Para controlar ambas pestes, la mayoría de los caficultores recurren al uso del control químico, utilizando una gama de fungicidas e insecticidas orgánicos e inorgánicos de alta toxicidad y riesgo. Además del peligro que representan para la fauna benéfica y la conservación del medio ambiente, estos biocidas presentan una grave amenaza desde el punto de vista de contaminación de la pulpa y los granos de café mediante la presencia en ellos de residuos de sus ingredientes activos, derivados - específicos, productos de degradación, metabolismo, etc., considerados de importancia toxicológica para el hombre.

La detección de residuos de plaguicidas en el café de exportación tendría efectos negativos sobre la comercialización del grano y sobre las economías de los países productores y exportadores de café.

En estudios sobre análisis de residuos de pla-



guicidas en granos de café realizados en el Instituto Salvadoreño de Investigaciones en Café (ISIC) se han detectado residuos de: plomo, con rango de 0.69 ppm a 2.6 ppm; tridimefon, con rango de 0.06 ppm a 1.09; y, pyracarbolid de 0.10 ppm. Se encontró además en el ISIC, que los fungicidas cúpricos contenían de 280 a 4800 ppm de plomo.

Angeli, C.M. et al (1974) reporta residuos de endosulfan en pulpa y granos de café de 0.01 ppm provenientes de ensayos donde se hicieron 2 aplicaciones de Thiodan 35 C.E. a la dosis de 2 litros por hectárea. Las muestras fueron analizadas en un cromatógrafo de gas marca Pye Unicam equipado con detector de captura de electrones y una columna conteniendo 10% de DC-200.

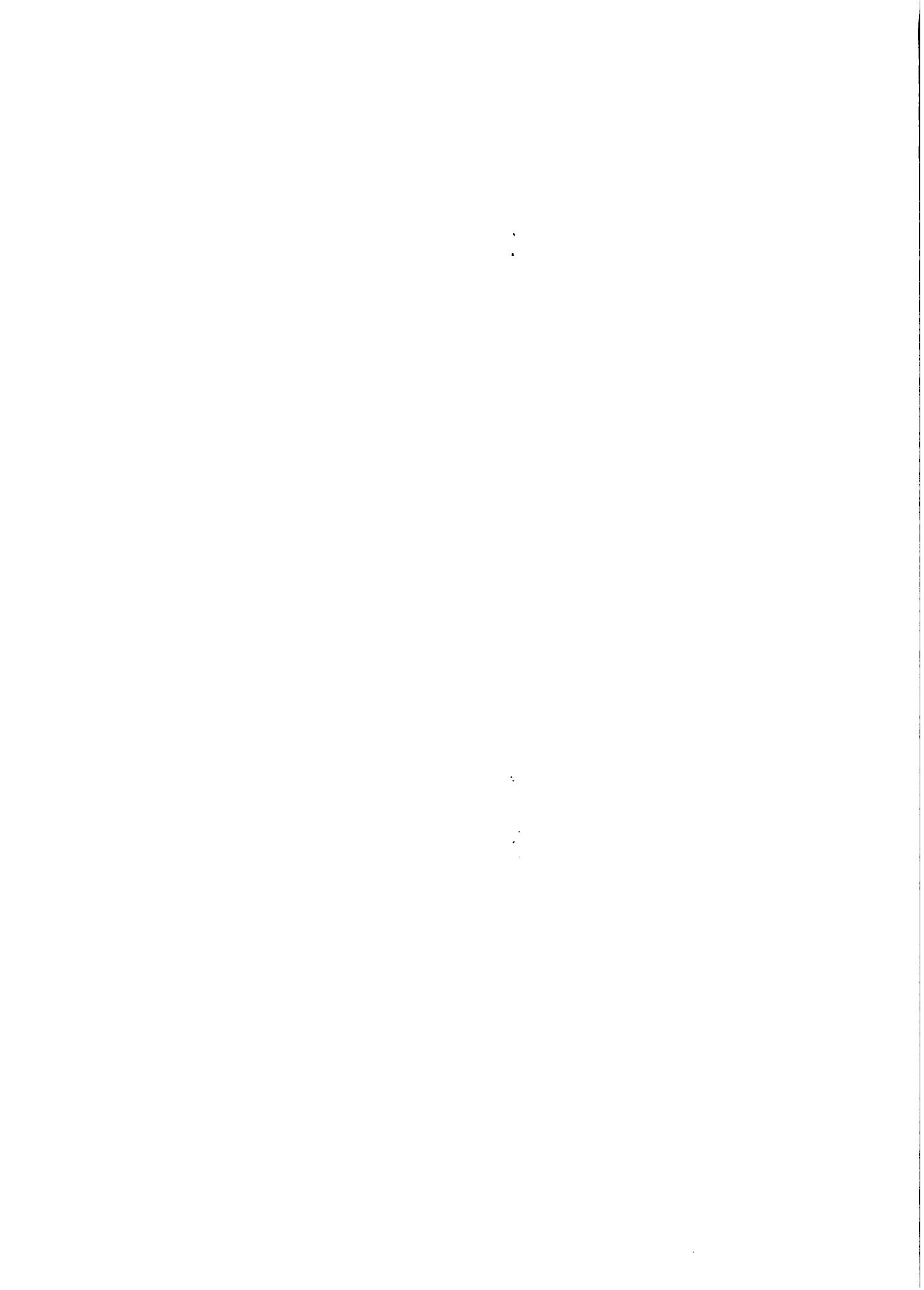
Ribas, C. et al (1974a) al analizar granos de café, 100 días después de la última aplicación de endosulfan (2 aplicaciones) no encontró residuo alguno. El análisis se efectuó en un cromatógrafo de gas con una sensibilidad de 0.01 ppm.

Nuevamente Ribas, C. et al (1974b) al evaluar el efecto del número de aplicaciones de endosulfan a la dosis de 2 litros por hectárea de Thiodan 35 C.E. sobre residuos del producto en café beneficiado encontró lo siguiente:

- a) Muestras con 2 tratamientos: residuos menores a 0.005 ppm.
- b) Muestras con 3 tratamientos: residuos de 0.005 ppm a 0.008 ppm.
- c) Muestras con 4 tratamientos: residuos de 0.010 ppm a 0.015 ppm.

Las muestras fueron analizadas a los 5, 4 y 3 meses después de la última aplicación, respectivamente.

Morallo-Rejesus, B. et al (1981) en ensayos efectuados en Las Filipinas encontró residuos de endosulfan en el orden de 0.001 a 0.08 ppm en granos de café provenientes de parcelas donde se hicieron 2 aplicaciones del producto en la dosis de 0.750 Kg de i.a. La tolerancia oficial para frutas y verduras de endosulfan en Las Fili





pinas es de 2 ppm.

Villanueva, A. (1985) reporta que después de aplicar por 3 años consecutivos endosulfan, a la dosis de 0.800 litros de Thiodan 35 C.E. por hectárea y efectuando desde 1 a 3 aplicaciones por año, no ha detectado residuos de este insecticida en granos de café, al analizarlos mediante el cromatógrafo de gas.

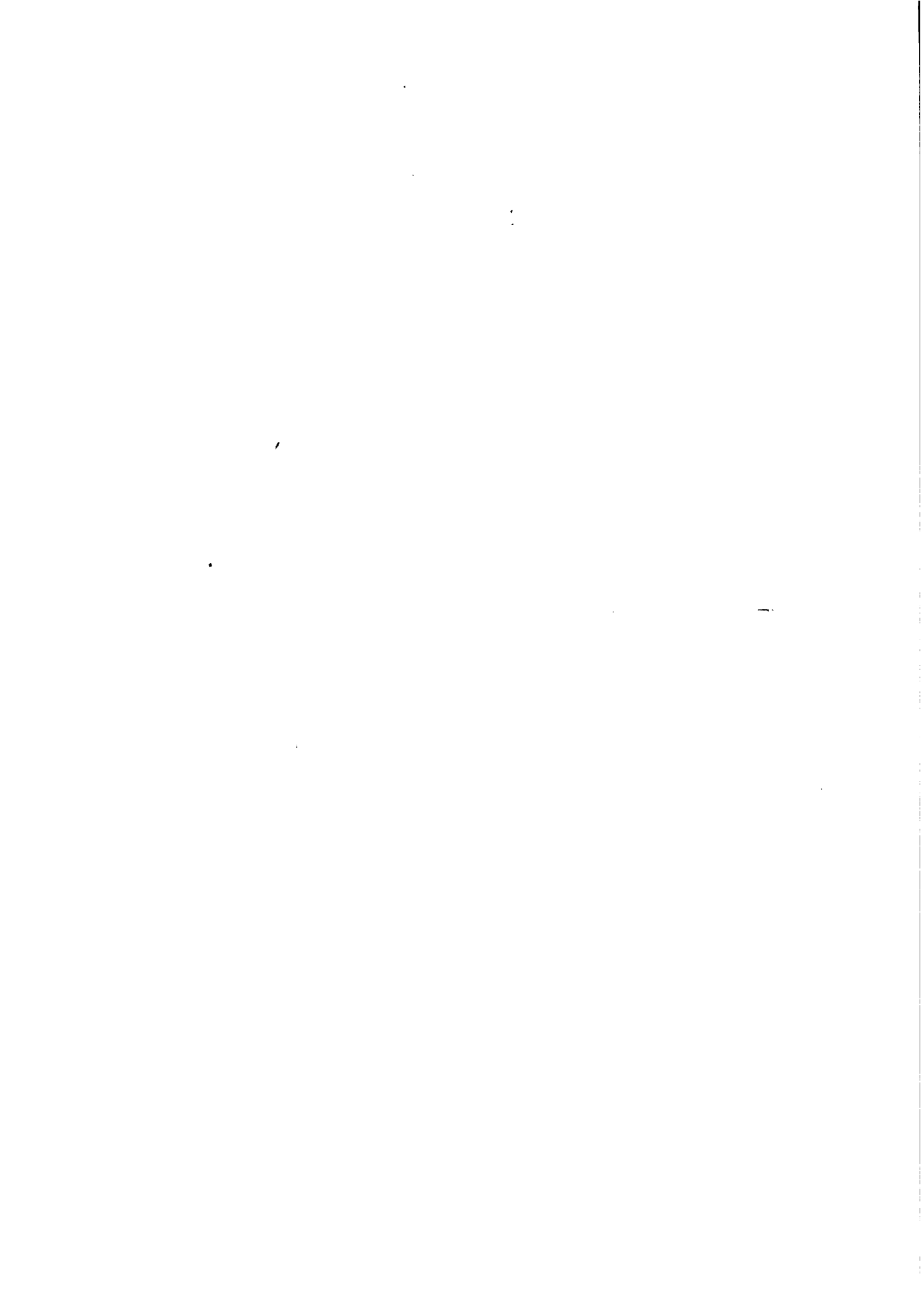
Fuera de lo reportado por el ISIC y Villanueva, en la región del PROMECAFE no se habían hecho estudios sobre residuos de plaguicidas, siguiendo las orientaciones y delineamientos internacionales establecidos por el Comité del Codex Alimentarius sobre Residuos de Plaguicidas y por la Agencia Estadounidense para la Protección del Medio Ambiente (EPA).

El PROMECAFE, estableció durante el ciclo 1985-86, seis ensayos supervisados para la determinación de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de varios plaguicidas usados en el cultivo del cafeto en la región.

Los ensayos fueron establecidos en Honduras, El Salvador y Guatemala (2 en cada país).

## 2. Objetivos de los Ensayos Supervisados

- a) Determinar los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas sistémicos y no sistémicos que se están usando en la actualidad en Centroamérica para combatir la Broca del fruto del Cafeto, la Roya del Cafeto y otras plagas y enfermedades de importancia.
- b) Obtener suficientes datos de los residuos de diversos plaguicidas que puedan servir como base para el registro de plaguicidas en cada país.
- c) Capacitar a los técnicos de los Organismos cafetaleros de los países del PROMECAFE, sobre la metodología internacional para el establecimiento de ensayos de residuos de plaguicidas.



3. Descripción de los Ensayos Supervisados.Información General

<u>Plaguicidas Usados</u> <u>Nombre común (i.a.)</u>	<u>Nombre Comercial</u> <u>y Formulación</u>
a) Triadimefon	Bayleton 25 W.P. Bayleton 250 C.E.
b) Propiconazol	Tilt 25% C.E.
c) Cobre (50% de Cu Metálico)	Oxicloruro de Cobre 50 W.P. Cobre Sandoz 50 W.P. Hidroxido de Cu
d) Oxycarboxin	Plantvax 20 C.E.
e) Endosulfan	Thiodan 35 C.E.
f) Malathion	Malathion 57% C.E.
g) Dimetoato	Perfektion 40% C.E.

- Sitios de los Experimentos

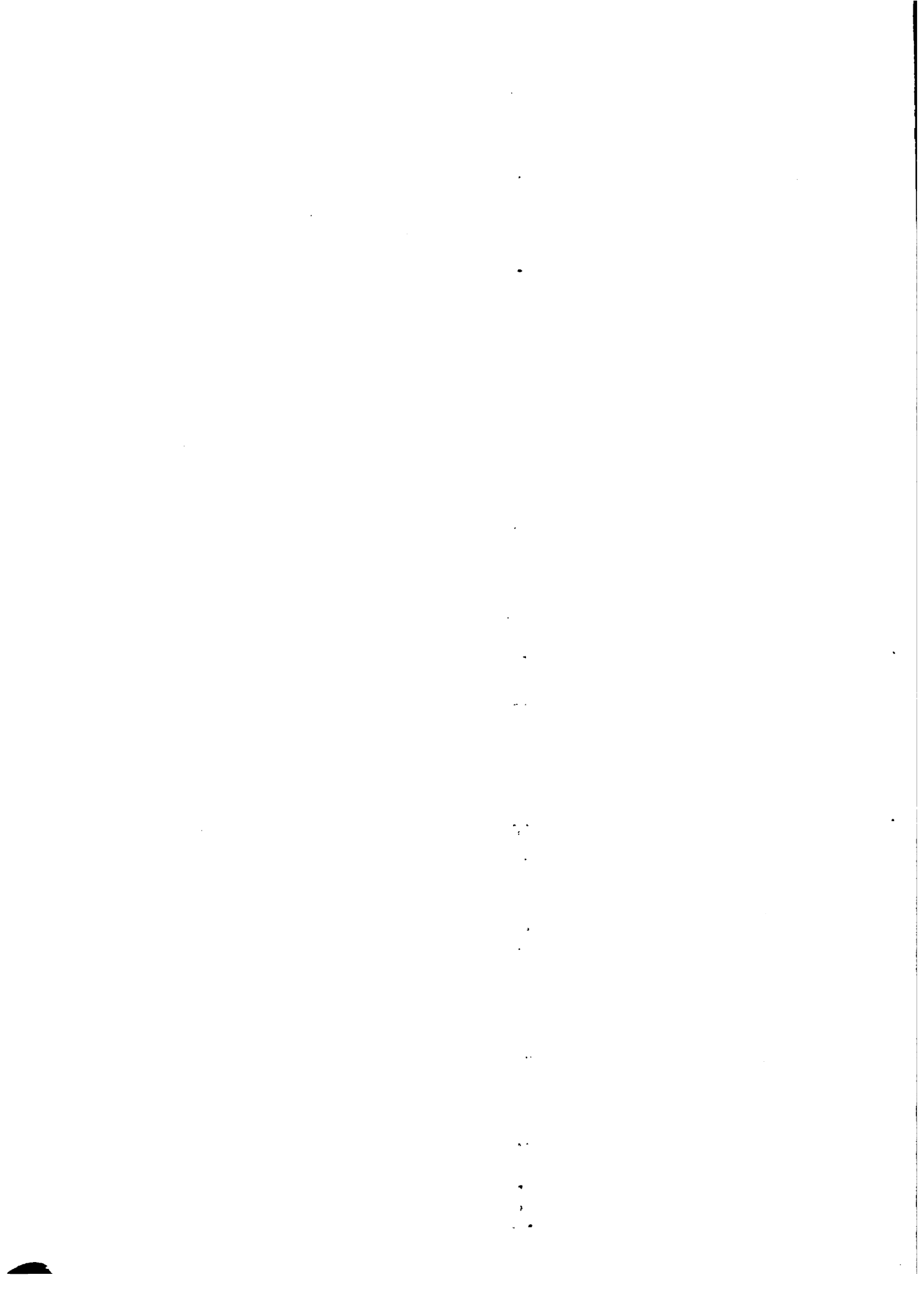
- a) San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, GUATEMALA
- b) San Antonio, Suchitepéquez, GUATEMALA
- c) Trinidad, Santa Barbara, HONDURAS
- d) San Jerónimo, Comayagua, HONDURAS
- e) Colón, La Libertad, EL SALVADOR
- f) Apaneca, Ahuachapán, EL SALVADOR

- Variedad

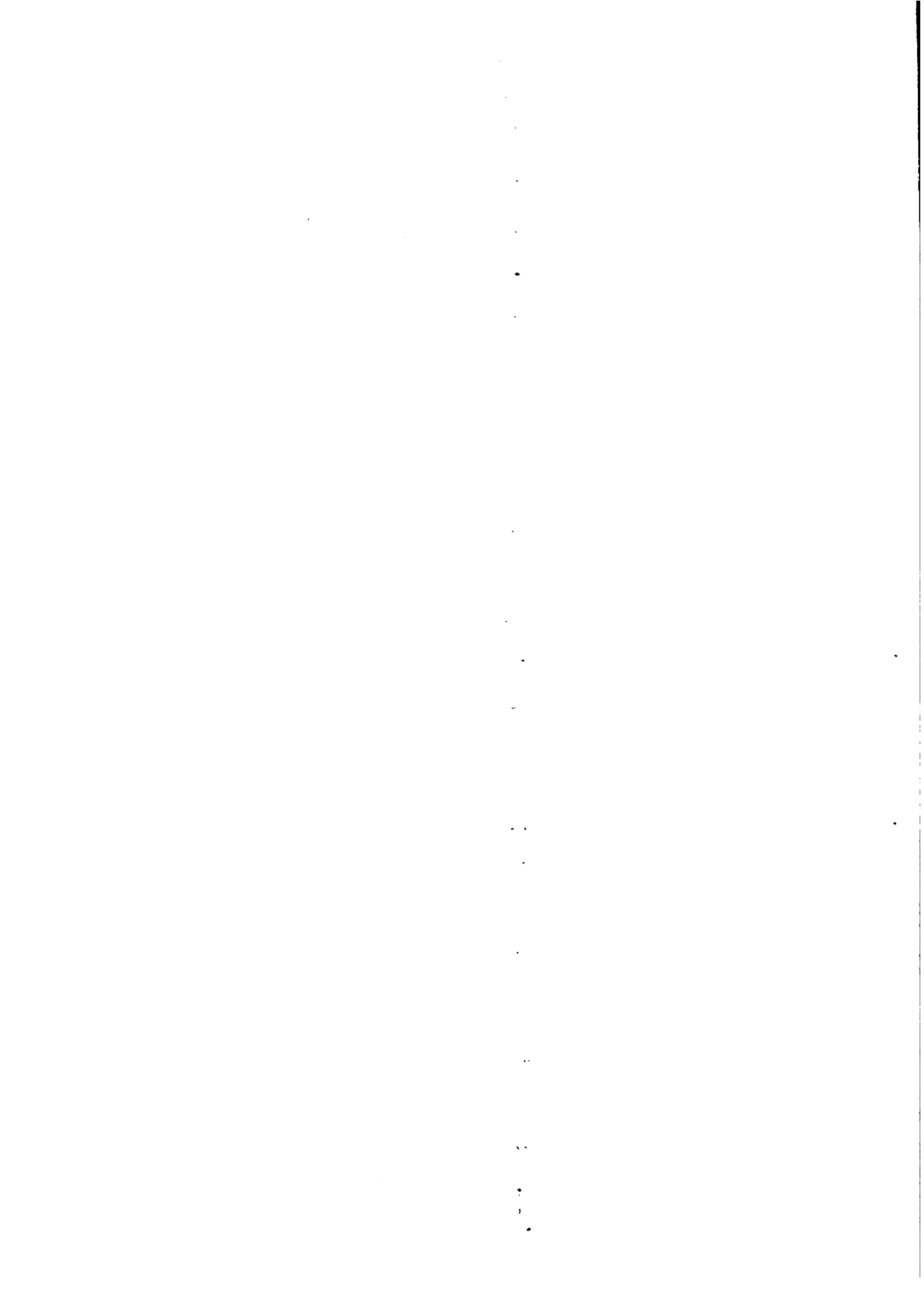
Se utilizó la variedad CATURRA en Honduras y Guatemala. En el Salvador se utilizó la variedad Bourbon.

- Características del Suelo

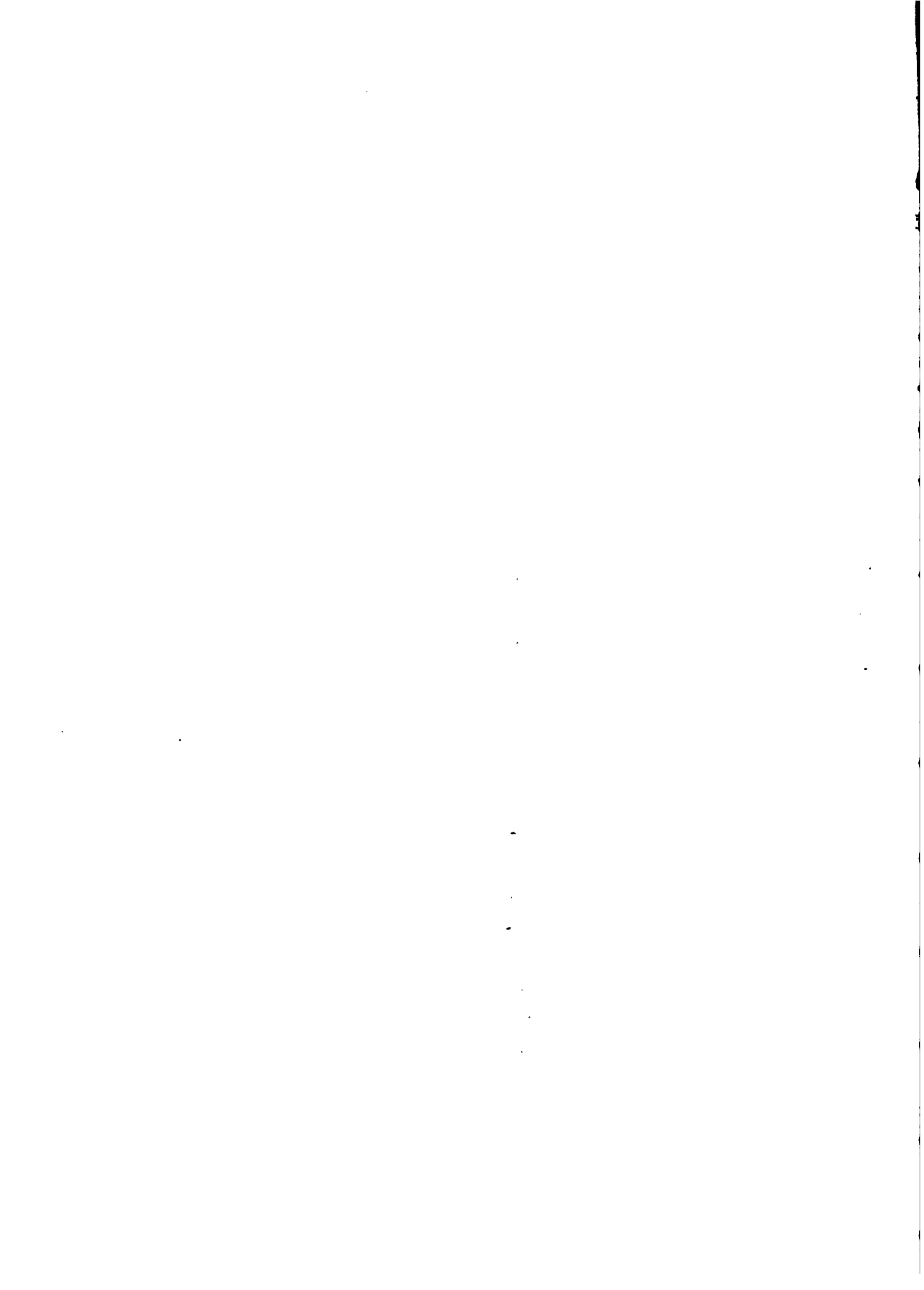
Ver Cuadros Nos. 1,2,3,4,5 y 6.









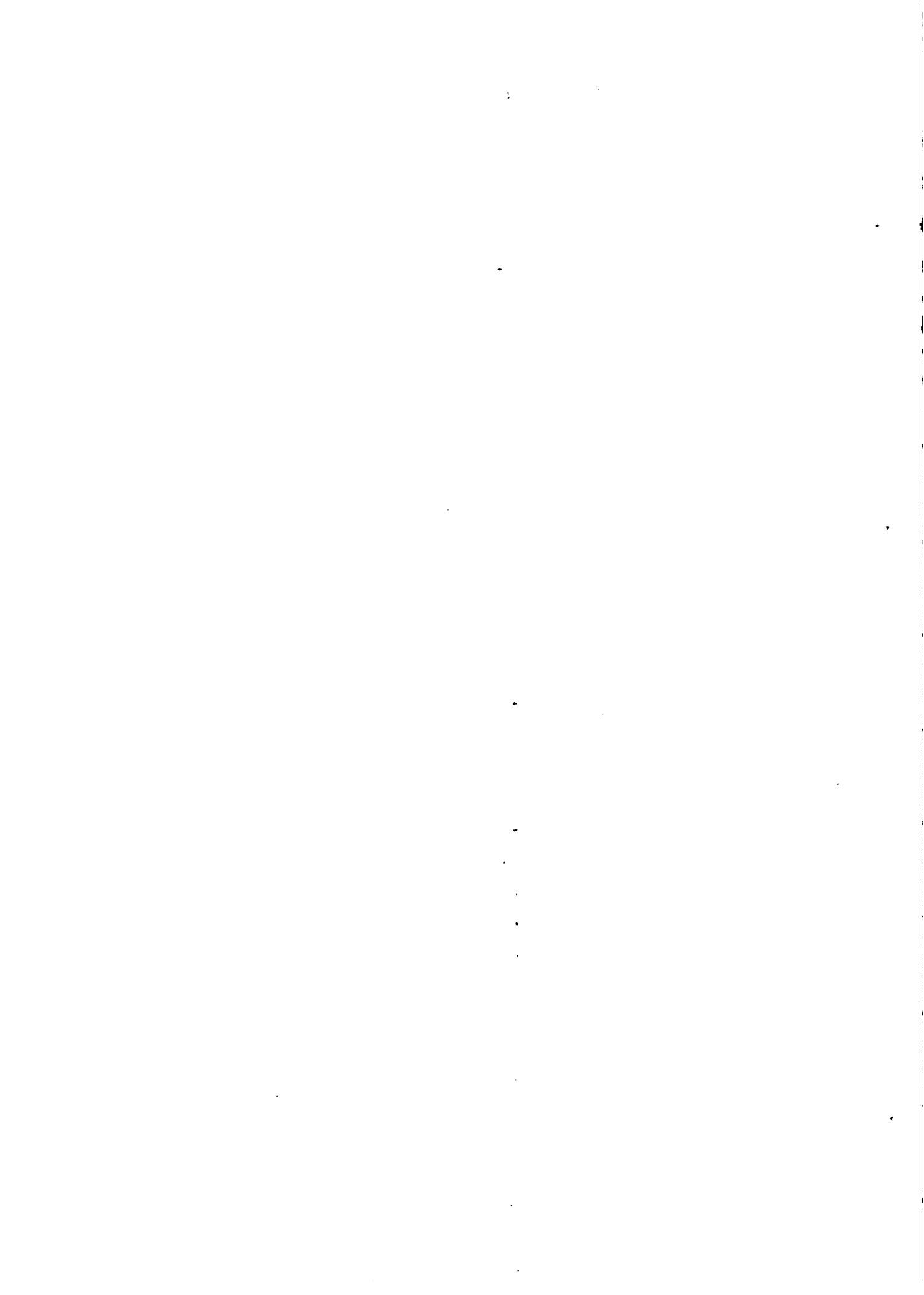




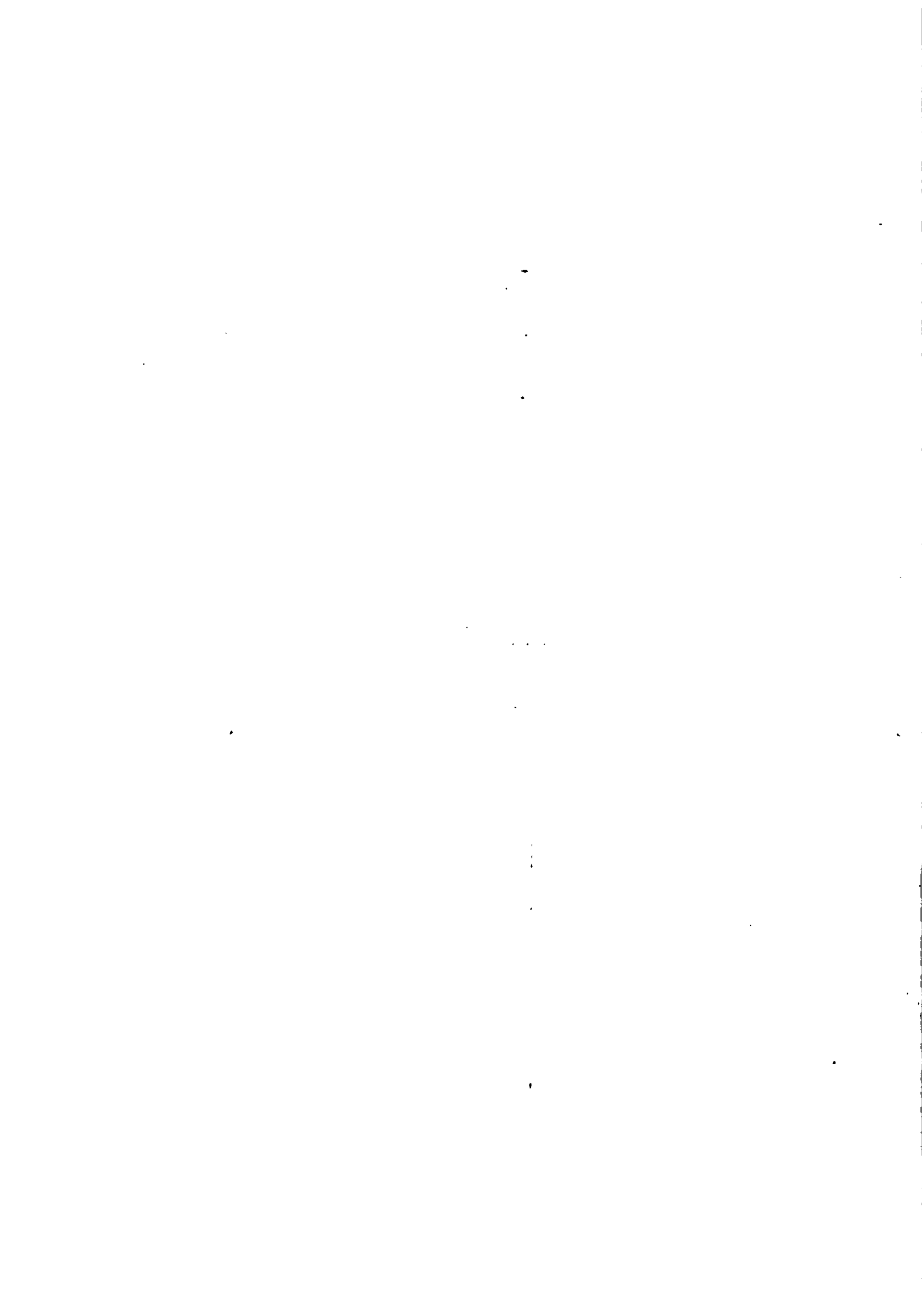










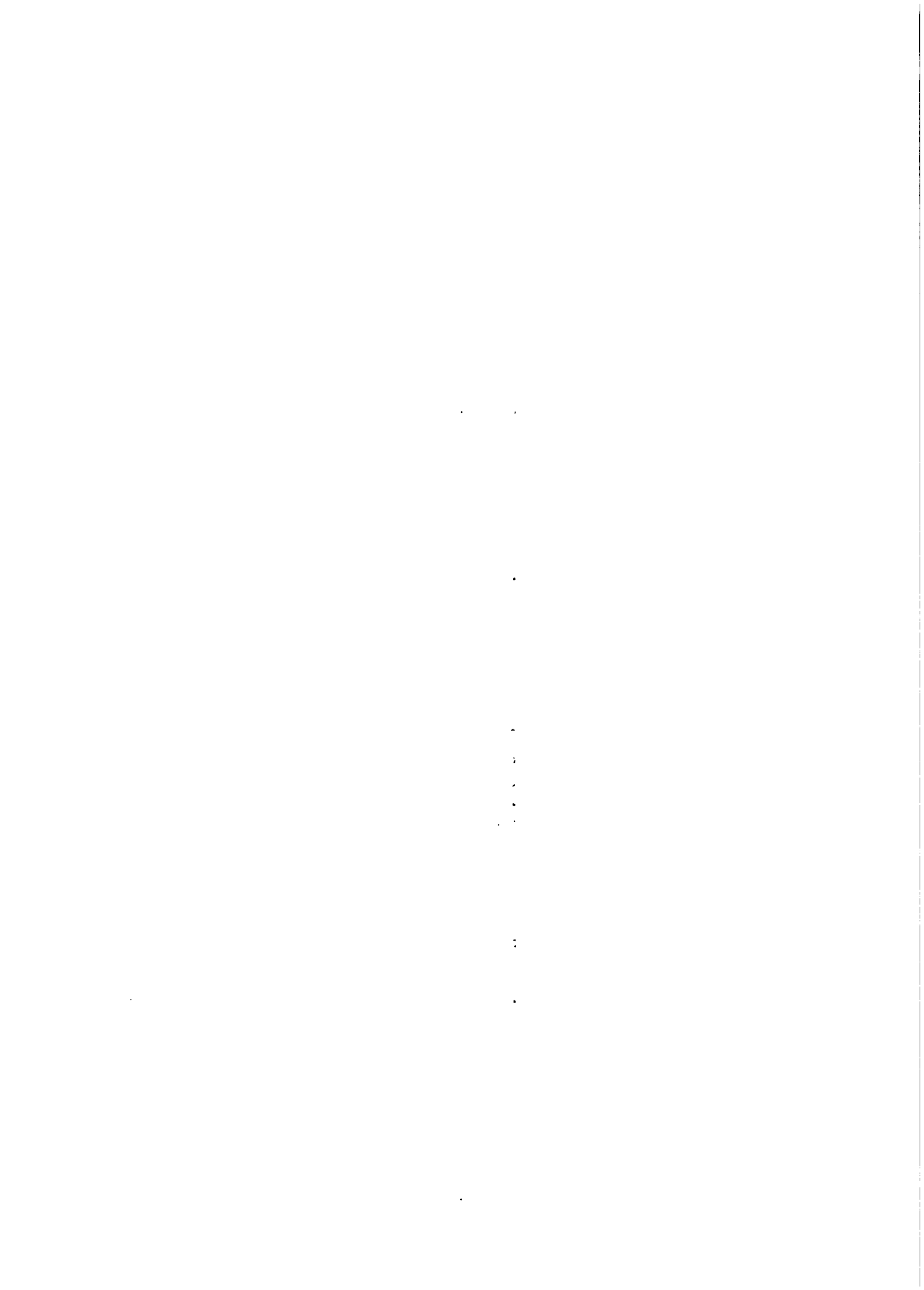












- Responsables de los Ensayos

PROMECAFE: Norberto E. Urbina y Zia Javed  
 EL SALVADOR: Julio César Bonilla (ISIC)  
 HONDURAS: Raúl Isaías Muñoz (IHCAFE)  
 GUATEMALA: Héctor Ochoa Milán (ANACAFE)

- Fecha de Siembra

- a) San Pablo Jocopilas, Such. Guatemala: Junio, 1978
- b) San Antonio, Such. Guatemala: Junio, 1982
- c) Trinidad, Santa Barbara, Honduras: Junio, 1980
- d) San Jerónimo, Comayagua, Honduras: Junio, 1981
- e) Las plantaciones de café en donde se encuentran los ensayos en El Salvador tienen una edad de 25 a 30 años.

- Tamaño de las Parcelas y Número de Repeticiones

Cada parcela constó de 42 plantas en los ensayos de Honduras y Guatemala. Las de El Salvador constaron de 20 plantas. Cada tratamiento tuvo 4 repeticiones, en todos los ensayos.

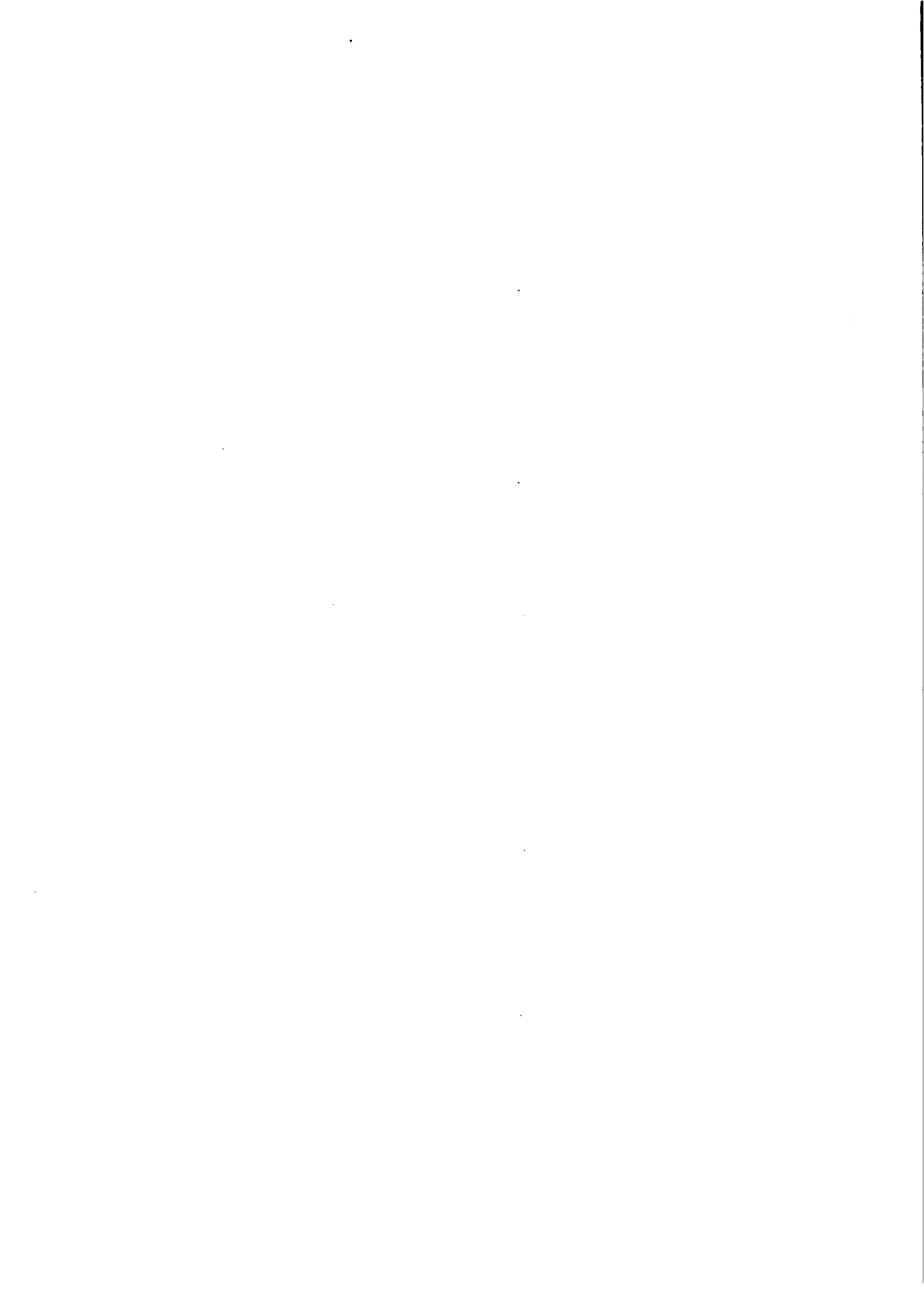
- Método de Aplicación o Tipo de Aspersora Usada

- a) En Guatemala y El Salvador se utilizó una aspersora motorizada de espalda.. (Solo Port y Polyjacto PL-45, respectivamente).
- b) En Honduras se utilizó una aspersora manual de mochila.

- Fecha y Número de Aplicaciones

GUATEMALA

- a) San Pablo, Jocopilas, Suchitepéquez  
 Bayleton 25 W.P. y Tilt 25 C.E.:  
 (1a) 30 de Agosto, 1985  
 (2a) 24 de Octubre, 1985



## Fungicidas Cúpricos:

- (1a) 29 de Mayo, 1985;
- (2a) 29 de Julio, 1985;y
- (3a) 24 de Octubre, 1985

## Thiodan 35 C.E.:

- (1a) 24 de Junio, 1985
- (2a) 24 de Octubre, 1985

## Malathion 57% C.E.:

- (1a) 30 de Agosto, 1985
- (2a) 24 de Octubre, 1985

## b) San Antonio, Suchitepéquez

## Bayleton 25 W.P. y Tilt 25% C.E.:

- (1a) 29 de Agosto, 1985
- (2a) 15 de Octubre, 1985

## Fungicidas Cúpricos:

- (1a) 23 de Mayo, 1985
- (2a) 23 de Julio, 1985
- (3a) 15 de Octubre, 1985

## Thiodan 35 C.E.:

- (1a) 21 de Junio, 1985
- (2a) 15 de Octubre, 1985

## Malathion 57% C.E.:

- (1a) 29 de Agosto, 1985
- (2a) 15 de Octubre, 1985

HONDURAS

## a) Trinidad, Santa Barbara

## Bayleton 25 W.P. Y Tilt 25% C.E.:

- (1a) 26 de Julio, 1985
- (2a) 3 de Diciembre, 1985

## Fungicidas Cúpricos:

- (1a) 17 de Junio, 1985
- (2a) 26 de Julio, 1985
- (3a) 3 de Diciembre, 1985



Thiodan 35 C.E., Perfekthion 40% C.E.,  
Malathion 57% C.E.:

- (1a) 1 de Agosto, 1985
- (2a) 3 de Diciembre, 1985

b) San Jerónimo, Comayagua

Bayleton 25 W.P. y Tilt 25% C.E.:

- (1a) 1 de Agosto, 1985
- (2a) 27 de Noviembre, 1985

Fungicidas Cúpricos:

- (1a) 7 de Junio, 1985
- (2a) 1 de Agosto, 1985
- (3a) 28 de Noviembre, 1985

Thiodan 35 C.E., Perfekthion 40% C.E. y  
Malathion 57% C.E.:

- (1a) 7 de Junio de 1985
- (2a) 1 de Agosto, 1985
- (3a) 27 de Noviembre, 1985

EL SALVADOR

a) Colón, La Libertad

Bayleton 25 W.P., Tilt 25% C.E. y Plantvax  
20% C.E. y Thiodan 35 C.E.:

- (1a) 25 de Julio, 1985
- (2a) 2 de Diciembre, 1985

Fungicidas Cúpricos:

- (1a) 28 de Junio, 1985
- (2a) 30 de Agosto, 1985
- (3a) 2 de Diciembre, 1985

b) Apaneca, Ahuchapán

Bayleton 25 C.E., Tilt 25% C.E., Plantvax  
20% C.E. y Thiodan 35 C.E.:

- (1a) 13 de Agosto, 1985
- (2a) 4 de Diciembre, 1985





## Fungicidas Cúpricos:

- (1a) 27 de Junio, 1985  
 (2a) 13 de Agosto, 1985  
 (3a) 4 de Diciembre, 1985

- Fecha de Cosecha de las Muestras

<u>GUATEMALA</u>	<u>1 Día después Aplicación</u>	<u>7 Días después Aplicación</u>	<u>21 Días Después Aplicación</u>
San Antonio, Such.	16 Oct., 1985	---	5 Nov., 1985
San Pablo, Such.	25 Oct., 1985	---	---
 <u>HONDURAS</u>			
Trinidad, S.B.	4 Dic., 1985	12 Dic., 1985	27 Dic., 1985
San Jerónimo, Comay.	29 Nov., 1985	6 Dic., 1985	20 Dic., 1985
 <u>EL SALVADOR</u>			
Colon, La Libertad	3 Dic., 1985	9 Dic., 1985	23 Dic., 1985
Apaneca, Ahuachapán	5 Dic., 1985	11 Dic., 1985	25 Dic., 1985

- Dosis Usadas

Las dosis de cada producto aplicadas por ensayo y país se presentan en los Cuadros No. 7, 8, 9, 10, 11 y 12.



## CUADRO 7

ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, Guatemala  
 COOPERADOR : Gaspar Rendon  
 Altitud y Precipitación: 762 m.s.n.m. - 3204 mm (1985)

TRATAMIENTOS	Concentra ción (% i.a.)	Litros de Aspersión Usados por Ha.	Kg o Litros de Producto Comer cial por Ha.	Kg de i. a. por Ha.
1) Bayleton 25 W.P	0.10	414	1.656 Kg	0.414
2) Bayleton 25 W.P	0.20	414	3.312 Kg	0.828
3) Tilt 25% C.E.	0.035	414	0.580 L	0.145
4) Tilt 25% C.E.	0.070	414	1.160 L	0.290
5) Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.35	414	2.898 Kg	1.449
6) Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.70	414	5.796 Kg	2.898
7) Oxido Cuproso 50 W.P.	0.35	414	2.898 Kg	1.449
8) Oxido Cuproso 50 W.P.	0.70	414	5.796 Kg	2.898
9) Thiodan 35 C.E.	0.14	414	1.656 L	0.580
10) Thiodan 35 C.E.	0.28	414	3.312 L	1.160
11) Malathion 57 C.E.	0.17	414	1.242 L	0.708
12) Malathion 57 C.E.	0.34	414	2.484 L	1.416
13) Testigo	-	-	-	-



## CUADRO 8

ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : San Antonio, Suchitepéquez, Guatemala  
 COOPERADOR : Humberto Caniz  
 Altitud y Precipitación: 450 m.s.n.m. - 3619 mm (1985)

TRATAMIENTOS	Concentra ción (% i.a.)	Litros de Aspersión Usados por Ha.	Kg o Litros de Producto Comer cial por Ha.	Kg de i. a. por Ha.
1) Bayleton 25 W.P.	0.10	357	1.428 Kg	0.357
2) Bayleton 25 W.P.	0.20	357	2.856 Kg	0.714
3) Tilt 25% C.E.	0.035	357	0.500 L	0.125
4) Tilt 25% C.E.	0.070	357	1.000 L	0.250
5) Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.35	357	2.500 Kg	1.250
6) Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.70	357	5.000 Kg	2.500
7) Oxido Cuproso 50 W.P.	0.35	357	2.500 Kg	1.250
8) Oxido Cuproso 50 W.P.	0.70	357	5.000 Kg	2.500
9) Thiodan 35 C.E.	0.14	357	1.428 L	0.500
10) Thiodan 35 C.E.	0.28	357	2.856 L	1.000
11) Malathion 57% C.E.	0.17	357	1.071 L	0.610
12) Malathion 57% C.W.	0.34	357	2.142 L	1.220
13) Testigo	-	-	-	-



## CUADRO 9

ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : Trinidad, Santa Barbara, Honduras  
 COOPERADOR : Sergio Rivera  
 Altitud y Precipitación: 700 m.s.n.m.

TRATAMIENTOS	Concentra ción (% i.a.)	Litros de Aspersión Usados por Ha.	Kg o Litros de Producto Comer cial por Ha.	Kg de i. a. por Ha.
1) Bayleton 25 W.P.	0.10	510	2.040 Kg	0.510
2) Bayleton 25 W.P.	0.20	510	4.080 Kg	1.020
3) Tilt 25% C.E.	0.035	510	0.714 L	0.179
4) Tilt 25% C.E.	0.070	510	1.428 L	0.358
5) Oxidloruro de Cu 50 W.P.	0.35	510	3.570 Kg	1.785
6) Oxidloruro de Cu 50 W.P.	0.70	510	7.140 Kg	3.570
7) Hidroxido de Cu 50 W.P.	0.35	510	3.570 Kg	1.785
8) Hidroxido de Cu 50 W.P.	0.70	510	7.140 Kg	3.570
9) Thiodan 35 C.E.	0.14	510	2.040 L	0.714
10) Thiodan 35 C.E.	0.28	510	4.080 L	1.428
11) Perfekthion 40% C.E.	0.06	510	0.765 L	0.306
12) Perfekthion 40% C.E.	0.12	510	1.530 L	0.612
13) Malathion 57% C.E.	0.17	510	1.530 L	0.872
14) Malathion 57% C.E.	0.34	510	3.060 L	1.744
15) Testigo	-	-	-	-





## CUADRO 10

ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

UBICACION : San Jerónimo, Comayagua, Honduras.

COOPERADOR : Ernesto Bonilla

Altitud y Precipitación: 900 m.s.n.m.

TRATAMIENTOS	Concentra ción (% i.a.)	Litros de Aspersión Usados por Ha.	Kg o Litros de Producto Comer cial por Ha.	Kg de i. a. por Ha.
1) Baylethon 25 W.P.	0.10	480	1.920 Kg	0.480
2) Baylethon 25 W.P.	0.20	480	3.840 Kg.	0.960
3) Tilt 25% C.E.	0.035	480	0.672 L	0.168
4) Tolt 25% C.E.	0.070	480	0.672 L	0.168
5) Oxidloruro de Cu 50 W.P.	0.35	480	3.360 Kg	1.680
6) Oxidloruro de Cu 50 W.P.	0.70	480	6.720 Kg	3.360
7) Hidroxido de Cu 50 W.P.	0.35	480	3.360 Kg	1.680
8) Hidroxido de Cu 50 W.P.	0.70	480	6.720 Kg	3.360
9) Thiodan 35 C.E.	0.14	480	1.920 L	0.672
10) Thiodan 35 C.E.	0.28	480	3.840 L	1.344
11) Perfekthion 40% C.E.	0.06	480	0.720 L	0.288
13) Malathion 57% C.E.	0.17	480	1.440 L	0.821
14) Malathion 57% C.E.	0.34	480	2.880 L	1.642
15) Testigo	-	-	-	-



## CUADRO 11

ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : Colon, La Libertad, El Salvador  
 COOPERADOR : Coop. Reforma Agraria Hacienda Nueva  
 Altitud y Precipitación: 475 m.s.n.m. - 1600 mm (1985)

TRATAMIENTOS	Concentra ción (% i.a.)	Litros de Aspersión Usados por Ha.	Kg o Litros de Producto Comer cial por Ha.	Kg de i. a. por Ha.
1) Baylethon 25 C.E.	0.07	460	1.288 L	0.322
2) Baylethon 25 C.E.	0.14	460	2.576 L	0.644
3) Tilt 25 % C.E.	0.04	460	0.714 L	0.179
4) Tilt 25 % C.E.	0.08	460	1.428 L	0.357
5) Plantvax 20% C.E.	0.14	460	3.220 L	0.644
6) Plantvax 20% C.E.	0.28	460	6.440 L	1.288
7) Cobox 50% P.M.	0.50	460	4.600 Kg	2.300
8) Cobox 50% P.M.	1.00	460	9.200 Kg	4.600
9) Cobre Sandoz 50% P.M.	0.50	460	4.600 Kg	2.300
10) Cobre Sandoz 50% P.M.	1.00	460	9.200 Kg	4.600
11) Thiodan 35 C.E.	0.06	460	0.782 L	0.274
12) Thiodan 35 C.E.	0.12	460	1.564 L	0.547
13) Testigo	-	-	-	-



## CUADRO 12

ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

UBICACION : Apaneca, Ahuachapán, El Salvador

COOPERADOR : Lidia Salazar V. de Artero

Altitud y Precipitación: 1250 m.s.n.m. - 2167 mm

TRATAMIENTOS	Concentra ción (% i.a.)	Litros de Aspersión Usados por Ha.	Kg o Litros de Producto Comer cial por Ha.	Kg de i. a. por Ha.
1) Bayleton 25% C.E.	0.07	260	0.758 L	0.182
2) Bayleton 25% C.E.	0.14	260	1.456 L	0.364
3) Tilt 25% C.E.	0.07	260	0.714 L	0.179
4) Tilt 25% C.E.	0.14	260	1.428 L	0.357
5) Plantvax 20% C.E.	0.14	260	1.820 L	0.364
6) Plantvax 20% C.E.	0.28	260	3.640 L	0.728
7) Cobox 50% P.M.	0.50	260	2.600 Kg	1.300
8) Cobox 50% P.M.	1.00	260	5.200 Kg	2.600
9) Cobre Sandoz 50% P.M.	0.50	260	2.600 Kg	1.300
10) Cobre Sandoz 50% P.M.	1.00	260	5.600 Kg	2.600
11) Thiodan 35 C.E.	0.06	260	0.442 L	0.155
12) Thiodan 35 C.E.	0.12	260	0.884 L	0.309
13) Testigo	-	-	-	-



### C. ANALISIS DE LAS MUESTRAS

Se tomaron muestras de café en uva (cereza) 1 día, 7 días y 21 días después de la última aplicación de cada producto. El total de muestras tomadas para cada producto por ensayo fue de 12 muestras (4 repeticiones x 3 fechas de cosecha).

A cada muestra individual, se le aplicó el procedimiento de despulpe, lavado, fermentación, secamiento y trilla usado en la localidad.

Aproximadamente 828 muestras de café oro (+ 12% humedad) con un peso promedio de 300 gramos cada una, correspondientes a los 6 ensayos establecidos, fueron remitidos al laboratorio del Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) en Guatemala, para su análisis.

Los análisis fueron practicados por los Licenciados Tomás Prieto y Julia Alicia A. de Zeissig, técnicos de esa institución.

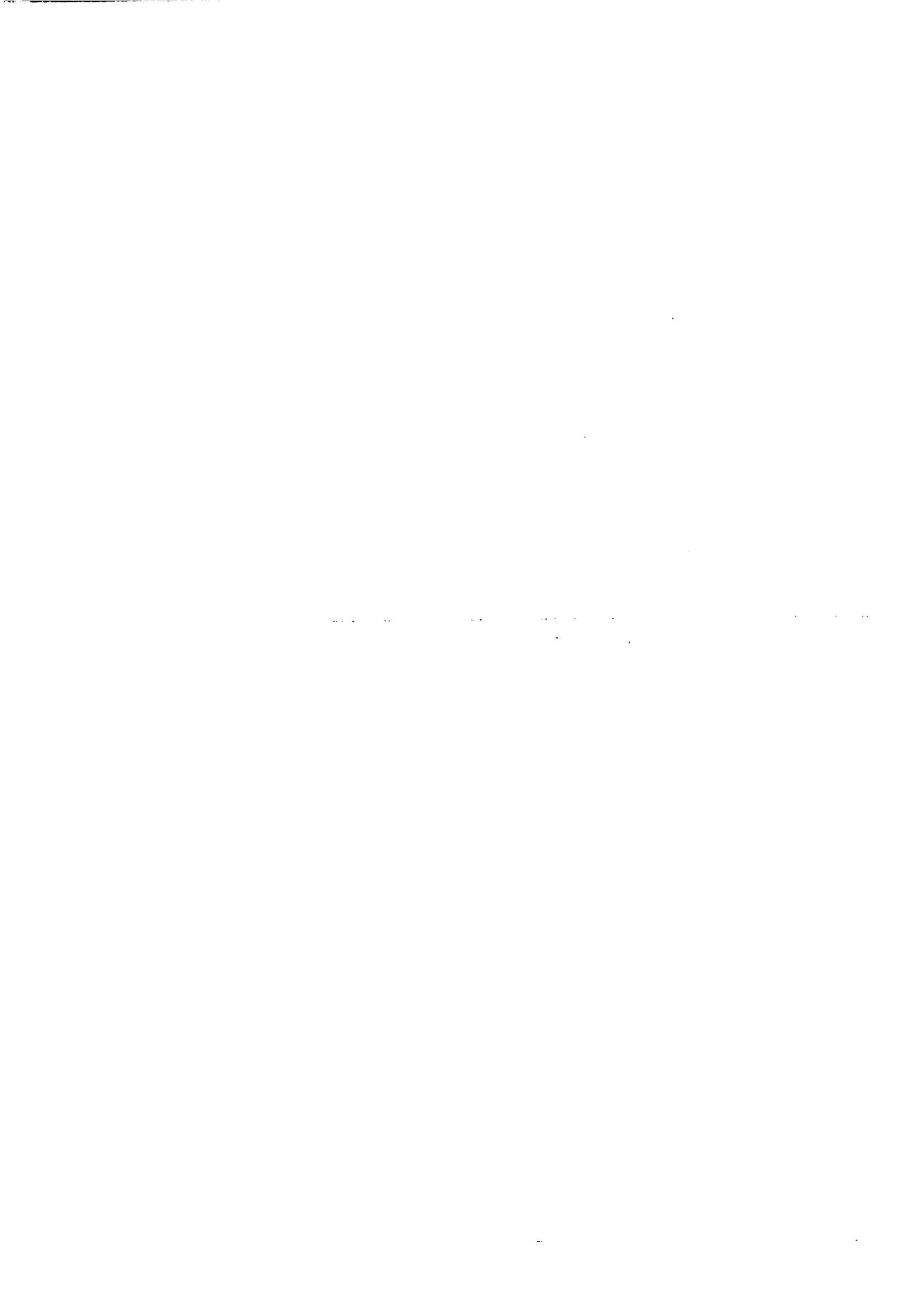
El análisis de las muestras de granos de café - para la detección de residuos de triadimefón, propiconazol y endosulfan I y II, dimetoato y malathion, se realizó en Cromatográficos de Gas, marca Hewlett Packard Modelos 5710 A y 5730 A, equipados con detectores de captura de electrones y detectores detector de Llama Fotométrica, usando las columnas: 10%-OV-101 Supelcoport 80/100; GP1.5%-SP-2250-1.95-SP-2401 Supelcoport 100/120; GP 4% SE-30/6% SP-2401 Supelcoport 100/120.

La detección de Cobre y Plomo, se realizó en un Espectrofotómetro de Absorción Atómica, marca Pye Unicam SP-192.

La sensibilidad de los métodos utilizados fue de 0.01 ppm. De modo que, los valores inferiores a 0.01 ppm fueron reportados como trazas.

### D. RESULTADOS OBTENIDOS

En vista de que, el objetivo de este tipo de estudios, es determinar los rangos (menor y mayor) de los residuos que es probable encontrar en granos de café, cuando los plaguicidas son usados conforme a la "práctica agrícola correcta", se presentan en los Cuadros No. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21; los





rangos para cada sitio y país, para el primer año de los ensayos.



ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, Guatemala  
 COOPERADOR : Gaspar Rendon  
 Altitud y Precipitación: 762 m.s.n.m. - 3204 mm (1985)

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/Kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	
Bayleton 25 W.P	0.10	1.656 Kg	0.002-0.002	-	-	Triadime- fon
Bayleton 25 W,P.	0.20	3.312 Kg	0.003-0.003	-	-	Triadime- fon
Tilt 25 C.E.	0.035	0.580 L	Trazas**	-	-	Propiconaz zol
Tilt 25 C.E.	0.070	1.160 L	0.01-0.02	-	-	Propiconaz zol
Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.35	2.898 Kg	14.85-17.40	-	-	Cobre
Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.70	5.796 Kg	15.50-17.75	-	-	Cobre
Cobre Sandoz 50%WP	0.35	2.898 Kg	16.00-17.75	-	-	Cobre
Cobre Sandoz 50%WP	0.70	5.796 Kg	15.40-17.00	-	-	Cobre
Thiodan 35 C.E.	0.14	1.656 L	Trazas-0.01	-	-	Endosulfat I y II
Thiodan 35 C.E.	0.28	3.312 L	Trazas-0.01	-	-	Endosulfat I y II
Malathion 57% C.E.	0.17	1.242 L	0.33-0.33	-	-	Malathion
Malathion 57% C.E.	0.34	2.484 L	0.16-0.66	-	-	Malathion
Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.35	2.898 Kg	0.54-0.55	-	-	Plomo
Oxicloruro de Cu 50 W.P.	0.70	5.796 Kg	0.52-0.58	-	-	Plomo
Cobre Sandoz 50% WP	0.35	2.898 Kg	0.56-0.60	-	-	Plomo
Cobre Sandoz 50% WP	0.70	5.796 Kg	0.58-0.61	-	-	Plomo
TESTIGO			16.25-17.00	-	-	Cobre
TESTIGO			0.54-0.59	-	-	Plomo

DDA = Días después de la última aplicación

\*Trazas = Valores menores a 0.01 ppm



ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

UBICACION : San Antonio, Suchitepéquez

COOPERADOR : Humberto Caniz

Altitud y Precipitación: 450 ,.s.n.m. - 3619 mm (1985)

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA *	7 DDA *	21 DDA*	
Bayleton 25 W.P.	0.10	1.428 Kg	0.03-0.04	-	0.01-0.01	Triadime- fon
Bayleton 25 W.P.	0.20	2.856 Kg	0.07-0.12	-	0.01-0.16	Triadime- fon
Milt 25% C.E.	0.035	0.500 L	**Trazas-002	-	ND***	Propiconaz zol
Milt 25% C.E.	0.070	1.000 L	Trazas	-	ND	Propiconaz zol
Cuicloruro de Cobre 50 W.P.	0.35	2.500 Kg	15.75-19.00	-	18.60-19.50	Cobre
Cuicloruro de Cu 50 W.P.	0.70	5.000 Kg	15.80-17.75	-	19.15-20.00	Cobre
Cobre Sandoz 50% WP	0.35	2.500 Kg	16.75-17.25	-	14.25-20.10	Cobre
Cobre Sandoz 50% WP	0.70	5.000 Kg	16.75-18.75	-	15.63-21.00	Cobre
Cuicloruro de Cu 50 WP	0.35	2.500 Kg	0.60-0.63	-	0.68-0.70	Plomo
Cuicloruro de Cu 50 WP	0.70	5.000 Kg.	0.60-0.62	-	0.64-0.67	Plomo
Cobre Sandoz 50% WP	0.35	2.500 Kg	0.60-0.66	-	0.62-0.72	Plomo
Cobre Sandoz 50% WP	0.70	5.000 Kg	0.55-0.63	-	0.60-0.70	Plomo
Endosulfan 35 C.E.	0.14	1.428 L	0.01-0.02	-	Trazas-0.01	Endosulfan I y II
Endosulfan 35 C.E.	0.28	2.856 L	0.01-0.03	-	Trazas-0.02	Endosulfan I y II
Malathion 57% C.E.	0.17	1.071 L	0.16-0.33	-	0.16-0.16	Malathion
Malathion 57% C.E.	0.34	2.142 L	0.08-0.46	-	0.02-0.02	Malathion
ESTIGO			16.00-17.50	-	13.40-20.00	Cobre
ESTIGO			0.62-0.69	-	0.56-0.68	Plomo

DDA = Días después de la última aplicación

\* Trazas = Valores menores a 0.01 ppm

\*\* ND = No Detectado



ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : Trinidad, Santa Barbara, Honduras  
 COOPERADOR : Sergio Rivera  
 Altitud y Precipitación: 700 m.s.n.m.

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA*	7 DDA *	21 DDA *	
ayleton 25 WP	0.10	2.040 Kg	0.58-2.00.	-	0.13-1.15	Triadime- fon
ayleton 25 WP	0.20	4.080 Kg	0.57-1.63	-	0.26-0.37	Triadime- fon
Milt 25% C.E.	0.035	0.714 L	0.02-1.72	0.01-0.62	0.13-0.45	Propiconaz zol
Milt 25% C.E.	0.070	1.428 L	0.02-0.03	0.02-0.02	0.01-0.01	Propiconaz zol
xicloruro de Cu 10 WP	0.35	3.570 Kg	13-50-14.50	12.00-15.50	13.25-15.75	Cobre
xicloruro de Cu 10 WP	0.70	7.140 Kg	13.87-17.00	14.40-16.00	14.00-16.00	Cobre
Parasol 50 WP (Hidroxido de Cu)	0.35	3.570 Kg	13.75-14.25	13.25-16.00	13.00-14.75	Cobre
Parasol 50 WP	0.70	7.140 Kg	14.00-14.60	14.00-16.00	14.70-19.50	Cobre
thidan 35 C.E.	0.14	2.040 L	0.01-0.01	0.01-0.01	**Trazas-0.01	Endosulfan I y II
thiodan 35 C.E.	0.28	4.080 L	0.01-0.04	0.01-0.03	Trazas-0.01	Endosulfan I y II
erfekthion 40% C.E.	0.06	0.765 L	ND ***	ND	ND	Dimetoato
erfekthion 40% C.E.	0.12	1.530 L	ND	ND	ND	Dimetoato
alathion 57% C.E.	0.17	1.530 L	0.01-0.04	Trazas	Trazas	Malathion
alathion 57% C.E.	0.34	3.060 L	0.03-0.05	0.01-0.03	0.01	Malathion
xicloruro de Cu 10 WP	0.35	3.570 Kg	0.56-0.56	0.50-0.52	0.48-0.53	Plomo
xicloruro de Cu 10 wp	0.70	7.140 Kg	0.56-0.57	0.48-0.51	0.51-0.60	Plomo
Parasol 50 WP (Hidroxido de Cobre)	0.35	3.570 Kg	0.56-0.62	0.50-0.53	0.48-0.57	Plomo
Parasol 50 WP (Hidroxido de Cobre)	0.70	7.140 Kg	0.55-0.56	0.48-0.50	0.48-0.55	Plomo
PESTIGO			11.50-13.20	12.00-14.75	12.50-17.60	Cobre
PESTIGO			0.58-0.64	0.48-0.50	0.45-0.53	Plomo

\* DDA=Días después de la última aplicación

\*\* Trazas = Valores menores a 0.01 ppm

\*\*\* ND = No Detectado





ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : San Jerónimo, Comayagua, Honduras  
 COOPERADOR : Ernesto Bonilla  
 Altitud y Precipitación: 900 m.s.n.m.

PLAGUICIDA	D O S I S			Rangos en mg/kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.		1 DDA *	7 DDA*	21 DDA *	
ayleton 25 W.P.	0.10	1.920 Kg		0.10-0.14	0.05-0.10	0.04-0.07	Triadime- fon
ayleton 25 W.P.	0.20	3.840 Kg		0.14-0.56	0.09-0.40	0.06-0.12	Triadime- fon
ilt 25 % C.E.	0.035	0.672 L		0.03-0.09	0.02-0.04	-	Propicon- zol
ilt 25 % C.C.	0.070	1.344 L		0.04-0.10	0.02-0.05	-	Propicon- zol
xicloruro de Cu 0 W.P.	0.35	3.360 Kg		19.00-23.00	18.00-20.30	17.30-19.70	Cobre
xicloruro de Cu arasol 50 WP.	0.70	6.720 Kg		18.20-21.00	17.30-20.60	17.60-19.40	Cobre
Hidroxido de Cu)	0.35	3.360 Kg		18.35-22.35	16.35-22.30	15.40-17.60	Cobre
arasol 50 W.P. (Hidroxido de Cu)	0.70	6.720 Kg		20.70-21.60	18.35-21.10	16.90-19.80	Cobre
hiodan 35 C.E.	0.14	1.920 L		0.01-0.04	Trazas **	Trazas	Endosulfan I y II
hiodan 35 C.E.	0.28	3.840 L		0.01-0.03	0.01-0.01	Trazas	Endosulfan I y II
erfekthion 40% C.E	0.06	0.720 L		Trazas-0.15	ND ***	ND	Dimetoato
erfekthion 40% C.E.	0.12	1.440 L		0.05-0.43	ND	ND	Dimetoato
alathion 57% C.E.	0.17	1.440 L		0.10-0.17	0.03-0.07	Trazas	Malathion
alathion 57% C.E.	0.34	2.880 L		0.02-0.11	0.01-0.02	0.01-0.02	Malathion
xicloruro de Cu 0 WP	0.35	3.369 Kg		0.52-0.65	0.54-0.65	0.50-0.50	Plomo
xicloruro de Cu 0 WP	0.70	6.720 Kg		0.60-0.70	0.53-0.60	0.50-0.55	Plomo
arasol 50 WP Hidroxido de Cobre)	0.35	3.360 Kg		0.60-0.75	0.52-0.70	0.50-0.53	Plomo
arasol 50 WP Hidroxido de Cobre)	0.70	6.720 Kg		0.55-0.71	0.53-0.75	0.51-0.55	Plomo
ESTIGO				18.25-21.30	17.10-20.00	18.35-19.60	Cobre
ESTIGO				0.50-0.65	0.55-0.70	0.50-0.55	Plomo
ESTIGO	-	-					

\* DDA = Días después de la última aplicación  
 \*\* Trazas = Valores menores a 0.01 ppm  
 \*\*\* ND = No Detectado



ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : Colon, La Libertad, EL SALVADOR  
 COOPERADOR : Coop. Reforma Agraria Hacienda Nueva

Altitud y Precipitación: 475 m.s.n.m. - 1600 mm (1985)

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/Kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA *	7 DDA *	21 DDA *	
yleton 25 W.P.	0.07	1.288 L	0.08-0.12	0.04-0.04	0.03-0.06	Triadimefon
yleton 25 W.P.	0.14	2.578 L	0.08-0.12	0.04-0.07	0.04-0.05	Triadimefon
lt 25% C.E.	0.04	0.714 L	0.05-0.05	0.04-0.04	ND	Propiconazo
lt 25% C.E.	0.08	1.428 L	ND ***	0.01-0.01	0.02-0.05	Propiconazo
antvax 20% C.E.	0.14	3.220 L	NO SE HAN ANALIZADO			
antvax 20% C.E.	0.28	6.440 L	NO SE HAN ANALIZADO			
box 50% P.M.	0.50	4.600 Kg	11.75-12.25	11.25-12.00	11.25-12.50	Cobre
box 50% P.M.	1.00	9.200 Kg	10.00-12.85	11.70-13.20	11.00-13.30	Cobre
bre Sandoz 50% PM	0.50	4.600 Kg	11.75-13.70	11.30-13.20	11.70-13.00	Cobre
bre Sandoz 50% PM	1.00	9.200 Kg	12.20-12.60	12.35-13.60	11.70-14.25	Cobre
iodan 35 C.E.	0.06	0.782 L	** Trazas-0.01	Trazas-0.01	0.01-0.01	Endosulfan I y II
iodan 35 C.E.	0.12	1.564 L	0.01-0.01	Trazas-0.01	Trazas	Endosulfan I y II
box 50% P.M.	0.50	4.600 Kg	0.58-0.64	0.56-0.92	0.67-0.95	Plomo
box 50% P.M.	1.00	9.200 Kg	0.50-0.56	0.67-0.56	0.60-0.90	Plomo
bre Sandoz 50% PM	0.50	4.600 Kg	0.64-0.67	0.66-0.86	0.56-0.57	Plomo
bre Sandoz 50% PM	1.00	9.200 Kg	0.63-0.66	0.66-0.85	0.51-0.66	Plomo
STIGO			11.25-13.00	10.0-13.50	11.00-12.00	Cobre
STIGO			0.50-0.51	0.69-0.72	0.70-1.00	Plomo
STIGO			ND	ND	ND	Triadimefon

\* DDA = Días después de la última aplicación

\*\* Trazas = Valores menores a 0.01 ppm

\*\* ND = No Detectado



ENSAYO : ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
 UBICACION : Apaneca, Ahuachapán, EL SALVADOR  
 COOPERADOR : Lidia Salazar V. De Artera  
 Altitud y Precipitación: 1250 m.s.n.m. - 2167 mm (1985).

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	
yleton 25 C.E.	0.07	0.728 L	0.08-0.12	0.04-0.06	0.04-0.07	Triadimefo:
yleton 25 C.E.	0.14	1.456 L	0.08-0.08	0.04-0.05	0.03-0.06	Triadimefo:
lt 25 % C.E.	0.07	0.714 L	0.06-0.06	Trazas **	0.03-0.07	Propiconaz
lt 25 % C.E.	0.14	1.428 L	0.13-0.13	ND ***	Trazas	Propiconaza
ntvax 20% C.E.	0.14	1.820 L	NO SE HAN ANALIZADO			
ntvax 20% C.E.	0.28	3.640 L	NO SE HAN ANALIZADO			
box 50% P.M.	0.50	2.600 Kg	12.50-14.40	13.50-14.80	13.65-14.00	Cobre
ox 50% P.M.	1.00	5.200 Kg	13.00-15.50	12.25-14.00	13.25-15.30	Cobre
re Sandoz 50% PM	0.50	2.600 Kg	13.25-14.40	12.50-13.60	11.75-14.50	Cobre
re Sandoz 50% PM	1.00	5.200 Kg	13.30-13.75	13.50-14.20	13.40-16.30	Cobre
iodan 35 C.E.	0.06	0.442 Kg	Trazas-0.01	Trazas	Trazas-0.01	Endosulfan I y II
iodan 35 C.E.	0.12	0.884 L	Trazas-0.01	Trazas-0.01	Trazas	Endosulfan I y II
ox 50% PM	0.50	2.600 Kg	0.51-0.62	0.50-0.55	0.51-0.54	Plomo
ox 50% PM	1.00	5.200 Kg	0.52-0.54	0.51-0.54	0.52-0.64	Plomo
re Sandoz 50% PM	0.50	2.600 Kg	0.56-0.84	0.53-0.60	0.50-0.68	Plomo
re Sandoz 50% PM	1.00	5.200 Kg	0.54-0.61	0.49-0.54	0.48-0.50	Plomo
MITO			12.50-13.60	11.75-14.00	12.50-13.75	Cobre
MITO			0.50-0.72	0.46-0.47	0.49-0.50	Plomo
MITO			ND	ND	ND	Triadimefor

\* DDA = Días después de la última aplicación  
 \* Trazas = Valores menores a 0.01 ppm  
 \* ND = No Detectado



RESUMEN DE RESULTADO DE  
RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

FUNGICIDAS CUPRICOS

PLAGUICIDA	D O S I S		Ranços en mg/Kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	Ranços en mg/Kg (ppm)			
			1 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	
Dicloruro de Cu 50 W.P.	0.35-0.50	2.50-4.60 Kg	11.75-23.00	11.25-20.03	11.25-19.70	Cobre
Dicloruro de Cu 50 W.P.	0.70-1.00	5.00-9.20 Kg	10.00-21.00	11.70-20.60	11.00-20.00	Cobre
Óxido Cuproso 50 WP	0.35-0.50	2.50-4.60 Kg	11.75-22.35	11.30-22.30	11.70-21.10	Cobre
Óxido Cuproso 50 WP	0.70-1.00	5.00-9.20 Kg	12.20-21.60	12.35-21.10	11.70-21.00	Cobre
Dicloruro de Cu 50 W.P.	0.35-0.50	2.50-4.60 Kg	0.51- 0.65	0.50-0.92	0.48- 0.95	Plomo
Dicloruro de Cu 50 W.P.	0.70-1.00	5.00-9.20 Kg	0.50- 0.70	0.48-0.79	0.44- 0.90	Plomo
Óxido Cuproso 50 WP	0.35-0.50	2.50-4.60 Kg	0.56- 0.84	0.48-0.86	0.48- 0.68	Plomo
Óxido Cuproso 50 WP	0.70-1.00	5.00-9.20 Kg	0.54- 0.71	0.47-0.85	0.48- 0.66	Plomo
TESTIGO	-	-	11.25-21.30	10.00-20.00	11.00-19.60	Cobre
TESTIGO	-	-	0.50- 0.72	0.46- 0.72	0.45- 1.00	Plomo

\* DDA = Días después de la última aplicación





RESUMEN DE RESULTADOS DE  
RESIDUOS DE PLAGUICIDAS  
FUNGICIDAS SISTEMICOS

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/Kg (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	
yleton 25 W.P.	0.10	1.428-2.040 Kg	0.002-2.00	0.05-0.10	0.04-1.15	Triadimefon
yleton 25 W.P.	0.20	2.856-4.080 Kg	0.03 -1.63	0.09-0.40	0.01-0.37	"
yleton 25 W.P.	0.07	0.728-1.288 L	0.08 -0.12	0.04-0.05	0.03-0.07	"
yleton 25 C.E.	0.14	1.456-2.578 L	0.08 -0.12	0.04-0.07	0.03-0.06	"
lt 25 C.E.	0.035	0.500-0.714 L	0.02 -1.72	0.02-0.62	0.13-0.45	Propiconazo
lt 25 C.E.	0.07-0.14	1.0-1.428 L	0.01 -0.13	0.02-0.05	0.01-0.05	"
STIGO	-	-	ND	ND	ND	Triadimefon.

DDA = Días después de la última aplicación

ND = No Detectado



## CUADRO 21

RESUMEN DE RESULTADOS DE  
RESIDUOS DE PLAGUICIDASINSECTICIDAS

PLAGUICIDA	D O S I S		Rangos en mg/ha (ppm)			RESIDUO
	Concentra- ción (% i.a.)	Kg Litros de P.C./Ha.	1 DDA*	7 DDA*	21 DDA*	
Thiodan 35 C.E.	0.14	1.428-2.040 L	0.01-0.02	0.01-0.01	0.01-0.01	Endosulfan I y + Sulfato de
Thiodan 35 C.E.	0.28	2.851-4.080 L	0.01-0.04	0.01-0.03	0.01-0.02	Endosulfan
Thiodan 35 C.E.	0.06	0.442-0.782 L	Trazas-0.01	Trazas-0.01	Trazas-0.01	"
Thiodan 35 C.E.	0.12	0.884-1.564 L	Trazas-0.01	Trazas-0.01	Trazas	"
Malathion 57% C.E.	0.17	1.071-1.530 L	0.01-0.33	0.03-0.07	0.03-0.16	"
Malathion 57% C.E.	0.34	2.142-3.060 L	0.02-0.46	0.01-0.02	0.01-0.03	"
Perfekthion 40% C.E.	0.06	0.720-0.765 L	Trazas-0.15	ND	ND	
Perfekthion 40% C.E.	0.12	1.44-1.53 L	0.05-0.43	ND	ND	

DDA = Días después de la última aplicación

ND = No Detectado

Trazas = Valores menores a 0.01 mg/Kg (ppm)



## E. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El origen de los residuos de Plomo y Cobre no se pudo establecer con claridad, debido a que los niveles de residuos en mg/Kg de estos dos elementos, en granos de café provenientes de parcelas sin aplicación de fungicidas cúpricos, es similar a los que se encontraron en el café proveniente de parcelas tratadas con cúpricos.
2. Los rangos permisibles de Plomo para varios productos alimenticios van desde 0.1 ppm hasta 2 ppm, según datos del Codex Alimentarius (Anexo 2). Los rangos de 0.5 a 1.0 ppm encontrados en estos ensayos están dentro de lo permitido.
3. Se han encontrado residuos de fungicidas sistémicos (Triadimefon y Propiconazol) y de insecticidas (Endosulfan, Dimetoato y Malathion), que no tienen establecidos tolerancias para café, por la Agencia Estadounidense para la Protección del Medio Ambiente (EPA) (Anexo 1).
4. Los niveles de residuos de todos los productos son mayores en los ensayos de Honduras, debido a que al usar mayor cantidad de mezcla de aspersión, se hizo un depósito mayor de ingrediente activo por área.
5. La precipitación pluvial en las zonas donde se establecieron los ensayos en Honduras es mucho menor que en las demás zonas de El Salvador y Guatemala, lo que pudo haber tenido influencia sobre el mayor nivel de residuos en Honduras. Por otro lado, los niveles de residuos son más bajos en Guatemala, donde la precipitación es bastante alta.
6. Se recomienda hacer análisis de café tostado y en taza, de aquellas muestras que presentan los niveles más altos de residuos.
7. En futuros ensayos, cuando la dosis se presente en concentración (%), se recomienda que la misma sea hecha en % de ingrediente activo y no de producto comercial.
8. Se recomienda hacer más investigaciones de invernadero y campo, para determinar con exactitud el origen de los residuos de Plomo y así evaluar la contribución de las diversas formulaciones de fungici



das cúpricos en el contenido total de residuos.

9. Se recomienda que las muestras de café de los ensayos de residuos de la cosecha 86-87, establecidos en El Salvador, sean remitidos lo antes posible al ICAITI, para su análisis.

#### F. ACCIONES DE CAPACITACION

Se realizó en Guatemala, los días 24 y 25 de Febrero de 1987, un Curso Taller Regional sobre Residuos de Plaguicidas usados en Café, donde se dieron a conocer los resultados de los ensayos de la cosecha 85-86. En los Anexos 3 y 4 se presenta el Programa y la Lista de los participantes al mismo.





## LITERATURA CITADA

1. Angeli, C.M., Ribas, C. y Pigati, P. Determinação de resíduos de insecticidas clorados usados no combate a broca do café, em condições de campo. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2<sup>a</sup>, Poços de Caldas, MG, Brasil. 1974.
2. Comité del Codex Alimentarius sobre Residuos de Plaguicidas. Orientaciones para la Experimentación de Residuos de Plaguicidas con vistas a obtener información para El Registro de Plaguicidas y El Establecimiento de Límites Máximos de Residuos.
3. Morallo-Rejesús, B., Baldos, E.P. y Tejada, A.M. Evaluation of insecticides against coffee berry borer and its residues in processed coffee. Philippine Entomologist 4(5): 415-433. 1981.
4. Ribas, C., Pigati, P. y Almeida, P.R. De. Resíduos de dieldrin e indosulfan em grãos de café. Biológico (Brasil) 40(4):120-122. 1974a.
5. Ribas, C., Ferreira, M. Da S. y Angeli, C. M. Resíduos de endosulfan usado no combate a broca do café (Hypothenemus hampei). In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2<sup>a</sup>, Poços de Caldas, MG, Brasil. 1974b.
6. Villanueva M., Alfonso E. Resíduos de Endosulfan 35% C.E. en Granos de Café. In Memoria del Primer Taller Internacional sobre Manejo Integrado de la Broca del Fruto del Café. ANACAFE. Guatemala. 1985.



ANTEPROYECTOS No.

1, 2, 3 y 4



**COMPROBACION DE METODOLOGIA DE MUESTREO  
PARA DETERMINACION UMBRAL ECONOMICO DE CONTROL QUIMICO  
DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO**

**ANTEPROYECTO No. 1**

\* Norberto E. Urbina

**A. Determinación de Costos de Aspersión por Manzana**

1. El insecticida recomendado y más comúnmente utilizado para el combate de la broca es el Thiodan 35 EC a la dosis de 3.75 ml por litro de agua. El precio actual de este insecticida es de            por Litro. Se recomienda además 125 cc. de adherente por cada 200 litros de agua, cuyo precio es            por Litro. Se utiliza aproximadamente 250 Litros de aspersión por manzana utilizando aspersoras motorizadas de espalda y 400 Litros/manzana cuando se usa aspersoras manuales de espalda.
2. Para la aspersión de una manzana de café se requieren            jornales usando aspersora motorizada y            jornales con aspersora manual. El salario mínimo por jornal en la Región es de
3. El combustible necesario para asperjar una manzana es de            galones en la proporción de 25 partes de gasolina por 1 parte de aceite. El precio de un galón es de            y el de un cuarto de aceite es de

**B. Determinación de daños de broca según porcentaje de infestación.**

Para determinar el daño real de la broca del fruto del café tenemos que asumir lo siguiente:

1. Que el 90% de los frutos brocados presentan daño solamente en un cotiledón.
2. Que el 5% de los frutos brocados presentan daño en en los dos cotiledones y,



3. Que el restante 5% de los frutos con señales de perforación no presentan daño en ninguno de los cotiledones.

Por lo tanto, se puede concluir que el 100% de los frutos perforados presentan daño solamente en un cotiledón. El daño real entonces, en un momento dado, será la mitad del porcentaje de frutos brocados.

Para determinar las pérdidas por manzana ocasionadas por el ataque de la broca según porcentaje de infestación debemos considerar lo siguiente:

1. Rendimiento de café en pergamino u otro por manzana.
2. Conversión de cereza a pergamino u oro.  
(Libras o Kilogramos de café en cereza necesario para formar un quintal de café pergamino u oro).
3. Peso promedio por cereza en gramos.
4. Precio del café en pergamino u oro al momento del muestreo y de la cosecha.

#### EJEMPLO HIPOTETICO:

1. Rendimiento: 10 qq café oro/mz.
2. Conversión: 5:1 (5 qq cereza: 1 qq café oro) o 227.3 Kg. cereza: 1 qq café oro
3. Peso promedio por cereza: 1.4 gr.
4. Precio 1 qq. café oro: Q.290.00

% De Daño	Kg. de cereza dañada	Libras de café oro	PERDIDA Q.
1	11.50	5.00	14.50
2	23.00	10.00	29.00
3	34.50	15.00	43.50
4	46.00	20.00	58.00
5	57.50	25.00	72.50
6	69.00	30.00	87.00
7	80.50	35.00	101.50
:			





Considerando el 50% de daño real del porcentaje de infestación observado en el campo, tenemos que para 1% de infestación la pérdida en:

10 qq x 227.3 Kg cereza = 2273.0 Kg. de cerezas.

2273 Kg. x 1000 gr = 2,273,000 gr.

2273000 gr ÷ 1.4 gr/cereza = 1,623,571 cerezas

1,623,571 cerezas x 1% de infestación = 16,235

cerezas brocadas

16,236 cerezas brocadas x 1.4 gr/cereza = 22730 gr.  
dañados

22730 gr. dañados ÷ 1000 gr = 22.7 Kg.

22.7 Kg x 50% daño real = 11.36 Kg. perdidos ≈ 11.5 Kg.



## C. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La determinación de los sitios de muestreo (n) y el índice de control (I) quedan definidos con la siguiente relación:

$$N = \left( \frac{t_{\alpha} \sigma_0 + t_{\beta} \sigma_1}{m_1 - m_0} \right)^2 \quad \text{SITIOS DE MUESTREO}$$

$$I = nm_0 + t_{\alpha} \sigma_0 \sqrt{n} \quad \text{INDICE DE CONTROL}$$

$m_0$  = No. de insectos por sitio de muestreo que se consideran tolerables (No Control Químico).

$m_1$  = No. de insectos por sitio de muestreo que causan pérdidas (Control Químico recomendado).

$\alpha$  = Riesgo de recomendar Control Químico cuando éste no es necesario.

$\beta$  = Riesgo de no recomendar Control Químico cuando éste es necesario.

$$\sigma_0^2 = m_0 + \frac{m_0^2}{K}$$

$$\sigma_1^2 = m_1 + \frac{m_1^2}{K}$$

K = es el parámetro de dispersión de la binomial negativa (distribución de contagio)

$\sigma_0^2$  y  $\sigma_1^2$  = son las desviaciones standard de la variable número de insectos por sitio  
(Raíz cuadrada de  $\sigma_0^2$   $\sigma_1^2$ )

$$K = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}}$$

$$\beta = 0.10, 0.05, 0.01$$

$$\alpha = \beta \frac{E_2}{E_1}$$

$E_2$  = Daño económico que sufriría el agricultor al no efectuar el combate cuando éste es necesario.

$E_1$  = Daño económico que sufrirá el agricultor al efectuar el control químico cuando no es necesario.



D. Cálculo del número de sitios de muestreo ( $n$ ) y el índice de decisión de control ( $I$ )

Para calcular  $n$  e  $I$  es necesario determinar primero el costo del control químico por manzana (Sección A) y el daño y pérdidas ocasionadas por la broca por manzana, según el porcentaje de infestación (Sección B).

Necesitamos también definir los siguientes parámetros:

$m_0$  = el            por ciento de cerezas perforadas por sitio de muestreo es tolerable, es decir que no amerita control químico.

$m_1$  =            el            por ciento de cerezas perforadas ya ocasiona pérdidas en la cosecha.

$E_2$  =            , pérdida económica en una manzana si el caficultor no controla la broca cuando es necesario (Calculado en Sección B).

$E_1$  =            , pérdida en            que tendría el caficultor al realizar el control químico cuando éste no es necesario hacerlo (Calculado en la Sección B).

Una vez conocido  $E_1$  y  $E_2$  y determinado  $\beta$ , se puede calcular  $\alpha$  así:

$$\alpha = \beta \frac{E_2}{E_1}$$

Debido a que por el momento no sabemos cual es el promedio de cerezas perforadas por sitio de muestreo ( $\bar{X}$ ) ni su varianza ( $S^2$ ), debemos hacer muestreos preliminares en por lo menos 15 cafetales (3 por agencia) y tomando 20 sitios de muestreo por cafetal, estando cada sitio integrado por 5 cafetos y tomando 20 cerezas al azar de cada planta. Esto nos dará los valores de  $\bar{X}$  y  $S^2$ , necesarios para calcular el parámetro  $K$ .

Los valores  $t_\alpha$  y  $t_\beta$ , una vez definidos los niveles de  $\alpha$  y  $\beta$  los buscamos en una Tabla de "t" de student para una prueba unilateral con un número infinito de grados de libertad.

Una vez conocidos todos los valores indicados anteriormente se procede a hacer el cálculo del número de sitios de muestreo necesarios ( $n$ ) y el índice de decisión de control químico ( $I$ ).



**DISTRIBUCION DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO *Hypothenemus hampei*  
(Ferrari, 1867) EN ZONAS CAFETALERAS.**

**ANTEPROYECTO No. 2**

\* Norberto E. Urbina

**INTRODUCCION**

En la literatura se reporta que el método principal de dispersión de la broca del fruto del cafeto es a través de granos infestados, medios de transporte, utensilios y herramientas de los productores, sacos, etc.

Sin embargo, hay evidencia reciente que la hembra adulta tiene la capacidad inherente de infestar nuevas áreas por medio del vuelo. En la estrategia del Manejo Integrado de Plagas es de suma importancia conocer la distribución de la plaga que se quiere manejar en una área o zona determinada. En el caso específico de la broca del fruto del cafeto, es necesario conocer su distribución por aldea, municipio, departamento y/o región, así como los rangos de altitud y grados de tecnología donde hay mayor y menor infestación.

**OBJETIVOS**

- Delimitar con precisión las áreas infestadas y libres de broca del fruto del cafeto por aldea, municipio, departamento y región.
- Determinar los porcentajes de infestación de acuerdo a altitud y nivel de tecnología.
- Poder determinar el grado de avance o dispersión de la plaga, año con año.
- Calcular las pérdidas ocasionadas por la broca a nivel de finca, aldea, municipio, departamento, región y país, mediante el uso de datos de distribución y porcentaje de infestación de la plaga así como daños reales ocasionados por misma según el porcentaje de infestación.





4  
DISTRIBUCION DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO *Hypothenemus hampei*  
(Ferrari, 1867) EN ZONAS CAFETALERAS.

ANTEPROYECTO No. 2

\* Norberto E. Urbina

INTRODUCCION

En la literatura se reporta que el método principal de dispersión de la broca del fruto del cafeto es a través de granos infestados, medios de transporte, utensilios y herramientas de los productores, sacos, etc.

Sin embargo, hay evidencia reciente que la hembra adulta tiene la capacidad inherente de infestar nuevas áreas por medio del vuelo. En la estrategia del Manejo Integrado de Plagas es de suma importancia conocer la distribución de la plaga que se quiere manejar en una área o zona determinada. En el caso específico de la broca del fruto del cafeto, es necesario conocer su distribución por aldea, municipio, departamento y/o región, así como los rangos de altitud y grados de tecnología donde hay mayor y menor infestación.

OBJETIVOS

- Delimitar con precisión las áreas infestadas y libres de broca del fruto del cafeto por aldea, municipio, departamento y región.
- Determinar los porcentajes de infestación de acuerdo a altitud y nivel de tecnología.
- Poder determinar el grado de avance o dispersión de la plaga, año con año.
- Calcular las pérdidas ocasionadas por la broca a nivel de finca, aldea, municipio, departamento, región y país, mediante el uso de datos de distribución y porcentaje de infestación de la plaga así como daños reales ocasionados por misma según el porcentaje de infestación.



METODOLOGIA

- Obtener mapas de las zonas cafetaleras a nivel de aldea y/o municipio que indiquen:
  - a) Area sembrada
  - b) Número de caficultores
  - c) Tamaño promedio de cafetales
  - d) Carreteras o vías de acceso
  - e) Beneficios
- Establecer sitios de muestreo a 1 Km. de distancia entre sí.
- En cada sitio de muestreo realizar lo siguiente:
  - a) Seleccionar 10 plantas al azar
  - b) Revisar 2 bandolas de cada planta seleccionada en el sitio de muestreo y anotar el número de cerezas sanas y perforadas.
  - c) Registrar la altitud y el grado de radiación solar (Lux) en cada sitio de muestreo.
- De preferencia hacer los muestreos cada 2 semanas, iniciando los mismos en el mes de abril, hasta la cosecha.
- En zonas que se sospechen libres de la plaga, los muestreos se harán de la siguiente manera:
  - a) Durante la cosecha, revisar los frutos flotantes en los beneficios.
  - b) Inmediatamente después de la cosecha, revisar los frutos caídos y los dejados en las plantas para detectar frutos perforados por la broca.
  - c) Revisar los frutos provenientes de las primeras floraciones (floraciones locas). Estos frutos son los primeros en ser perforados por las brocas remanentes en los frutos dejados (en el suelo y la planta) después de la cosecha. Además, es fácil lo calizarlos y revisarlos.

IMPLEMENTACION

Para que esta acción sea realizada es necesaria la cooperación de las siguientes personas:

1. Agentes de asistencia técnica regionales.
2. Secretarios regionales



3. Caficultores y/o capataces

4. Investigadores

BENEFICIOS ESPERADOS

- a) Conocimiento más exacto de las áreas infestadas y libres de la plaga (No. de manzanas).
- b) Poder cuantificar las pérdidas ocasionadas por la broca a nivel de finca, municipio, departamento, región y país cada año.
- c) Utilizar la información obtenida para priorizar las acciones de combate de la plaga y justificar las partidas presupuestarias para investigación sobre la broca.
- d) Capacitación del personal de asistencia técnica y caficultores en esta metodología para otras plagas y/o enfermedades importantes del café.



CRÍA DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO Hypothenemus hampei (Ferr) EN  
DIETA ARTIFICIAL

ANTEPROYECTO No. 3

\* Norberto E. Urbina

INTRODUCCION:

La habilidad para criar insectos bajo condiciones controladas de laboratorio ha sido considerada como deseable o necesaria para facilitar la investigación en muchos aspectos de la entomología. Con el advenimiento de varias nuevas alternativas de control de insectos, los técnicos y científicos en varias partes del mundo, han llegado al convencimiento de que la cría masiva de insectos es una necesidad básica para la realización de una investigación eficiente y productiva en aspectos entomológicos.

Para una gran cantidad de insectos se han establecido métodos de cría artificial relativamente sencillos, baratos y con relativo poco equipo, espacio y conocimientos generales.

El mantenimiento de colonias de Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) se viene realizando en varios países (Brasil, México, Inglaterra, etc..) mediante la utilización de frutos de café en completa maduración fisiológica, ya que en frutos verdes (no consistentes) con menos de 20% de peso seco, la hembra de la broca no oviposita en ellos. Consecuentemente, los estudios de laboratorio solo se pueden realizar a través de la colección en el campo de frutos susceptibles al ataque de la broca o simplemente colectando en el campo grandes cantidades de frutos brocados para así obtener los diferentes estadios de desarrollo del insecto.

La cría de la broca en frutos presenta varios inconvenientes, tales como; elevada contaminación de hongos y bacterias; dificultad para mantener los frutos en condiciones de turgencias; alta mortalidad de brocas por manipulación de las mismas.

---

\* Entomólogo IICA/PROMECAFE.





O B J E T I V O S:

1. Probar una dieta artificial para la cría de la broca.
2. Mantener colonias de broca en el laboratorio que faciliten los estudios sobre biología, prueba de nuevos insecticidas, resistencia a insecticidas, control biológico y otros.

MATERIALES Y METODOS:

- 1) Técnica de cría.
  - (a) Colectar insectos de frutos brocados en el campo.
  - (b) Aislar pupas de broca para evitar la contaminación de la dieta (hay evidencia que los adultos provenientes del campo son los que contaminan la dieta).
  - (c) Colocar en cada tubo de ensayo o recipiente 9 hembras y un macho, para asegurar la fecundación de las hembras.
  - (d) Antes de introducir los insectos en los tubos de ensayos, la dieta es perforada con un alfiler de un mm. de diámetro, para facilitarle a las hembras la iniciación de los canales de oviposición. Se hacen aproximadamente 15 perforaciones.
- 2) Ingredientes de la dieta.

La dieta artificial (merídica) que se presenta a continuación fué probada exitosamente por A. Villacorta en Brasil, la cual está compuesta de la siguiente forma:

Agua destilada	700 ml
Azúcar refinada	14 g
Agar	21 g
Levadura de cerveza (Bonneg)	7 g
Sales de Wesson	2 g
Proteína de Soya	21 g
Aserrín de raíz de algodón	25 g
Semilla de algodón en polvo*	20 g
Compuesto vitamínico	6 ml
Cloruro de Colina	0.6 g
Colesterol	0.6 g



Nipagim (Metil 4 hidroxibenzoato)	0.6 g
Sorbato de potasio	0.8 g
Acido ascórbico	2.0 g
Formaldehido al 40%	2.0 ml

El compuesto vitamínico consiste en las siguientes vitaminas disueltas en 1000 ml de agua destilada:

Niacina	6 g
Pantotenato de Calcio	12 g
Riboflavina	3 g
Tiamina HCl	1.5 g
Acido fólico	3 g

Este compuesto vitamínico se mantiene almacenado en refrigeración.

\* El Polvo de semilla de algodón se obtiene de semilla germinada, de la cual se desecha la raíz y la cáscara que cubre la semilla. Luego la semilla se seca a 60°C y se muele.

### 3) Preparación de la dieta.

- (a) Disolver el colesterol en 6 ml de etanol
- (b) Disolver el sorbato de potasio en 10 ml de agua destilada esterilizada.
- (c) Disolver el agar en 400 ml de agua destilada a una temperatura de 70°C.
- (d) En los restantes 300 ml de agua disolver todos los sólidos de la dieta, agitándolos en una licuadora por 15 minutos y agregándole poco a poco el agar.
- (e) Continuar agitando la dieta por 2 minutos y agregar el formaldehido, el colesterol, el sorbato de potasio y el combinado vitamínico.
- (f) Poner aproximadamente 5 ml de dieta en tubos de ensayo de 2 cm de diámetro y 8.5 cm de alto, hasta una altura de 1.5 cm en cada tubo.
- (g) Tapar los tubos con algodón y guardarlos en el congelador hasta que vayan a ser utilizados.



4) Equipo y Materiales requeridos.

Además de los ingredientes mencionados y los insectos provenientes de frutos del campo se necesita lo siguiente:

- (a) 150-300 tubos de ensayo de 8.5 x 2.0 cm.
- (b) Pipetas
- (c) Autoclave
- (d) Balanza de Precisión
- (e) Licuadora
- (f) Estiletes o alfileres de 1 mm. de diámetro
- (g) Cámara climatizada.

5) Duración del ciclo de vida de la Broca.

Con el objeto de tener una idea general de la duración del ciclo biológico de la broca en la dieta artificial se colocará en cada tubo de ensayo con dieta artificial (mínimo 20), un huevo recién ovipositado. Estos tubos de ensayo, debidamente, tapados con algodón, se mantendrán en una cámara climatizada a una temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ . Los tubos serán revisados diariamente hasta la emergencia de los adultos.



LITERATURA CONSULTADA

1. Bergamin, J. Contribuição para o conhecimento da biologia da broca do café "Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) (Col. Ipidae). Archos Inst. biol., S. Paulo 14: - 31 - 72, 1943.
2. Hernández, Lorenzo. Cría de la broca del Grano del Café, Hypothenemus hampei Ferrari (1867) en condiciones de Laboratorio. DGSPAF-SARH, México, 1986. No publicado.
3. Leppla, N.C. Research on mass rearing. Proc. Radiosotopes and Radiation in Entomology. Training Course, FAO/IAEA 1977, pp. 118-121.
4. Smith, Carroll N. Insect Colonization and Mass Production. Academic Press, New York and London, 1966. pp: 1-12
5. Villacorta, A. Dieta Merídica para Criação de Sucessivas Gerações de Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae). An. Soc. Entomol. Brasil, - 14(2), 1985. pp. 315-319.





TOXICIDAD RELATIVA DE ENDOSULFAN, CARBARYL, PIRIMIPHOS-METHYL, CHLORPYRIPHOS Y MALATHION EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). BIO-ENSAYOS EN EL LABORATORIO

ANTEPROYECTO No. 4

\* Norberto E. Urbina

INTRODUCCION

El endosulfan (thiodan 35 CE) es el único insecticida que se recomienda actualmente para el control de la broca del fruto del cafeto en México, Guatemala, El Salvador y Honduras. Sin embargo, la dosis recomendada en cada país de este insecticida es variable, debido principalmente a la diversidad de condiciones encontradas en el campo, donde se han evaluado diferentes dosis de endosulfan.

Depender solamente de un insecticida para el control de esta plaga, no es conveniente ni aconsejable, debido a que se pueden presentar problemas de resistencia del insecto al insecticida, residuos del producto en el grano y escasez y/o elevación del precio del insecticida.

Una manera rápida y segura de buscar insecticidas alternos es mediante la realización de bio-ensayos en el laboratorio que nos permitan seleccionar productos promisorios que puedan más tarde ser evaluados a nivel de campo.

OBJETIVO:

- Determinar por medio de bio-ensayos la susceptibilidad de poblaciones silvestres y/o individuos provenientes de colonias mantenidas en el laboratorio de la broca del fruto del cafeto a los insecticidas endosulfan, carbaryl, pirimiphos-methyl, chlorpyriphos y malathion.
- Construir curvas de dosis-mortalidad mediante el Análisis Probit de los datos.
- Determinar la Dosis Letal Media (DL<sub>50</sub>)



### HIPOTESIS:

Diferentes concentraciones de los insecticidas propuestos causarán diferentes porcentajes de mortalidad de adultos de la broca del fruto del cafeto.

### MATERIALES Y METODOS:

Adultos de la broca del fruto del cafeto colectados de frutos secos perforados y /o provenientes de la colonia del laboratorio serán expuestos a varias concentraciones de 5 insecticidas de que consta este estudio, siguiendo la siguiente metodología:

1. Los insecticidas serán aplicados en papel filtro Whatman No. 42. Se usarán pedazos de papel filtro de más o menos 70 cm<sup>2</sup>. los cuales serán puestos en el fondo de platos petri.

A cada papel filtro se le aplicará 1.0 ml de cada una de las concentraciones de insecticida y se dejarán secar al aire por 24 horas, antes de exponer los insectos.

2. Se sumergirán durante 15 segundos frutos de cafeto en estado de completa madurez fisiológica o que contengan 20% ó más de peso seco (estado semi-consistente). Estos frutos impregnados serán secados también al aire por 24 horas, antes de exponer los insectos.
3. En cada combinación de papel filtro-plato petri se expondrán 10 brocas adultas por 48 horas.

Cada disco de papel filtro será fijado al fondo del plato petri usando parafina.

4. En un plato petri se colocarán 10 frutos impregnados con cada concentración de insecticida en el cual se expondrán 10 brocas adultas por 48 horas.
5. Los recuentos de mortalidad se tomarán 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, y 48 horas después de exponer inicialmente los insectos.
6. Se usará el diseño de bloques completos al azar. Cada tratamiento será repetido 5 veces, incluyendo el testigo (sin insecticida)



HIPOTESIS:

Diferentes concentraciones de los insecticidas propuestos causarán diferentes porcentajes de mortalidad de adultos de la broca del fruto del cafeto.

MATERIALES Y METODOS:

Adultos de la broca del fruto del cafeto colectados de frutos secos perforados y /o provenientes de la colonia del laboratorio serán expuestos a varias concentraciones de 5 insecticidas de que consta este estudio, siguiendo la siguiente metodología:

1. Los insecticidas serán aplicados en papel filtro Whatman No. 42. Se usarán pedazos de papel filtro de más o menos 70 cm<sup>2</sup>. los cuales serán puestos en el fondo de platos petri.

A cada papel filtro se le aplicará 1.0 ml de cada una de las concentraciones de insecticida y se dejarán secar al aire por 24 horas, antes de exponer los insectos.

2. Se sumergirán durante 15 segundos frutos de cafeto en estado de completa madurez fisiológica o que contengan 20% ó más de peso seco (estado semi-consistente). Estos frutos impregnados serán secados también al aire por 24 horas, antes de exponer los insectos.

3. En cada combinación de papel filtro-plato petri se expondrán 10 brocas adultas por 48 horas.

Cada disco de papel filtro será fijado al fondo del plato petri usando parafina.

4. En un plato petri se colocarán 10 frutos impregnados con cada concentración de insecticida en el cual se expondrán 10 brocas adultas por 48 horas.

5. Los recuentos de mortalidad se tomarán 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, y 48 horas después de exponer inicialmente los insectos.

6. Se usará el diseño de bloques completos al azar. Cada tratamiento será repetido 5 veces, incluyendo el testigo (sin insecticida)



7. Cada concentración de insecticidas será preparada usando como vehículo de dilución :

- a) agua destilada y/o
- b) acetona

Se prepararán 100 ml de cada concentración de insecticida

8. Los datos serán analizados estadísticamente previa corrección del porcentaje de mortalidad usando la fórmula de Abbott.

- a) Análisis Probit
- b) Análisis de Variancia y Prueba de Duncan para Rangos Múltiples.

9. Número de tratamientos y Concentraciones para cada insecticida.

A. ENDOSULFAN (THIODAN 35 C.E.)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (microlitros)	i.a.** (miligramos)	agua o acetona (mililitros)
1	0.035	100	35	99.9
2	0.070	200	70	99.8
3	0.105	300	105	99.7
4	0.140	400	140	99.6
5	0.175	500	175	99.5
6	0.210	600	210	99.4
7	Testigo	-	-	-

\* P.C. = Producto Comercial (Thiodan 35 C.E.)

\*\* i.a. = Ingrediente activo (Endosulfan)





B. CARBARYL (SEVIN 80S)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (miligramos)	i.a.** (miligramos)	Agua o Acetona (mililitros)
1	0.08	100	80	100
2	0.12	150	120	100
3	0.16	200	160	100
4	0.20	250	200	100
5	0.24	300	240	100
6	0.28	350	280	100
7	Testigo	-	-	-

\* P.C. = Producto Comercial (Sevin 80S)

\*\* i.a. = Ingrediente activo (Carbaryl)

C. PIRIMIPHOS-METHYL (ACTELIC 50 EC)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (microlitros)	i.a.** (miligramos)	Agua o Acetona (mililitros)
1	0.05	100	50	99.9
2	0.10	200	100	99.8
3	0.15	300	150	99.7
4	0.20	400	200	99.6
5	0.25	500	250	99.5
6	0.30	600	300	99.4
7	Testigo	-	-	-

\* = Producto Comercial (ACTELIC 50 EC)

\*\* = Ingrediente activo (Pirimiphos-methyl)



B. CARBARYL (SEVIN 80S)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (miligramos)	i.a.** (miligramos)	Agua o Acetona (mililitros)
1	0.08	100	80	100
2	0.12	150	120	100
3	0.16	200	160	100
4	0.20	250	200	100
5	0.24	300	240	100
6	0.28	350	280	100
7	Testigo	-	-	-

\* P.C. = Producto Comercial (Sevin 80S)

\*\* i.a. = Ingrediente activo (Carbaryl)

C. PIRIMIPHOS-METHYL (ACTELIC 50 EC)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (microlitros)	i.a.** (miligramos)	Agua o Acetona (mililitros)
1	0.05	100	50	99.9
2	0.10	200	100	99.8
3	0.15	300	150	99.7
4	0.20	400	200	99.6
5	0.25	500	250	99.5
6	0.30	600	300	99.4
7	Testigo	-	-	-

\* = Producto Comercial (ACTELIC 50 EC)

\*\* = Ingrediente activo (Pirimiphos-methyl)



C. CHLORPYRIPHOS (LORSBAN 50 WP)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (miligramos)	i.a.** (miligramos)	Agua o Acetona (mililitros)
1	0.050	100	50	100
2	0.075	150	75	100
3	0.100	200	100	100
4	0.125	250	125	100
5	0.150	300	150	100
6	0.175	350	175	100
7	Testigo	-	-	-

\* P.C. = Producto Comercial (Lorbsban 50 WP)

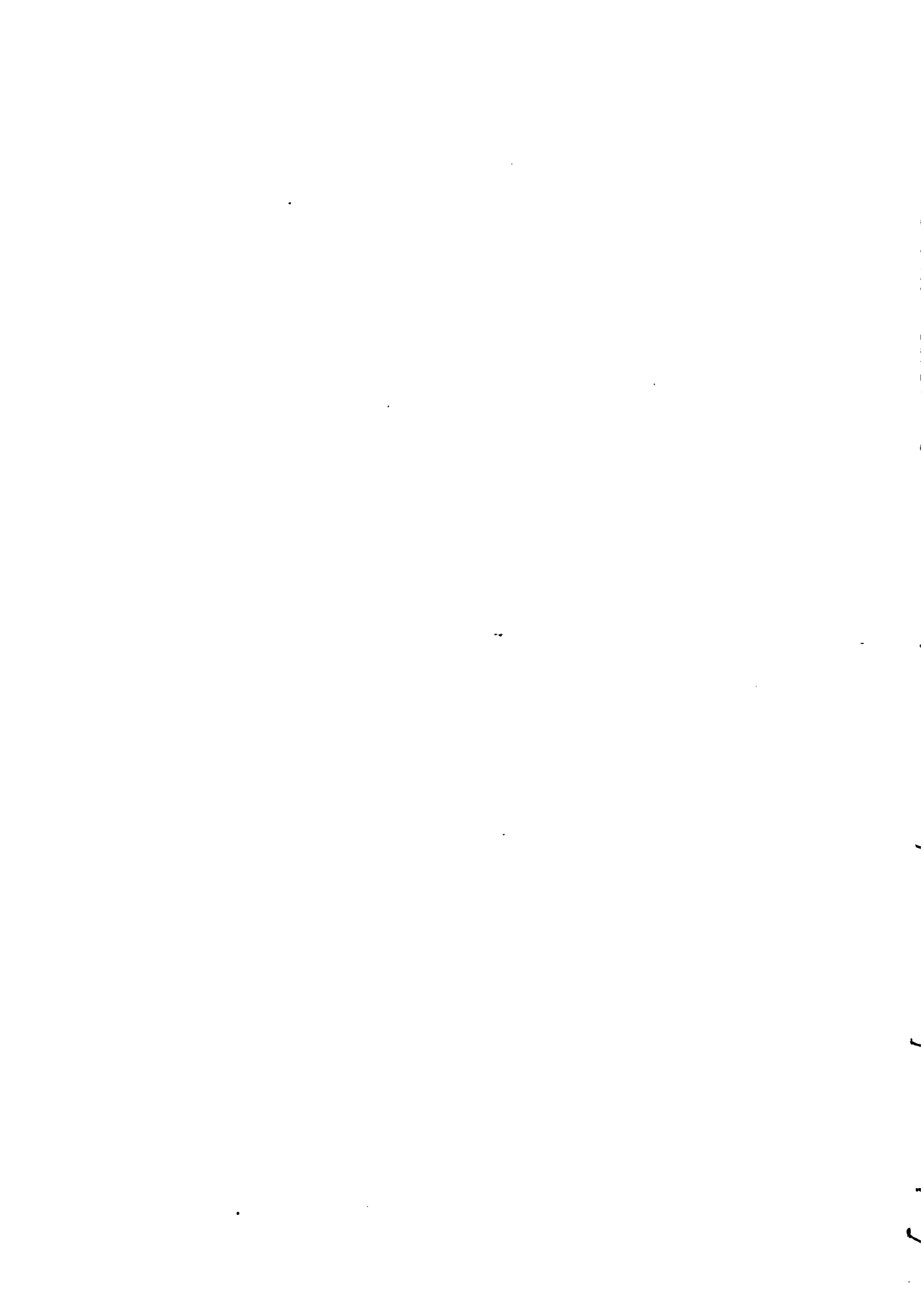
\*\* i.a. = Ingrediente activo (Chlorpyrifos)

E. MALATHION (MALATHION)

No. Tratamiento	Concentración (% de i.a.**)	CANTIDAD REQUERIDA PARA PREPARAR 100 ml DE SOLUCION		
		P.C.* (microlitros)	i.a.** (miligramos)	Agua o Acetona (mililitros)
1	0.057	100	57	99.9
2	0.114	200	114	99.8
3	0.171	300	171	99.7
4	0.228	400	228	99.6
5	0.285	500	285	99.5
6	0.342	600	342	99.4
7	Testigo	-	-	-

\* P.C. = Producto Comercial (Malathion 57 EC)

\*\* i.a. = Ingrediente activo (Malathion)

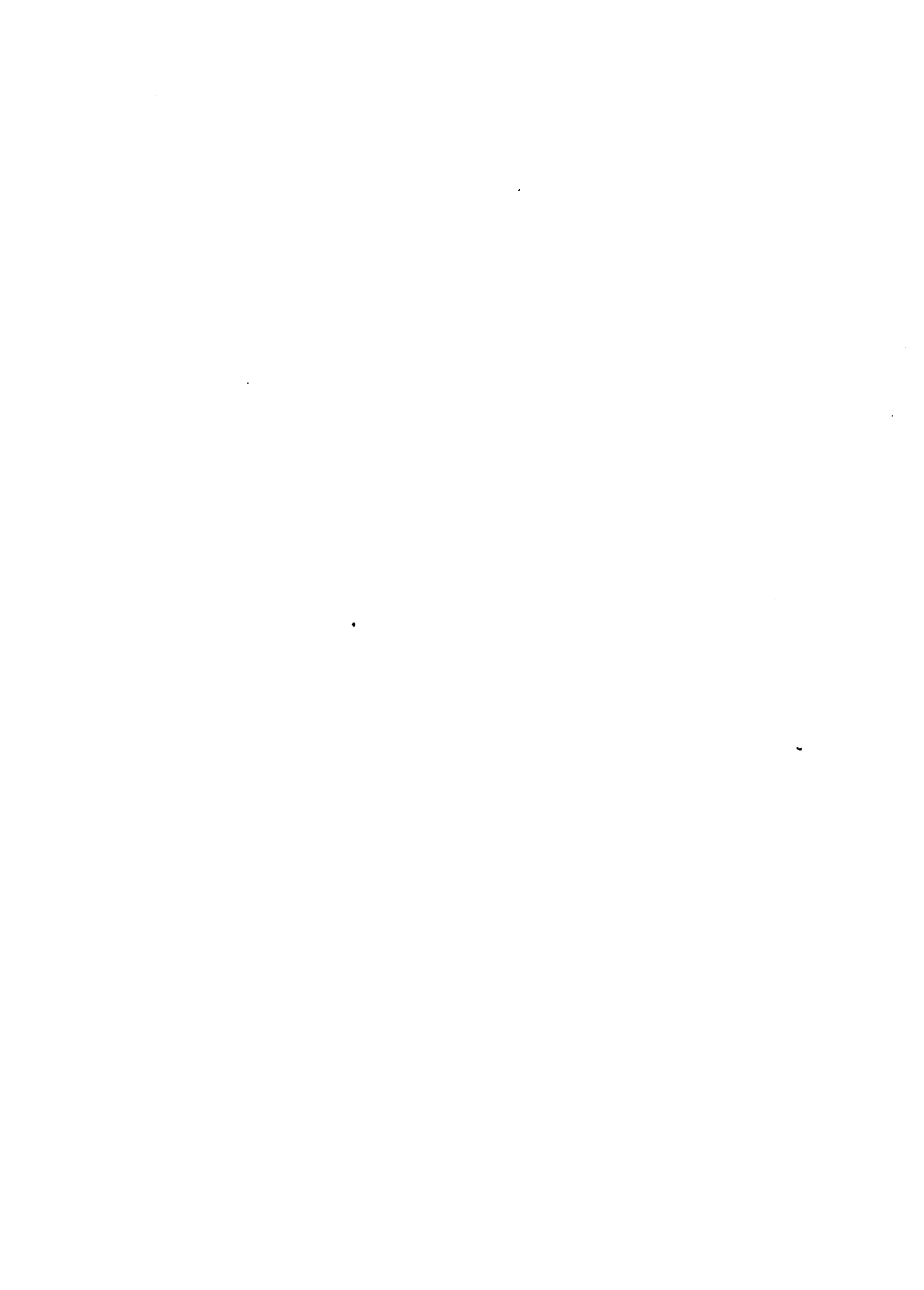


HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre del Bio-ensayo:

Insecticida:

Estad- mento	Concen- ción (% i.a.)	% DE MORTALIDAD							
		6 horas	12 horas	18 horas	24 horas	30 horas	36 horas	42 horas	48 hrs.
1 2 3 4 5 6 7	Testigo								
1 2 3 4 5 6 7	Testigo								
1 2 3 4 5 6 7	Testigo								
1 2 3 4 5 6 7	Testigo								
1 2 3 4 5 6 7	Testigo								





LITERATURA CONSULTADA

1. Insecticide and Acaricide Test. Vols. 1, 2, 3, 4 y 5.  
Published by the Entomological Society of America.  
1976-1980.
2. Matsumura, Fumio. 1976. Toxicology of Insecticides.  
Plenum Press, New York.
3. Muñoz, R., A. Andino y N. Urbina. Toxicidad Relativa de  
Endosulfan en el Control de la Broca del fruto del  
cafeto, Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867). Traba-  
jo presentado en la IV Semana Científica de la Uni-  
versidad Nacional Autónoma de Honduras.



ANEXOS 1, 2, 3 y 4



## Résidus de pesticides tolérés dans le café vert aux Etats-Unis

Quinze résidus de pesticides sont tolérés dans le café vert aux Etats-Unis. La liste suivante met à jour la liste parue dans la brochure de la National Coffee Association « Health and Safety in the Importation of Green Coffee into the United States ». Les références mentionnées sont celles de la section du code des réglementations fédérales qui établit la liste des pesticides chimiques autorisés.

Dans le tableau ci-dessous sont mentionnés les seuls pesticides chimiques pour les résidus desquels des tolérances ont été établies aux Etats-Unis et qui sont légalement acceptés dans le café vert produit dans le pays ou importé.

Le café vert qui contient des résidus d'autres pesticides chimiques sont illégaux, même si l'emploi du pesticide est autorisé dans le pays producteur.

Produit	Tolérance (ppm)	Emploi
40 CFR 180		
• 169 Aldicarb	0,1	Insecticide
• 225 Phosphure d'aluminium (sous forme de phosphine)	0,1	Fumigant
• 254 Carbofuran	0,1	Insecticide
• 275 Chlorothalonil	0,2	Fongicide
• 150 Dalapon	2	Herbicide
• 153 Diazinon	0,2	Insecticide
• 235 Dichlorvos	0,5	Insecticide
• 183 Disulfoton (sous forme de Demeton)	0,3	Insecticide
• 300 Ethéphon	0,1	Régulateur de croissance
• 364 Glyphosate	(négligeable)	Herbicide
• 205 Paraquat	1,0	Herbicide
	0,05	Herbicide
	(négligeable)	
• 123 Bromures minéraux (tels que Br utilisé avec le bromure de méthyle, conformément au programme de quarantaine des plantes aux Etats-Unis)	75	Fumigant
• 375 Phosphure de magnésium sous forme de phosphine	0,1	Fumigant
• 215 Naled *	0,5	Insecticide
• 328 N, N-Diéthyl-2-(1-naphthalenyloxy) propronamide	0,1	Herbicide
	(négligeable)	

\* Accepté pour toutes denrées agricoles quand utilisé pour le contrôle des déprédateurs de surface.

(D'après *NCA Newsletter*, 16 juin 1986)



**Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias**  
**COMISION DEL CODEX ALIMENTARIUS**

CAC/FAL 4-1978

**LISTA DE DOSIS MAXIMAS DE CONTAMINANTES**  
**RECOMENDADAS POR LA COMISION MIXTA**  
**FAO/OMS DEL CODEX ALIMENTARIUS**

**Tercera Serie**



**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION**

**ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD**







PLOMO (Pb)Ingesta semanal provisional admisible para el hombre(provisional):

0.5 mg/Kg peso corporal.

Referencia a evaluación toxicológica: FAO, Reuniones sobre Nutrición, informes Núms. 43, 51 y 51A y Org. Mund. Salud Ser. Inf. Téc. Núms. 373 y 505 y WHO Food Additives Series No. 4.

Método arbitral de análisis del Codex:

- a) Para grasas y aceites: Según el método de la AOAC (1965), después de la digestión completa, por el procedimiento colorimétrico de determinación de ditizona. (Métodos oficiales de análisis de la AOAC, 1965, 24.053 (y 24.008, 24.009, 24.043j, 24.046, - 24.047 y 24.048). Los resultados se expresan en mg plomo/kg.
- b) Para zumos de frutas: Según el método IFJU No. 14, 1964: Determinación del plomo (método fotométrico) 2/. Los resultados se expresan en mg plomo/kg.

---

2/ Sancionado provisionalmente.



- c) Para azúcares: Según el método ICUMSA de "extracción de cenizas en húmedo" (Métodos ICUMSA de Análisis de Azúcar, 1964, p.48.c. Procedimiento de "extracción de cenizas en húmedo" para productos de baja calidad). Los resultados se expresan en mg plomo/kg.

Alimento	Límite en el alimento mg/kg	Referencia a Norma del Codex
5.1 Azúcar blanco	2 <u>1/</u>	CAC/RS 4-1969
5.2 Azúcar en polvo	2 <u>1/</u>	" 5-1969
5.3 Azúcares blandos	2 <u>1/</u>	" 6-1969
5.4 Dextrosa anhidra	2 <u>1/</u>	" 7-1969
5.5 Dextrosa monohidrato	2 <u>1/</u>	" 8-1969
5.6 Jarabe de glucosa	2 <u>1/</u>	" 9-1969
5.7 Jarabe de glucosa deshidratada	2 <u>1/</u>	" 10-1969
5.8 Lactosa	2 <u>1/</u>	" 11-1969
5.9 Dextrosa en polvo	2 <u>1/</u>	" 54-1971 <u>2/</u>
5.10 Grasas y aceites (norma general)	0.1	" 19-1969
5.11 Aceite de soja	0.1	" 20-1969
5.12 Aceite de cacahuete	0.1	" 21-1969
5.13 Aceite de semilla de algodón	0.1	" 22-1969
5.14 Aceite de semilla de girasol	0.1	" 23-1969
5.15 Aceite de colza	0.1	" 24-1969
5.16 Aceite de maíz	0.1	" 25-1969
5.17 Aceite de semilla de sésamo	0.1	" 26-1969
5.18 Aceite de semilla de azafrán	0.1	" 27-1969
5.19 Aceite de mostaza	0.1	" 34-1970
5.20 Tocino	0.1	" 28-1969
5.21 Grasa fundida de cerdo	0.1	" 29-1969
5.22 Primeros jugos	0.1	" 30-1969
5.23 Sebo o grasa comestible	0.1	" 31-1969
5.24 Margarina	0.1	" 32-1969
5.25 Néctares de albaricoque, melocotón y pera	0.3 <u>1/</u>	" 44-1969
5.26 Zumo de naranja	0.3 <u>1/</u> <u>3/</u>	" 45-1969
5.27 Zumo de piña	0.3 <u>1/</u>	" 46-1969
5.28 Zumo de limón	1 <u>1/</u>	" 47-1969
5.29 Zumo de manzana	0.3 <u>1/</u> <u>3/</u>	" 48-1969
5.30 Zumo de tomate	0.3 <u>1/</u>	

1/ Sancionado provisionalmente

2/ Por publicar

3/ Se aplican los mismos límites al zumo concentrado reconstituido (véase CAC/RS 63-64/1972 - por publicar).



PLOMO (Pb)

Ingestión semanal provisional admisible para el hombre  
(provisional): 0.05 mg/kg de peso corporal.

Referencia a evaluación toxicológica: FAO: Reuniones sobre Nutrición, Informes Nos. 43, 51 y 51A; OMS: Ser. Inf. Téc. Nos. 373 y 505 y WHO Food Additives Series No. 4

Método arbitral de análisis del Codex:

- a) Para mantecas de cacao y chocolate: Según el método AOAC (Métodos oficiales de análisis de la AOAC, 1970, 25.053, 25.047-25.048). 1/ Los resultados se expresan en mg plomo/kg.
- b) Para zumos de frutas: Según el método IFJU No. 14. 1964: Determinación del plomo (método fotométrico). Los resultados se expresan en mg plomo/kg. 1/.

Alimento	Dosis máxima en el alimento mg/kg	Referencia a norma del Codex
5.1 Zumo de uva	0.3 <u>2/</u>	CAC/RS 82-1976
5.2 Zumo concentrado de uva	0.3 <u>2/</u> en el zumo reconstituido	CAC/RS 83-1976
5.3 Zumo concentrado azucarado de uva tipo Lubrusca	0.3 <u>2/</u> en el zumo reconstituido	CAC/RS 84-1976
5.4 Zumo de piña	0.3 <u>2/</u>	CAC/RS 85-1976
5.5 Mantecas de cacao	0.5	CAC/RS 86-1976
5.6 Chocolate (excepto sin edulcorar)	1	
5.7 Chocolate sin edulcorar	2	CAC/RS 87-1976

1/ Aprobado temporalmente, en espera de que se establezca un método general.

2/ Límite sometido a revisión.



ANEXO 3

CURSO TALLER REGIONAL SOBRE RESIDUOS DE  
PESTICIDAS USADOS EN EL CULTIVO DEL CAFE  
Guatemala, Febrero 24 y 25 de 1987

PROGRAMA DE INAUGURACION

Lugar: Salón-Auditorio del ICATTI

Martes 24 de febrero

09:30 am Palabras de introducción al evento  
Lic. Eduardo Andrade - PROMECAFE

Palabras de Bienvenida  
Dr. Armandó Reyes Pacheco - Director  
Oficina del IICA en Guatemala

Inauguración del Curso  
Señor Ministro de Agricultura, Ganadería  
y Alimentación, o su Representante

Receso





PLOMO (Pb)

Ingestión semanal admisible provisional para seres humanos:  
0.05 mg/kg de peso corporal.

(No es posible todavía establecer una ingestión semanal admisible provisional para los niños).

Referencia a la evaluación toxicológica: FAO: Reuniones sobre Nutrición. Nos. 43, 51 y 51 A; OMS: Ser. Inf. Téc. Nos. 373, 505 y 631 y OMS; Serie de Aditivos Alimentarios No. 4.

Método arbitral de análisis del Codex:

- (a) Para cacao en polvo y mezclas de cacao y azúcar: Según el método de la AOAC, Official methods of Analysis, 1970, - 25.053, 25.047 - 25.048; 1/. Los resultados se expresan en mg de plomo/kg.
- (b) Para zumos de fruta: Según el método IFJU, No. 14, 1964: Determinación del plomo (método fotométrico) 1/. Los resultados se expresan en mg de plomo/kg.
- (c) Para la caseína ácida alimentaria y los caseinatos alimentarios: Según el método FII/ISO/AOAC (por preparar). Los resultados se expresan en mg de plomo/kg.

Alimento	Dosis máxima en el alimento mg/kg	Referencia a norma
5.1 Néctar no pulposo de grosellas negras	0.3	CAC/RS 101-1078
5.2 Cacao en polvo y mezclas secas de cacao y azúcar	2 <u>1/</u>	CAC/RS 105-1978
5.3 Caseína ácida alimentaria	2 <u>1/</u>	Ap.V, CX 5/70-180 período de sesiones <u>2/</u>
5.4 Caseinatos alimentarios	2 <u>1/</u>	Ap.VI, CX 5/70-180 período de sesiones <u>2/</u>

1/ Sancionado temporalmente

2/ Comité mixto FAO/OMS de Expertos gubernamentales sobre el Código de principios referentes a la leche y los productos lácteos.



PLOMO (Pb)

Ingestión semanal admisible provisional para seres humanos:  
0.05 mg/kg de peso corporal.

(No es posible todavía establecer una ingestión semanal admisible provisional para los niños).

Referencia a la evaluación toxicológica: FAO: Reuniones sobre Nutrición. Nos. 43, 51 y 51 A; OMS: Ser. Inf. Téc. Nos. 373, 505 y 631 y OMS; Serie de Aditivos Alimentarios No. 4.

Método arbitral de análisis del Codex:

- (a) Para cacao en polvo y mezclas de cacao y azúcar: Según el método de la AOAC, Official methods of Analysis, 1970, - 25.053, 25.047 - 25.048; 1/. Los resultados se expresan en mg de plomo/kg.
- (b) Para zumos de fruta: Según el método IFJU, No. 14, 1964: Determinación del plomo (método fotométrico) 1/. Los resultados se expresan en mg de plomo/kg.
- (c) Para la caseína ácida alimentaria y los caseinatos alimentarios: Según el método FII/ISO/AOAC (por preparar). Los resultados se expresan en mg de plomo/kg.

Alimento	Dosis máxima en el alimento mg/kg	Referencia a norma
5.1 Néctar no pulposo de grosellas negras	0.3	CAC/RS 101-1078
5.2 Cacao en polvo y mezclas secas de cacao y azúcar	2 <u>1/</u>	CAC/RS 105-1978
5.3 Caseína ácida alimentaria	2 <u>1/</u>	Ap.V, CX 5/70-180 período de sesiones <u>2/</u>
5.4 Caseinatos alimentarios	2 <u>1/</u>	Ap.VI, CX 5/70-180 período de sesiones <u>2/</u>

1/ Sancionado temporalmente

2/ Comité mixto FAO/OMS de Expertos gubernamentales sobre el Código de principios referentes a la leche y los productos lácteos.



## CURSO REGIONAL SOBRE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN CAFE

### TEMA Y CALENDARIO DEL CURSO

#### MARTES 24 DE FEBRERO

08:30 - 09:30	Inscripción
09:30 - 10:00	Inauguración
10:00 - 10:30	Receso
10:30 - 12:00	Orientación para la experimentación de residuos de plaguicidas.
12:00 - 14:00	Receso
14:00 - 15:00	Metodología de análisis I C A I T I
15:00 - 15:30	Receso
15:30 - 16:30	Metodología de análisis I S I C
16:30 - 17:30	Reglamento Regional sobre Registro O I R S A



MIERCOLES 25 DE FEBRERO

08:30 - 10:00	Descripción de ensayos realizados en El Salvador, Guatemala y Honduras. I S I C - A N A C A F E I H C A F E
10:00 - 10:30	Receso
10:30 - 12:00	Presentación del resultado. El Salvador, Guatemala y Honduras. P R O M E C A F E.
12:00 - 14:00	Receso
14:00 - 16:00	Conclusiones y Recomendaciones
16:00 - 16:30	Receso
17:00	Clausura.





ANACAFE - ICAITI - IICA/PROMECAFE - ROCAP

CURSO TALLER REGIONAL SOBRE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DEL CAFE

Guatemala, Febrero 24 y 25 de 1987

PROGRAMA DEL ACTO DE CLAUSURA

1. Palabras del Lic. Eduardo Andrade, PROMECAFE/IICA en relación a los resultados de la actividad.
2. Palabras del Lic. Fernando Mazariegos del ICAITI.
3. Palabras de Clausura del Director de la Oficina del IICA en Guatemala o su representante.



## CURSO TALLER REGIONAL SOBRE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DEL CAFE

Guatemala, Febrero 24 y 25 de 1987  
(Lista de Participantes)

No.	NOMBRE	PROFESION	INSTITUCION	DIRECCION	PAIS	Teléf.
1.	Alfonso E. Villanueva Marrufo	Ingeniero Agrónomo	Instituto Mexicano del Café	Nm. 45 Carr. Zapala, Veracruz	México	865-08
2.	Dora Alicia Ortaya Zaleta	Química M.C.	Inst. Nac. de Invest. Forestal y Agrop. - INIFAP.	Nm. 34 Carr. Veracruz, Córdoba	México	
3.	Francisco Anzueto Rodríguez	Ingeniero Agrónomo	Asociación Nacional del Café - ANACAFE	5o. Nivel Edif. Etiza, Plazuela España, zona 9	Guatemala	67180
4.	Guillermo C. Rodríguez A.	Ingeniero Agrónomo	ANACAFE	Edificio Etiza, Plazuela España, z. 9	Guatemala	
5.	Antonio Sánchez de León	Perito Agrónomo	ANACAFE	Edificio Etiza, Plazuela España, z. 9	Guatemala	67487
6.	Humberto Jiménez García	Ingeniero Químico	ANACAFE	Carr. Roosevelt Km. 16.1/2 Chalet San Jorge	Guatemala	921-256
7.	Bernard Decuy	Entomólogo	IICA	1a. Av. 8-00, zona 9 Ardo. 1815	Guatemala	62496
8.	Rolberto E. Urbina	Entomólogo	IICA	1a. Av. 8-00, zona 9 Ardo. 1815	Guatemala	62496
9.	Héctor Ochoa Mullian	Perito Agrónomo	ANACAFE	Edificio Etiza, Plazuela España, z. 9	Guatemala	67969
10.	Ludwig Ingra	Ing. Industrial	ICAITI	Av. Reforma 4-47, zona 10	Guatemala	310631,7
11.	Tomás Prieto Pérez	Licenciado	ICAITI	Av. Reforma 4-47, zona 10	Guatemala	310631,7
12.	Zia Javed	Fitopatólogo	IICA	Apartado 01 - 78, San Salvador,	El Salvador	23-2561
13.	Guillermo Eduardo Hurtado R.	Ingeniero Agrónomo	Inst. Salvadoreño de Invest. del Café - ISIC.	Final 1a. av. Norte Sta. Tecla, Sn.Slv.El Salvador	El Salvador	22-3871
14.	Guillermo Otero	Ingeniero Agrónomo	Organismo Inter. Regional de Sanidad Agropecuaria	Apartado (01) 61, San Salvador	El Salvador	232105
15.	María Isabel Domínguez de Nuñez	Química Bióloga	Inst. Salvadoreño de Invest. del Café	Final 1a. av. Norte Sta. Tecla, Sn.Slv.El Salvador	El Salvador	28-0490
16.	Manuel Inocente Vega Rosales	Ingeniero Agrónomo	- ISIC	Urb. Sta. Leonor Pje Italia No. 14 San Salvador	El Salvador	742834
17.	Aura Margarita R. de Velásquez	Químico Farmacéutico	ISIC	Final 1a. Av. Norte Sta. Tecla, S.S.	El Salvador	28-0490
18.	Julio César Bonilla Guzmán	Ingeniero Agrónomo	- ISIC	Final 1a. Av. Norte Sta. Tecla, S.S.	El Salvador	28-0490
19.	Fabio Bautista Mérez	Ingeniero Agrónomo	- ISIC	Final 1a. Av. Norte Sta. Tecla, S.S.	El Salvador	28-0490
20.	Manuel de Jesús Flores Berríos	Ingeniero Agrónomo	- ISIC	Final 1a. Av. Norte Sta. Tecla, S.S.	El Salvador	28-0339
21.	Héctor de Jesús Cuevara Gutiérrez	Ingeniero Agrónomo	Instituto Hondureño del Café	Edificio Banco Atlántida Apdo. P. 42-C Tegucigalpa	Honduras	22-0931
22.	Julio Salomón Herrera	Ingeniero Agrónomo	Instituto Hondureño del Café	Edificio Banco Atlántida apdo. P. 42-C Tegucigalpa	Honduras	22-0931
23.	José Trinidad Murillo Castro	Ingeniero Agrónomo	Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria - MIDINRA.	Nm. 12.1/2 Carretera Norte, Managua	Nicaragua	31298
24.	Edgardo José Mujía Alvarado	Ingeniero Agrónomo	MIDINRA	Nm. 12.1/2 Carretera Norte, Managua	Nicaragua	31298
25.	Melvin Casaris Villalobos	Entomólogo	Ministerio de Agricultura y Ganadería	La Sabana, Antiguo Colegio La Salle San José	Costa Rica	420308
26.	Oscar Chaves Conejo	Ingeniero Agrónomo	Ministerio de Agricultura y Ganadería	La Sabana, Antiguo Colegio La Salle	Costa Rica	312344
27.	Eduardo Andrade	Esp. Comunicac. Agr.	- IICA	Apdo. Postal 55, 2200 Coronado, Gt. José	Costa Rica	29 02 37
28.	Juana Ruiz Ballejo	Ingeniero Agrónomo	Ministerio de Desarrollo Agropecuario	Vía Cincuentenario Panamá la Vieja	Panamá	21-26 36
29.	Julia Alicia de Zeissig	Líada.	ICAITI	Av. Reforma 4-47, zona 10	Guatemala	310631,7
30.	J. Fernando Hizarleyos	Lic.	ICAITI	Av. Reforma 4-47, zona 10	Guatemala	310631,7





