

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INCIDENCIA DE PLAGAS INSECTILES EN EL CULTIVO DE CACAO
(Theobroma cacao L.). BAJO SOL Y SOMBRA EN LA ZONA ATLÁNTICA
DE COSTA RICA.

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico
Académico del Programa de Estudios de Posgrado en
Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro
Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza,
para optar al grado de

Magister Scientiae

por

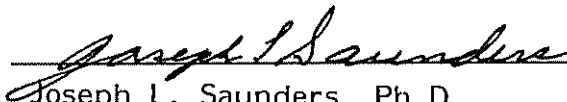
Jackson Donis

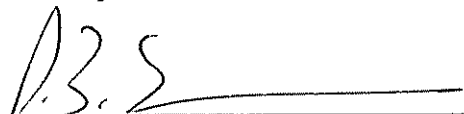
Turrialba, Costa Rica
1988

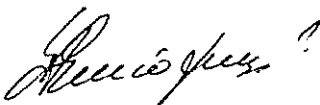
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

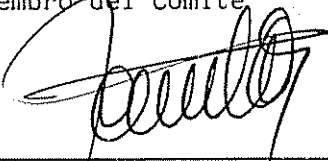
COMITE ASESOR:



Joseph L. Saunders, Ph.D.
Profesor Consejero

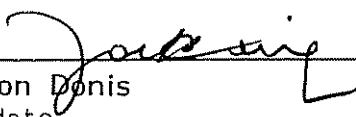

Philip Shannon, MSc.
Miembro del Comité


Gustavo A. Enríquez, Ph.D.
Miembro del Comité

Miembro del Comité


Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado


Dr. José Luis Parisí
Subdirector General Adjunto de Enseñanza


Jackson Donis
Candidato

DEDICATORIA

A aquellos que se dedican y que obran para la evanlegización del mundo.

A aquellos que luchan y que se comprometen para la democratización y la humanización de las Organaciones, Instituciones y Organismos (locales o internacionales) con caracter político, social o religioso.

A todos los pueblos que sufren de la incomprensión, del egoísmo, de la injusticia y de la explotación, sea de parte de sus propios conciudadanos o de otros pueblos.

A todos aquellos que suelen orientar y siguen orientando sus actos, sus decisiones y sus pensamientos hacia la concretización de un mundo (su alrededor y el cosmos en general) cada día más humanamente tolerable.

A mis padres y mis primitas Alexandra y Danielle Lecorps Donis.

Que encuentren a través del presente documento la expresión más profunda de mis respetos, mi admiración y mi amor para ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente al SER SUPREMO, a las siguientes personas y instituciones:

A Jehová por permitirme apreciar más sus maravillas a través de los fenómenos naturales con los cuales pude familiarizarme durante mi estadío en el CATIE.

A los Drs. Joseph L. Saunders y Gustavo Enriquez, y al MSc. Philip Shannon por su asesoramiento, estímulo y constante apoyo en la realización de la presente investigación y también por sus importantes sugerencias y comentarios en la revisión del texto así como por las enseñanzas impartidas.

Al Estado y el Pueblo haitiano, también al Ministerio de Agricultura, de los Recursos Naturales y del Ambiente de Haití, por su contribución en mi formación profesional.

A la Administración de Desarrollo Extranjero (ODA), Londres, Inglaterra, por el financiamiento de mis estudios en el CATIE.

Al administrador de la finca experimental de cacao Cabiria, Eddie Salazar S., al ex-administrador de la finca experimental de cacao La Lola, Ricardo Palacios y al administrador de la finca de Desarrollo cacaotero Bufalo, León Laprade, por su cooperación, su incondicional apoyo y su amabilidad.

Al personal de las fincas experimentales de cacao (Cabiria y La Lola del CATIE) y la finca de Desarrollo cacaotero Búfalo, particularmente a Balex Adonijah Brayan, Idalia Salas P., Zusana Castro D., y especialmente a mis amigos y compañeros de trabajo en Campo Rafael Rivera C.(Cabiria) y Mario Moncada C.(La Lola y Búfalo).

A todo el personal del Proyecto Manejo integrado de Plagas (MIP).

A los técnicos y demás personal del Centro de Computo, particularmente a Xavier Lopez y Dr. Pedro Ferreira por su cooperación en los análisis estadísticos, a Orlando Montero, Juan Bautista Hidalgo, Ramón Alvarado, Josefina Hernandez y Alba Buirtrago por su amabilidad.

Al personal del Programa de Estudios de Posgrado del CATIE por su ayuda y cooperación.

A los funcionarios del Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales, Rose Mary Garro, Anabelle y Alexander Sanchez S. por su amistad, ayuda y cooperación.

Al personal de la Bilioteca Conmemorativa Orton y de Producción de Medios, en especial a Lisseth Brenes, Rigoberto Aguilar, Emilio Ortiz C., Priscilla María Mora R. e Hilda María Jiménez B. por su ayuda y comprensión.

A todos los compañeros de la promoción (1986-1988), y los residentes en el 'Hilton', en especial a aquellos que me mostraron comprensión y solidaridad.

A Delramorie Hanson M. (Dorla) y Damaris Diaz A. por su amistad.

A todas aquellas personas en el CATIE y en Costa Rica que solieron sonreirme o hacerme sonreír.

BIOGRAFIA

El autor nació el 4 de enero de 1949, en Croix-des Missions, Port-au-Prince, Haití. Cursó sus estudios primarios en la "Ecole d'Application de Damien", Port-au-Prince, sus estudios secundarios en los liceos "Alexandre Petion" y "Antenor Firmin", Port-au-Prince y sus estudios universitarios (1971-1975) en la "Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire" (FAMV), Haití. Egresó de la FAMV en junio 1975. En 1978, realizó estudios, durante seis meses, en "Preparation y Evaluation des Projets de Developpement Agricole (PEPA)". Realizó estudios en "Defense de Cultures" durante un año (enero 1981-enero 1982) en Togo, con el financiamiento de la DSE y la asistencia de la GTZ (Alemania del Oeste). En setiembre de 1986 ingresó al Programa de Estudios de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. Realizó su investigación con el Proyecto Manejo Integrado de Plagas del CATIE y se graduó de Magister Scientiae en enero de 1989.

En octubre de 1975 ingresó al "Organisme de Developpement de la Plaine des Gonaives", ODPG, como extencionista agricola. Colaboró durante nueve años en ODPG donde ocupó varios cargos. Fué Director del mismo (1982-1984) y al mismo tiempo fué Director del "District Agricole des Gonaives" (1983-1984). En Junio de 1984 ingresó a la sede central del "Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement de Haiti donde ocupó varios cargos de los cuales Jefe del "Service des Cultures Agro-Industrielles" fué el último.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	ix
SUMMARY	xi
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE FIGURAS	xvii
LISTA DE SIGLAS	xx
1. INTRODUCCION	1
1.1 Factores naturales reguladores de poblaciones de insectos	1
1.1.1 Dinámica poblacional	1
1.1.2 Factores naturales denso-dependientes y denso-independientes reguladores de poblaciones	2
1.1.3 Los insectos en relación con el cultivo de cacao	4
2. REVISION DE LITERATURA	9
2.1 Distribución geográfica y requerimientos eco-climáticos del cacao: sus relaciones con los insectos plagas del cultivo	9
2.1.1 Luz y sol vs sombra	10
2.1.2 Lluvia vs sequía	14
2.1.3 Temperatura	17
2.1.4 Humedad	18
2.1.5 Suelos	18
2.1.6 Vientos	19
2.2 Biología del cacao y relación de sus factores tróficos con los insectos plagas	20
2.3 Caracterización de los principales plagas del cultivo de cacao	24
2.3.1 Miridos	24
2.3.2 Trips	35
2.3.3 Afidos	40
2.3.4 Curculionidos	43
2.4 Manejo de los insectos plagas en el cultivo de cacao	46
2.4.1 Muestreo en el manejo de los insectos plagas	46
2.4.2 Combate de los insectos plagas en el cultivo de cacao	48
2.4.2.1 Combate biológico	49
2.4.2.2 Combate mediante variedades	54
2.4.2.3 Combate por prácticas culturales	56
2.4.2.4 Combate químico	57
2.4.2.5 Efectos secundarios del uso de insecticidas en el combate de insectos plagas en el cultivo de cacao	60
3. MATERIALES Y METODOS	62
3.1 Ubicación del estudio	62
3.2 Area experimental	62
3.3 Unidad experimental	63
3.4 Metodología	64
3.4.1 Muestreo y observaciones	64
3.4.1.1 Evaluación de la población de <u>Monalonion</u> spp.	65

3.4.1.2	Evaluación de la población de <u>S. rubrocinctus</u>	67
3.1.4.3	Evaluación de la población de <u>I. aurantii</u>	68
3.1.4.4.	Evaluación de la población de los curculionidos	68
3.5	Indices indicadores de las poblaciones de los insectos en estudio	69
3.5.1	Indices de los piquetes de <u>Monalonia</u> spp. en mazorcas	69
3.5.2	Indices de poblaciones de <u>S. rubrocinctus</u>	71
3.5.3	Indices de poblaciones de <u>I. aurantii</u>	73
3.5.4.	Valores e interpretaciones de los índices absolutos y relativos	75
3.6	Análisis de los datos	77
3.6.1	Diseño experimental	77
3.6.2	Fenomenos evaluados	78
3.6.3	Análisis estadístico de los datos	79
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	83
4.1	<u>Monalonia</u> spp.	83
4.2	<u>Selenothrips rubrocinctus</u>	110
4.3	<u>Toxoptera aurantii</u>	123
4.4	Curculiónidos	130
4.5	Efectos de la aplicación del malathion en el área soleada del sitio Búfalo	136
5.	COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138
5.1	Conclusiones	138
5.1.1	<u>Monalonia</u> spp.	138
5.2.2	<u>Selenothrips rubrocinctus</u>	139
5.3.3	<u>Toxoptera aurantii</u>	140
5.1.4	Curculiónidos	141
5.1.5	Efecto de la aplicación de insecticida en el área en sol de Búfalo.	142
5.2	Recomendaciones	143
	LITERATURA CONSULTADA	146
	APENDICE	163

Donis, J. 1988. Incidencia de plagas insectiles en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) bajo sol y sombra en la Zona Atlántica de Costa Rica. Tesis de Mg. Sc., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 193 p.

Palabras Claves. Costa Rica, Theobroma cacao, plagas, dinámica poblacional, daños, sol, sombra, Monalonion spp., Selenothrips rubrocinctus, Toxoptera aurantii, Curculionidae.

RESUMEN

Incidencia de plagas insectiles en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) bajo sol y sombra en la Zona Atlántica de Costa Rica.

La presente investigación se llevó a cabo en la Zona Atlántica de Costa Rica, en los sitios Cabiria, La Lola y Búfalo. Se estudió la influencia de los factores ambientales (sol y sombra), los factores climáticos (lluvia, temperatura y humedad relativa) y los factores fenológicos del cacao (producción de mazorcas y brotes foliares) sobre las poblaciones de los insectos plagas del cacao, Monalonion spp., Selenothrips rubrocinctus, Toxoptera aurantii y los curculiónidos. Se evaluó la población de Monalonion spp. por medio de los piquetes de alimentación en las mazorcas y los terminales; la población de curculiónidos por medio de los terminales cortados por los mismos y se evaluaron directamente las poblaciones de S. rubrocinctus y las de I. aurantii.

Los estragos de Monalonion spp. en brotes terminales y mazorcas fueron hasta 40 y 11 veces mayores en sol que en sombra. La población de S. rubrocinctus fue hasta 26 veces mayor en sol que en sombra. La población de I. aurantii fue tan alta en sol como en sombra según el sitio, aún en un mismo sitio, de un período a otro. El número de terminales cortados por los curculiónidos fue alto en sol como en sombra, según el sitio considerado y la especie responsable.

Los daños de Monalonion spp. en las mazorcas y en los terminales siguieron una secuencia parecida, pero los piquetes fueron más importantes en las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm de largo hasta el estado de maduración, las cuales representaron en promedio 91,41% de las mazorcas que

llevaron piquetes de alimentación de Monalonion spp. contra 0,7% y 7,4% para las mazorcas de tamaño menor a 5 cm de largo y entre 5 y 10 cm de largo respectivamente. Cuando las mazorcas estuvieron escasas, los daños fueron más importantes en los brotes terminales.

Las poblaciones de S. rubrocinctus presentaron correlaciones positivas y significativas con las hojas nuevas del cacao, especialmente después de 15-22 días de brotes foliares importantes. Las altas poblaciones de I. aurantii no presentaron correlaciones positivas con el brote de hojas nuevas. Las condiciones climáticas de alta temperatura, baja precipitación y baja humedad relativa fueron condiciones favorables a un incremento en las poblaciones de los insectos estudiados.

Donis, J. 1988. The incidence of insect pests in shaded and unshaded cocoa (Theobroma cacao L.) in the Atlantic Zone of Costa Rica. MSc.thesis, Turrialba, Costa Rica, CATIE. 193 p.

Key Words. Costa Rica, Theobroma cacao, pests, population dynamics, damage, shade, shade-removal, Monalonion spp., Selenothrips rubrocinctus, Toxoptera aurantii, Curculionidae.

SUMMARY

The incidence of insect pests in shaded and unshaded cocoa (Theobroma cacao L.) in the Atlantic Zone of Costa Rica.

The research reported in this thesis was carried out in Cabiria, La Lola and Bufalo in the Atlantic Zone of Costa Rica. Effects on the populations of the insect pests, Monalonion spp., Selenothrips rubrocinctus, Toxoptera aurantii and Curculionidae, of environmental (shade and shade removal) and climatic (precipitation, temperature and relative humidity) factors and cocoa phenology (pod and shoot production) were studied. Monalonion populations were evaluated by counting feeding punctures on pods and terminal shoots, curculionids from cut terminal shoots and S. rubrocinctus and T. aurantii by direct measurement of their populations.

Monalonion damage to the terminal shoots was between 11 and 40 times greater where shade had been removed than it was under shade. S. rubrocinctus populations were up to 26 times greater where shade had been removed than under shade. T. aurantii populations were sometimes higher, sometimes lower under shade. The relative severity of curculionid damage in shade and no-shade varied with the species present.

Pod and terminal shoot damage by Monalonion spp. showed a similar pattern of fluctuation in time. Damage was greatest in pods measuring 10 cm or more in length and these represented 91.4% of the total damaged pods as compared with 0.7% and 7.4% respectively, for pods less than 5 cm long and those measuring between 5-10 cm. When few pods were present, damage to the terminal shoots was greater.

Positive, significant correlations were detected between S. rubrocinctus populations and the numbers of newly-sprouted leaves, the best correlation occurring with new leaf number 15-22 days previously. High populations of I. aurantii did not correlate with the number of new leaves. High temperature, low rainfall and low relative humidity favored population increase in the insect species studied.

LISTA DE CUADROS

Página

No. de Cuadro

En el texto

1	Insectos identificados en el cultivo de cacao en Costa Rica que se relacionan con los que hacen objeto del presente experimento.	6
2	Duración en días de los diferentes estados del ciclo biológico de cuatro especies de miridos plagas de cacao: <u>S. singularis</u> y <u>D. theobroma</u> (del continente africano), <u>M. braconoides</u> y <u>M. dissimilatum</u> (del continente americano).	27
3	Resumén de los ejemplos de cálculos de los índices absolutos y relativos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp en mazorcas.	72
4	Valores medios de las variables de respuestas IAPIMM, IRPIMM, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, IRPOTAH, NUPIMT, NUTAMR y NUTCCU, significancias de la F de los ANDEVAS y de T de Student de las mismas variables y de la interacción Condiciones*Periodos, en sol y sombra, en Cabiria, La Lola y Búfalo.	84
5	Porcentajes medios de mazorcas con piquetes de <u>Monalonion</u> spp., de hojas infestadas con <u>S. rubrocinctus</u> o <u>T. aurantii</u> , de terminales afectados por la muerte regresiva y de terminales cortados por curculionidos en sol y sombra, en Cabiria, La Lola y Búfalo.	86
6	Correlación entre producción de mazorcas y la variable de respuesta IAPIMM, en sol y sombra, en Cabiria, La Lola y Búfalo.	100
7	Valores medios por tamaño de mazorcas de las variables de respuesta IAPIMM e IRPIMM en sol y sombra en Cabiria, La Lola y Búfalo.	106
8	Porcentajes medios de mazorcas con piquetes de <u>Monalonion</u> spp., por tamaño de mazorcas y por condiciones (sol y sombra) en Cabiria, La Lola y Búfalo.	106

9	Correlación entre emisiones foliares y la variable de respuesta IAPOSRH en sol y sombra, en Cabiria, La Lola y Bufalo.	120
10	Correlación entre emisiones foliares y la variable de respuesta IAPOTAH en sol y sombra, en Cabiria, La Lola y Bufalo.	129

En el apéndice

1A	Indices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas (IAPIMM) de diferentes tamaños, en sol y sombra en Cabiria.	164
2A	Indices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas (IAPIMM) de diferentes tamaños, en sol y sombra en la Lola.	165
3A	Indices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas (IAPIMM) de diferentes tamaños, en sol y sombra en Búfalo.	166
4A	Indices relativos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas (IRPIMM) de diferentes tamaños, en sol y sombra en Cabiria.	167
5A	Indices relativos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas (IRPIMM) de diferentes tamaños, en sol y sombra en la Lola.	168
6A	Indices relativos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas (IRPIMM) de diferentes tamaños, en sol y sombra en Bufalo.	169
7A	Número de mazorcas con diferentes grados de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. y porcentajes de mazorcas con piquetes en sol y sombra en Cabiria.	170
8A	Número de mazorcas con diferentes grados de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. y porcentajes de mazorcas con piquetes en sol y sombra en La Lola.	171
9A	Número de mazorcas con diferentes grados de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. y porcentajes de mazorcas con piquetes en sol y sombra en Búfalo.	172
10A	Porcentajes de mazorcas de diferentes tamaños con piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en sol y sombra en Cabiria.	173

11A	Porcentajes de mazorcas de diferentes tamaños con piquetes de <u>Monalonia</u> spp. en sol y sombra en La Lola.	174
12A	Porcentajes de mazorcas de diferentes tamaños con piquetes de <u>Monalonia</u> spp. en sol y sombra en Búfalo.	175
13A	Número de piquetes de <u>Monalonia</u> spp. por terminal en sol y sombra, en Búfalo, Cabiria y La Lola.	176
14A	Número de terminales muertos por acción de <u>Monalonia</u> spp. y por acción de curculionidos en sol y sombra, en Búfalo, Cabiria y La Lola.	177
15A	Número medio de mazorcas por diferentes grados de piquetes de <u>Monalonia</u> spp., porcentajes medios (%) de mazorcas con piquetes de <u>Monalonia</u> spp. y valores medios de las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, NUPIMT, NUTAMR, en sol y sombra, en Cabiria: datos de la última observación del 18 de agosto de 1988.	178
16A	Indices absolutos y relativos de poblaciones de <u>T. aurantii</u> en hojas tiernas de cacao (IAPOTAH y IRPOTAH), en sol y sombra en los sitios Búfalo, Cabiria y La Lola.	179
17A	Número de hojas tiernas con diferentes grados de infestaciones por <u>T. aurantii</u> y porcentajes de hojas infestadas, en sol y sombra, en Cabiria.	180
18A	Número de hojas tiernas con diferentes grados de infestaciones por <u>T. aurantii</u> y porcentajes de hojas infestadas, en sol y sombra, en La Lola.	181
19A	Número de hojas tiernas con diferentes grados de infestaciones por <u>T. aurantii</u> y porcentajes de hojas infestadas en sol y sombra en Búfalo.	182
20A	Indices absolutos y relativos de poblaciones de <u>S. rubrocinctus</u> en hojas maduras (no viejas) (IAPOSRH e IRPOSRH), en sol y sombra en Búfalo, Cabiria y La Lola.	183
21A	Número de hojas maduras (no viejas) con diferentes grados de infestaciones por <u>S. rubrocinctus</u> y porcentajes de hojas infestadas, en sol y sombra, en Cabiria.	184

22A	Número de hojas maduras (no viejas) con diferentes grados de infestaciones por <u>S. rubrocinctus</u> y porcentajes de hojas infestadas en sol y sombra, en La Lola.	185
23A	Número de hojas maduras (no viejas) con diferentes grados de infestaciones por <u>S. rubrocinctus</u> y porcentajes de hojas infestadas, en sol y sombra en Búfalo.	186
24A	Valores de los cuadrados medios y significancias de F de los ANDEVAs y de T de Student de las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, IRPOTAH, NUPIMT, NUTAMR y NUTCCU en las condiciones sol y sombra y la interacción condiciones*periodos, en Cabiria, La Lola y Búfalo.	187
25A	Valores de los cuadrados medios y significancias de "F" de los ANDEVAs para las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, para mazorcas de tamaño menor a 5 cm, entre 5 y 10 cm y mayor a 10 cm en Cabiria, La Lola y Búfalo.	188
26A	Valores y significancias de la "T" de Student para las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM en mazorcas de diferentes tamaños, en sol y sombra en Búfalo, comparando los tamaños uno con otro.	189
27A	Valores y significancias de la "T" de Student para las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, IRPOTAH, NUPIMT, NUTAMR y NUTCCU, comparando las dos etapas (antes y después de la aplicación de insecticidas en el área soleada) dentro de las condiciones sol y sombra en Búfalo.	190
28A	Características geográficas y climáticas de los sitios del estudio.	191

LISTA DE FIGURAS

Página

No. de Figura

En el texto

1	Fluctuación de <u>Monalonion</u> spp. expresada por índices relativos y absolutos de piquetes en mazorcas en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	89
2	Fluctuación de <u>Monalonion</u> spp. expresada por índices relativos y absolutos de piquetes en mazorcas en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	90
3	Fluctuación de <u>Monalonion</u> spp. expresada por índices relativos y absolutos de piquetes en mazorcas en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	91
4	Índices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas y número de piquetes por terminal en sol y sombra y precipitación, temperatura y humedad relativa en La Lola.	94
5	Índices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas y número de piquetes por terminal en sol y sombra y precipitación, temperatura y humedad relativa en Cabiria.	95
6	Fluctuación de <u>Monalonion</u> spp. expresada por número de piquetes por terminal (promedio sobre 300 terminales) en sol y sombra en La Lola, Cabiria y Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	96
7	Índices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas, número de piquetes por terminal en sol y sombra y precipitación en Búfalo.	98
8	Índices absolutos de piquetes de <u>Monalonion</u> spp. en mazorcas y producción de mazorcas en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	101

- 9 Indices absolutos de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas y producción de mazorcas en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 102
- 10 Indices absolutos de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas y producción de mazorcas en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 103
- 11 Fluctuación de S. rubrocinctus expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas (maduras no viejas) en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 111
- 12 Fluctuación de S. rubrocinctus expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas (maduras no viejas) en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 112
- 13 Fluctuación de S. rubrocinctus expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas (maduras no viejas) en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 113
- 14 Indices absolutos de poblaciones de S. rubrocinctus y I. aurantii en hojas y emisiones foliares en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en Cabiria. 116
- 15 Indices absolutos de poblaciones de S. rubrocinctus y I. aurantii y emisiones foliares en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en La Lola. 117
- 16 Indices absolutos de poblaciones de S. rubrocinctus y I. aurantii en hojas y emisiones foliares en sol y sombra en Búfalo. 118
- 17 Fluctuación de I. aurantii expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas tiernas en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 124
- 18 Fluctuación de I. aurantii expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas tiernas en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles. 125

19	Fluctuación de <u>T. aurantii</u> expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas tiernas en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	126
20	Número de terminales muertos (cortados) por curculiónidos en sol y sombra en La Lola, Cabiria y Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.	132
21	Número de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en Cabiria.	133
22	Número de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en La Lola.	134
23	Número de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra y precipitación en Búfalo.	135

En el apendice

1A	Mapa de Costa Rica mostrando los sitios en donde se realizó la investigación.	192
2A	Modelo de distribución espacial de las parcelas y los árboles de cacao en sol y sombra.	193

LISTA DE SIGLAS

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

CONADECA: Comisión Nacional del Cacao.

EE.UU.: Estados Unidos de América.

IAPIMM: Índice absoluto de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas.

^{SR}
IAPOTAH: Índice absoluto de poblaciones de Selenothrips rubrocinctus en hojas.

IAPOTAH : Índice absoluto de poblaciones de Toxoptera aurantii en hojas.

IRPIMM: Índice relativo de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas.

IRPOSRH: Índice relativo de poblaciones de Selenothrips rubrocinctus en hojas.

IRPOTAH: Índice relativo de poblaciones de Toxoptera aurantii en hojas.

MAG: Ministerio de Agricultura y de Ganadería (Costa Rica).

NUPIMT: Número de piquetes de Monalonion spp. en terminales.

NUTAMR: Número de terminales afectados por la muerte regresiva.

NUTCCU: Número de terminales cortados por los curculiónidos.

WACRI: West African Cacao Research Institute.

INTRODUCCION

1.1 Factores naturales reguladores de poblaciones de insectos

1.1.1 Dinámica poblacional

Todas las poblaciones de animales, incluyendo los insectos, sufren de cambios sustanciales en sus números. Tales fluctuaciones se repiten año tras año para especies de multigeneraciones y a intervalos de años para especies que tienen una generación o menos por año. Dentro del rango de fluctuación existe un nivel de equilibrio, el cual, en un ecosistema dado, puede variar en número de un sitio a otro o de un año a otro (Knipling, E.F. 1979).

La amplitud y las causas de las fluctuaciones en la abundancia de los insectos son básicas a la comprensión de la dinámica de los mismos. Según Andrewarthe (1963), citado por Flores Muñoz, O. (1975), la dinámica poblacional se define como el número de animales que se pueden contar o estimar en poblaciones naturales e intentar explicar el por qué de este número, y según Fenemore, P.G. (1982), es el estudio de los cambios en los números de los insectos y los factores que son responsables de tales cambios, mientras los investigadores de la OPEN UNIVERSITY de Gran Bretaña, citados por Flores Muñoz, O. (1975), la definen como el

estudio del número de individuos de varias especies y la forma en la cual éstas varían de tiempo en tiempo y de lugar a lugar dentro de las poblaciones.

1.1.2 Factores naturales denso-dependientes y denso-independientes reguladores de poblaciones

En un programa de manejo de insectos plagas es importante conocer la dinámica de las poblaciones que se quieren combatir, así como desarrollar un gráfico tan completo como posible de las mismas. También es importante determinar los factores principales que afectan a las poblaciones o que tengan el potencial para hacerlo. Tales estudios hacen posible pronosticar cambios en las poblaciones y pueden sugerir medios de manejarlas, así como facilitar la aplicación inteligente de las medidas de combate (Fenemore, P.G. 1982, US: National... 1985).

Los factores naturales reguladores de poblaciones independientes de la densidad de las mismas son aquellos que, indiferentemente, actúan sobre todos los insectos que se encuentran en un ambiente determinado sin ninguna relación con la densidad de éstas y sin preferencia alguna para las especies que se quieren combatir, tampoco hacen diferencia entre las especies dañinas y las benéficas.

Los factores naturales denso-independientes son en gran

parte meteorológicos, físicos, incluyendo lluvia, vientos; temperatura, sequía, bajas humedades, congelación, descongelación, así como los factores bióticos no específicos tales como los depredadores, parasitoides, enfermedades generalistas y los factores genéticos inherentes de las plantas (Price,P.W. 1975, Knipling,E.F. 1979).

Los factores naturales reguladores de poblaciones dependientes de la densidad son aquellos que actúan preferencialmente sobre la cantidad de las especies consideradas en forma tal que la presión que ejercen sobre ellas es directamente proporcional a la densidad de las mismas. Los factores naturales denso-dependientes incluyen los depredadores, parasitoides, enfermedades específicas, alimentación inadecuada o falta de alimentos, sitios de oviposición o refugios limitados, sobrepoblación, la cual puede inducir intoxicación, canibalismo, o dispersión suicidal, las capacidades genéticas de los miembros de las poblaciones y sus respuestas a los factores ambientales, también la competencia inter e intra específica (Price,P.W. 1975, Knipling,E.F. 1979, Fenemore,P.G. 1982).

1 1.3 Los insectos en relación con el cultivo de cacao

La importancia de los insectos en el cultivo de cacao debe considerarse, primero: por los beneficios que realizan al intervenir en el proceso de polinización y en el control biológico de las especies dañinas, y segundo: por los perjuicios que causan a diversas partes de la planta y sus frutos por daños mecánicos directos, e indirectos cuando constituyen vectores directos de organismos patógenos o cuando las lesiones que causan son fuentes de entradas de organismos patógenos (Barquero M.,H. 1949).

En muchas regiones cacaoteras del mundo, uno de los principales factores que limitan la producción es el debido a las plagas insectíles (Braudeau,J. 1970), siendo los principales estragos en el cultivo los daños que causan los insectos en las mazorcas, brotes y ramitas (Newhall 1948, citado por Stevens Davis,T. 1950).

En el cultivo de cacao existe un sin número de insectos defoliadores, barrenadores de ramitas y de tallos, picadores o chupadores de renuevos, o roedores de raíces, pero una familia, los Miridae, domina casi completamente el grupo de los insectos plagas, al lado de los trips, los cuales, en algunas zonas ecológicas, pueden llegar a ser el factor limitativo más importante de la producción (Lavabre,E.M. 1970).

Aunque los miridos constituyen la plaga principal del cacao en el continente africano, hace más de 50 años, en otras regiones tales como en México, Costa Rica, Brasil, las Antillas de las Indias Occidentales, hasta los años 60, los miridos no constituyeron plagas importantes del cultivo de cacao, pero sí los trips S. rubrocinctus y el pulgón negro Toxoptera aurantii (Wolcott, G. 1933, Hecht, O. 1952, Silva, P. 1956, Santoro, R. 1960, Knoke, J.K. 1962, Abreu, J.M. De 1967, CONADECA 1979, Flores Flores, J.D. 1976). Sin embargo, a partir de la segunda década de los años 60, Braudeau, J. (1970) mencionó a los miridos del género Monalonion como plaga principal de cacao en el Centro y Suramérica y la región caribe. Abreu, J.M. De y Soria, V.S.J. (1979) confirmaron lo anterior señalando al trips S. rubrocinctus y a los miridos del género Monalonion como las dos principales plagas del cacao en América del Sur. No obstante, el Monalonion no parece ser una plaga generalizada en el cultivo de cacao en América Latina, pues hasta 1985 no está mencionado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de México como insecto nocivo del cultivo de cacao.

1.1.4 Los insectos en el cultivo de cacao en Costa Rica

La entomofauna del cacao en Costa Rica ha sido estudiada por Ballou, C.H. 1935, Weber, N.A. 1957 y Lara Eduarte, F. 1957, en cuyos trabajos fueron mencionados los principales insectos que hacen el objeto de la presente investigación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Insectos indentificados en el cultivo de cacao en Costa Rica que se relacionan con los que hacen objeto del presente experimento.

Autor	Fecha	Insectos
Ballou	1935	<u>Monalonion annulipes</u> (Hemiptera: Miridae) <u>Copturus ruficillus</u> , <u>Anypotactus bicaudatus</u> <u>Exophtalmus jekelianus</u> (Col.: Curculionidae) no los trips, no los áfidos.
Weber	1957	<u>Pandeteius</u> sp., <u>Cimberis</u> sp. <u>Conotrachelus</u> sp. (Col.: Curculionidae) los áfidos (sin determinación) no los miridos del género <u>Monalonion</u> no los trips.
Lara	1957	<u>Monalonion braconoides</u> (Hemiptera: Miridae) <u>Toxoptera aurantii</u> , <u>Aphis gossypii</u> (Homoptera: Aphididae), varias especies de trips pero no el <u>S. rubrocintus</u> 13 especies de curculiónidos.

En el año 1957, y probablemente también en los años anteriores, el Monalonion braconoides, en ninguna época del año representó una plaga de importancia económica en la Zona Atlántica de Costa Rica (Lara Eduarte, F. 1957), ello, hasta el año 1964 durante el cual el insecto si se desarrolló en

verdadera plaga (Knocke, J.K. 1967). Pero ya desde 1962 Morales M., E. y Vargas P., O. mencionaron las especies Monalonion spp. (indetificados según ellos, probablemente como M. vericolor Dist y M. braconoides Wlk), y los trips como insectos plaga del cacao de importancia económica en la Zona Atlántica de Costa Rica.

Otros autores (Morales M., E. 1961, Morales M., E. y Matarrita, A. 1961, Morales M., E. y Vargas P., O. 1962) notaron que en Costa Rica la población de la mayoría de los insectos plagas del cacao tiene relación directa o indirecta con las condiciones ambientales del cultivo, varía según la época del año en que aparecen, y aún en una misma época, varía de un sitio a otro.

Muy recientemente, Decazy, B. (1985, 1986), en dos misiones de evaluación de la entomofauna plaga del cacao en Costa Rica, señaló la presencia de los miridos del género Monalonion y el trips Selenothrips rubrocinctus. Ha llamado la atención del CATIE y del MAG sobre el peligro potencial que representan particularmente los miridos en los cacaotales del país, basándose sobre sus experiencias en Africa donde el cultivo de cacao existe sólo gracias al combate estricto de estos insectos devastadores. Hizo varias recomendaciones al CATIE y al MAG a ser realizadas a corto o mediano plazo, de las cuales se destacan la identificación

de los insectos plagas del cacao, los estudios bioecológicos de los mismos, la identificación y la importancia económica de los daños que causan.

Así estudiar la influencia de las condiciones ambientales y los factores fenológicos del cacao sobre las poblaciones de los insectos plagas del mismo, es un factor que, bien conocido, constituye un elemento valuable que permitirá planear eficazmente un programa de manejo.

En la presente investigación han sido evaluadas las influencias de las condiciones ambientales de sol y de sombra, también los factores climáticos, temperatura, lluvia, humedad relativa, así como unos índices de la fenología del cacao tales como las emisiones foliares y disponibilidad de frutos, sobre la incidencia y las fluctuaciones de los insectos, mիրidos, trips y áfidos en el cultivo de cacao. En este trabajo se han incluido también los curculiónidos plaga del cacao, debido a su presencia como insecto dañino del cultivo.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Distribución geográfica y requerimientos eco-climáticos del cacao: sus relaciones con los insectos plagas del cultivo

El cacao es originario de las tierras bajas de los bosques densos de Centro América y de la parte norte de la América del Sur (Hardy,F. 1961); y de acuerdo con Cheesman,E.E. (1944), el centro de dispersión del cacao es la región de América del Sur que se extiende en las estribaciones orientales de las Andes, cerca de los límites de Colombia, Ecuador y Perú.

Los límites latitudinales del cacao han sido establecidos por varios autores entre los 15°N y 15°S según Alvim 1958, citado por Alcaraz,R. 1973; mientras que Urquhart,D.H. (1963), situó los límites del cultivo entre los paralelos 20°N y 20°S, con la mayor producción entre la franja comprendida en los 10° de latitud a ambos lados del Ecuador terrestre.

El cacao se siembra desde el nivel del mar hasta alturas considerables. Hardy,F. (1961) mencionó lugares tales como el valle de Cauca en Colombia (1000 m.s.n.m.) y el valle Chama en los Andes Venezolanos (1250 m.s.n.m.) donde

se lleva a cabo el cultivo con buenos resultados. La altitud en que se puede sembrar el cacao es limitada por la latitud del lugar (Cuba: Normas Tecnicas... 1972).

Por ser originario de regiones en las cuales el clima es cálido y húmedo durante todo el año, se debe esperar que el cacao sea un cultivo exigente a la cantidad de luz, a la temperatura, la humedad relativa y la precipitación, los cuales factores climáticos tienen efectos directos e indirectos sobre las poblaciones de los insectos plagas en el cultivo.

Las condiciones ambientales y factores climáticos favorables o desfavorables a los cambios en las poblaciones de insectos plagas en el cultivo de cacao varían en tiempo y espacio y pueden ser aún contradictorios de un país a otro, o de un sitio a otro.

2.1.1 Luz y sol vs sombra

En Trinidad se notó que el índice de máximo crecimiento del tronco de cacao se obtuvo durante los dos primeros años para el cacao que recibió el 50% de la luz total, siendo lo ideal que la sombra disminuya hasta que los árboles dejan pasar al menos el 75% de la luz total (Montaldo, P. 1985). Enriquez, G. (1983) recomendó tener una sombra temporal por

lo menos durante los tres primeros años y una buena sombra permanente por lo general al 50%, para garantizar un buen desarrollo de las plantas.

El sol como la sombra trae ventajas y desventajas para el cultivo de cacao. Los problemas que acarrea una plantación a pleno sol son exposición y desequilibrio nutricional; tal plantación es también más afectada por la sequía, los insectos nocivos, las enfermedades y las malezas (Cuba: Normas Técnicas... 1972).

La mayor desventaja de la sombra es la disminución de la producción. Libre de insectos plagas y enfermedades, en suelos fértiles y sin malezas, el cacao produce más al sol que a la sombra (Alvim 1958, citado por Martínez, A. y Enriquez, G. 1981).

En Africa Oeste se observó que una abertura en el dosel del cacao, que trae un incremento en la intensidad de luz y un incremento en la producción de chupones es uno de los factores más importantes que indujeron una invasión de miridos en el cultivo (WACR1 An.Rep. 1949-50). Asimismo en Costa Rica, se observó que los daños de Monalonion spp. en mazorcas fueron 9,5 veces mayores bajo sol que bajo sombra, de igual modo los terminales fueron 12,5 veces más afectadas en sol que en sombra (Rodríguez Valverde, C. y Alpizar Monge, D.M. 1983). Una observación similar la hizo

Villacorta,A. (1967), en La Lola, Costa Rica, cuando notó que la población de M. annulipes en sol fué el doble de la en sombra, de igual modo la oviposición en los terminales y los piquetes de alimentación en las mazorcas fueron 30% más altas en sol que en sombra, también la muerte regresiva fué 32% más severa en sol que en sombra.

Sin embargo el efecto contradictorio se observó en Ghana cuando en una sombra densa en el cultivo de cacao se incrementó la severidad de los daños de los miridos S. singularis y D. theobroma a un nivel de 67%, en comparación de 58% para una sombra espaciada (Williams,G. 1954). Se observó el mismo fenómeno en Perú donde Wille,J.E. (1943) señaló que una temperatura elevada con alta humedad y suficiente sombra, son las condiciones ecológicas favorables del mirido Monalonion dissimilatum, el cual no puede vivir bien en árboles directamente expuestos al sol; y también en Colombia se observó que los ataques de Monalonion spp. se presentaron especialmente en sitios húmedos y sombreados, en épocas lluviosas con altas temperaturas y exceso de malezas (Rincón S.,O. 1979, Figueroa Potes,A. 1952, Barros N.,O. 1981).

En cuanto al trips S. rubrocinctus, varios autores lo han mencionado como plaga de cacao sobre todo en sol; también se han mencionado en condiciones que podrían debilitar el árbol pero favorable al insecto, pudiendo éste

desarrollarse en diferentes condiciones. De acuerdo con Magnin, J.(1954) y Darling,H.S. (1942) la pablación de los trips es en gran parte regulada por el grado de intensidad de luz que recibe el ecosistema en el cual se encuentran. En Trinidad, en un experimento conducido por Fennah,R.G. (1965), se encontró que en sol todas las variedades de cacao en observaciones fueron susceptibles a ataques de trips, pudiendo llegar los daños 20 veces más en cacao en pleno sol que en cacao en sombra (Darling,H.S. 1942). Investigaciones subsiguientes en Brasil y Nigeria confirmaron el hecho de que los estragos causados por el trips S. rubrocinctus en hojas y frutos de cacao son mayores en cacao expuesto al pleno sol (Silva,P. 1964, Youdeowei,A. 1970, Smith,G.E., Ventocilla,J.A. y Barbin,D. 1977).

Pero Lodos,N. (1968b), en Ghana, observó que los daños de trips en cacao no mostraron mucha diferencia en sol o bajo sombra. Mientras en Costa Rica, focos de infestación máxima de S. rubrocinctus se observaron en condiciones microecológicas particulares pero a menudo contradictorias: exceso de luz o al contrario exceso de sombra, suelo reseco o al contrario mal drenado, o en árboles ya debilitados por otros devastadores (Decazy,B. 1986).

En Colombia, se observó también que los adultos del curculiónido Heilipus unifasciatus, plaga de los terminales y de las mazorcas de cacao, evitan las condiciones de luz excesiva y sus horas de mayor actividad fueron las últimas de la tarde y la noche (Urueta Sandino, E.J. 1975).

2.1.2 Lluvia vs sequía

Según Hardy, F. (1961) los requisitos de lluvia para el cacao son un total anual superior a 1250 mm, bien distribuidos entre todos los meses, una cantidad mensual igual o mayor a 100 mm, ausencia de estación seca marcada con meses que tengan menos de 60 mm de lluvia; mientras para Enriquez, G. (1983) la cantidad de lluvia que satisface al cacao oscila entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más calidas y entre 1000 y 1500 mm en las zonas frescas o valles altos. El cacao no soporta una estación seca mayor a tres meses (Montaldo, P. 1975).

Nicol, J. (1953), De Miré, B. (1970), Braudeau, J. (1970) y Decazy, B. (1974), basándose sobre observaciones en los cacaotales del continente africano, mencionaron que las lluvias tempestuosas muy violentas, los períodos de sequía prolongada y la regulación del autosombraje son factores desfavorables a ataques de miridos.

En la Zona Atlántica de Costa Rica, Morales M., E y

Matarrita,A. (1961), Morales M.,E. y Vargas,P. (1962) observaron poblaciones altas de Monalonion spp. en los meses julio hasta octubre y de febrero-marzo hasta abril-mayo que fueron los meses de menor precipitación, mientras Rodríguez Valverde,L. y Alpizar Monge,D. (1986) notaron en la misma Zona Atlántica de Costa Rica que en el mes de octubre una precipitación pluvial del orden de 696,7 mm hizo bajar el nivel de daño causado por Monalonion spp. tanto al sol como a la sombra y los mayores daños se observaron en el mes de setiembre que fué el mes menos lluvioso con 370,4 mm de precipitación pluvial.

En cuanto a los trips, Magnin,J. (1954), en Owena (Nigeria), notó que cualquiera que sea el tipo de sombra, sus poblaciones fueron máximas durante la época de sequía; de igual modo, Youdeowei,A. (1970) observó en el mismo Nigeria que un pico de la población de S. rubrocinctus tuvo lugar durante los meses secos entre enero y marzo y la población más baja durante los meses húmedos entre junio a abril

Sin embargo, contrariamente a lo anterior, McC Callan,E. (1943b), observó, en Trinidad, que la población de los trips empezó a incrementar con el progreso de la

estación lluviosa, alcanzando un máximo en noviembre y luego disminuyó, con otro aumento durante la estación seca de enero hasta abril.

En México, Flores Flores, J.D. (1976) encontró algo parecido cuando observó que la temporada de los trips empezó con la estación lluviosa y el máximo de su población fue inmedia después de las fuertes lluvias de los meses mayo, junio y julio, alcanzando su máximo en el mes de agosto. Se hicieron observaciones similares en la Zona Atlántica de Costa Rica (Morales M., E. y Vargas P., O 1962) y en Trinidad (Fennah, R.G. 1952) en donde la población de S. rubrocinctus aumentó conforme se incrementó la estación lluviosa, considerando este fenómeno como el resultado de una mayor disponibilidad de follaje adecuado para el insecto.

No obstante, en República Dominicana, los factores climáticos, lluvia, temperatura, no contribuyeron al ritmo poblacional de S. rubrocinctus, explicándolo solamente a un 4,5% y 0,08% respectivamente (Del Carmen G., V. 1984).

En cuanto a los áfidos, en México, se notó que la población de T. aurantii empezó a incrementar con las primeras lluvias; pero lluvias mayores a 40 mm tendieron a reducir la población (Fluctuación Poblacional... 1980). Asimismo en el Estado de Tabasco, México, la población de T. aurantii fue más alta en la primera quincena de junio,

coincidiendo con las primeras lluvias. Se observaron poblaciones más bajas durante los meses de agosto y setiembre debido a las fuertes lluvias registradas (Fluctuación Poblacional... 1980); y también durante los meses abril, mayo y junio (Flores Flores, J.D. 1976).

2.1.3 Temperatura

Investigaciones y observaciones anteriores permitieron determinar los límites de temperatura para el cultivo de cacao. Según Hardy, F. (1961) los requisitos de temperatura para el cultivo de cacao son un promedio anual entre 21° y 30°C, una temperatura mínima media diaria entre los meses más fríos superior a 15°C y el rango diario menor a 9°C, siendo la temperatura media óptima igual a 25,5°C, con un rango de $\pm 4,5^\circ\text{C}$; mientras que para Montaldo, P. (1985) la temperatura media anual óptima para el cultivo de cacao es alrededor de 25°C y no debe ser inferior a 15°C, y las mínimas absolutas no deben caer de 10° C.

Las variaciones de temperaturas tienen relación con los insectos en el cultivo de cacao tal como en Madagascar, donde Decazy, B. (1974) notó que las temperaturas bajas de mayo y setiembre, aunque no impidiesen la multiplicación del mirido Bioxopsis madagascariensis, disminuyeron su velocidad de desarrollo. La duración del ciclo de vida de ese mirido, igual a cuatro semanas en periodo caliente, pasó a seis

semanas en período fresco. Observó también que las temperaturas máxima mayores a 28°C fueron letales para las poblaciones de B. madagascariensis. No obstante en Costa Rica, Villacorta, A. (1967), observó que condiciones de alta temperatura y baja precipitación fueron condiciones que favorecieron un aumento en la población del mirido Monalonion annulipes.

2.1.4 Humedad

El cacao exige una humedad relativa adecuada en el suelo y una humedad en el aire bastante alta. Se considera que en una plantación de cacao la humedad relativa esté saturada en la noche y que por el día no sea menor al 60% (Cuba: Normas Técnicas... 1972). Observaciones de Villacorta, A. (1967, 1973a) en La Lola, Costa Rica, revelaron que humedad relativa mayor a 92,5% fué necesaria para mantener los huevos de Monalonion annulipes viables durante el periodo de incubación.

2.1.5 Suelos

Las características de suelos para el cacao son presentadas por Montaldo, P. (1985) que considera que el cultivo se adapta a los más variados tipos de suelos, prefiriendo suelos de textura arenarcillosa, bien aireados, de profundidad mayor a un metro, con buen drenaje, de pH

óptimal igual a 6,5, soportando pH de valores inferiores a 5 y superiores a 8. En Cuba, los suelos que se consideran mejores para el cultivo de cacao son los aluviales, francos y profundos, de pH óptimal entre 6 y 6,5, con un contenido de materia orgánica no menor a 3% (Cuba: Normas Técnicas... 1972).

Los estados de los suelos tienen también efecto sobre la incidencia de los insectos en el cultivo de cacao, tal como en Ghana donde los daños de miridos se encontraron en todos tipos de suelos (An., 1947, citado por Williams,G. 1954); pero en suelos pobres y con drenaje inadecuado se presentaron ataques más severos (Williams,G. 1954).

En Trinidad se observó también que bajo nivel de potasio en el suelo hizo aumentar el daño de S. rubrocinctus en cacao (Stephenson,P.R. 1938).

2.1.6 Vientos

Se considera que generalmente los árboles de sombra defienden suficientemente los árboles de cacao de los vientos; pero, en las áreas donde pueden alcanzar velocidades considerables el uso de cortinas rompevientos es recomendable. Una velocidad de 1m/seg no es muy dañino, pero más de 4m/seg puede causar mucho daño (Enriquez,G. 1983).

2.2 Biología del cacao y relación de sus factores tróficos con los insectos plagas

El cacao es un árbol pequeño de aproximadamente siete a nueve metros de altura. Generalmente presenta una forma de ramificación particular. Las plantas originarias de semillas crecen erectas hasta una altura aproximada de 0,9 a 1 metro. La yema terminal cesa entonces su crecimiento, y se producen de tres a cinco ramas laterales formando una horqueta. Un chupón basal sale de la parte inferior a dicha horqueta y se desarrolla para formar otra horqueta más arriba. El proceso puede repetirse (Voelckner, O.J. y Cope, W. 1938, 1939 y Cope, W. 1939).

Alvim, P. de T. et al (1972) mencionaron que los ritmos de crecimiento en las plantas jóvenes de cacao no están sincronizados, pero sí en las adultas. La duración del fenómeno de brotación foliar, desde la apertura de la yema terminal hasta la maduración completa de la hoja es aproximadamente de siete a ocho días (Alvim 1961, citado por Alcaraz, R. 1973), pudiendo presentarse varios ciclos durante el año (McC Donald 1932, citado por Alcaraz, R. 1973).

Rincón S., O. (1979) notó que en cacao el daño principal de los chupadores tales como trips, áfidos, se presenta cuando hay una gran emisión de ramas y hojas nuevas.

En Trinidad, Hecht, O. (1952) observó que la luz acelera el desarrollo y la procreación de S. rubrocinctus en cacao no de manera directa sino modificando el estado fenológico de la planta. Observaciones en República Dominicana concordaron con lo anterior cuando Del Carmen G., V. (1984) encontró que el pico de población de S. rubrocinctus sucedió en el periodo setiembre y octubre, época en que se presentaron las mayores emisiones foliares las cuales explicaron los 67,54% del comportamiento de S. rubrocinctus.

En el cacao, las flores y los frutos se producen en las partes más viejas del tronco y de las ramas desprovistas de hojas (Alvim 1954, citado por Alcaraz, R. 1973). La fase de floración del cacao es estacional y es afectada por la edad de la planta. En los árboles jóvenes siempre existen algunas flores; pero, después de una edad de tres a cuatro años, empieza una época sin flores dos meses después de iniciado el periodo de brotación (Alcaraz, R. 1973). En la Zona Atlántica de Costa Rica, y en otras similares, en donde las lluvias están bien distribuidas, el cacao florece durante todo el año, presentando periodos de máxima intensidad cinco a seis meses antes de cada época de cosecha abundante (Alcaraz, R. 1973).

En el Estado de Tabasco, México, se observaron que poblaciones altas de I. aurantii coincidieron con la producción intensiva de flores de los cojinetes en la

primera quincena de junio con otro pico a mediados de julio (Fluctuación Poblacional... 1980), lo que coincidió con las observaciones de Flores Flores, J.D. (1976) quien, en el mismo Estado de Tabasco, México, encontró que lanzamientos de nuevo follaje y la floración del cacao son factores que están correlacionados, a un nivel de 5%, con los picos de pululación de I. aurantii durante los meses de febrero y marzo, con un pico en agosto; asimismo en Brasil, los áfidos fueron abundantes de octubre a diciembre durante los periodos de retoños y floración del cacao (Silva, P. 1944).

En el cacao el número de frutos producidos sigue un ciclo estacional. En la finca La Lola, Costa Rica, se presentan dos etapas bien definidas de producción, la principal entre octubre y diciembre y la segunda entre los meses abril y mayo, en las cuales se cosechan el 75% de la producción (Trojer, H. 1968).

Según Mc Kelvie (1956), citado por Alcaraz, R. (1973), el desarrollo del fruto de cacao se divide en un periodo de crecimiento lento hasta los 40 días y luego un periodo que alcanza su máximo a los 75 días. La segunda fase empieza a los 85 días después de la polinización hasta los 140 días, siendo la mayor tasa de desarrollo entre los 80 y 120 días.

Observaciones en varios países permitieron presumir que la presencia o ausencia de frutos en el árbol de cacao tenga

alguna relación con los insectos plagas de este cultivo. En Ghana, se observó que los miridos S. singularis y D. theobroma alcanzaron un primer pico en octubre al momento de la abundancia de las mazorcas y un segundo pico sobre los terminales en enero y febrero (Williams, G. 1954). Se observó el mismo en Costa de Marfil donde un aumento en las poblaciones de los miridos coincidió con un incremento en el número de las mazorcas (Lavabre, E.M., Decelle, J. y Debord, P. 1963, Gibbs, D.J. Pikett, A.D. y Leston, D. 1968).

Pero Decazy, B. (1979), observó que en Camerún la cosecha de las mazorcas, junto con la sequía, hizo que los miridos migraran en búsqueda de tejidos ricos en agua que fueron los renuevos y los brotes terminales y notó que el nivel de población más baja correspondió a la época de floración y el nivel de pululación a la época de fructificación. El hizo observaciones similares en Madagascar cuando notó la población más baja de Boxiopsis madagascariensis en la época de pocos frutos, caliente y lluviosa.

2.3. Caracterización de los principales insectos plagas del cultivo de cacao

2.3.1 Miridos

Los miridos constituyen un grupo de insectos del orden Hemiptera, familia Miridae, subfamilia Bryocorynae, tribus Odoniellini y Monaloniini (Lavabre, E.M. 1970). Son los peores insectos plagas del cacao causando daños considerables en casi todas las zonas cacaoteras del mundo (Organizazione de las ... 1965).

Especies y distribución. En América Latina existen numerosos representantes de los miridos pero se les considera de menor importancia que otros insectos polifagos o defoliadores que atraen más la atención pero que son menos dañinos (Lavabre, E.M. 1970).

Una distribución geográfica mundial de los diferentes géneros y especies de miridos que atacan al cacao en los principales países productores ha sido presentada por Taylor D., J. (1953), Entwistle, P.F. y Youdeowei, A. (1964), Entwistle, P.F. (1965), Lavabre, E.M. (1970) y Leston, D. (1970). Las siguientes especies del género Monalonia fueron mencionadas para el continente americano:

Especies	Distribución
<u>M. bondari</u> Costa Lima	Brasil
<u>M. xanthophyllum</u> Walk	Brasil
<u>M. bahiense</u> Costa Lima	Brasil
<u>M. flavisignatum</u> Knight	Brasil
<u>M. dissimilatum</u> Dist.	Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, América Central
<u>M. collaris</u> Dist.	Colombia
<u>M. megiston</u> Kirk.	Colombia
<u>M. illustris</u> Dist.	Colombia
<u>M. aratrum</u> Dist.	Colombia
<u>M. pilosipes</u> var <u>aratrum</u>	Colombia, Ecuador, Panama y (México, pero no sobre cacao)
<u>M. braconoides</u>	Costa Rica
<u>M. vericolor</u>	Costa Rica
<u>M. annulipes</u>	Costa Rica

Biología y hábitos. La biología de todos los miridos es similar. Ponen sus huevos en los retoños, brotes tiernos, peciolo de las hojas, capa epidérmica y pedúnculos de las mazorcas. Tienen todos cinco estadios ninfales.

Cotterell, G.S. (1926), Cachan, P. y Vincent, J. (1959) y Lavabre, E.M. (1970) publicaron informaciones sobre la descripción, la biología y los hábitos de los géneros y especies más comunes de los miridos plagas del cacao

particularmente las especies Shalbergella singularis y Distantiella theobroma. En lo que se refiere al género Monalonion se sacan datos relativos en las publicaciones de Bondar, G. (1937), Wille, J.E. (1943), Hernandez S., A., Palma, M. y Ron Pedrique, A. (1958), Villacorta, A. (1967 1973a), Urueta Sandino, E.J. (1975) y Barros, N.D. (1981), tal como se presenta en el Cuadro 2.

Los miridos americanos del género Monalonion miden 8-10 mm, con cuerpo alargado. Tienen coloración diferente según las especies, pero generalmente son de color rojo o rojo anaranjado, con dos zonas negras sobre la cabeza, las patas y las antenas, alas ahumadas. Las ninfas son de color rojo anaranjado, más o menos translucidas. Con la excepción de la espina dorsal los miridos americanos del género Monalonion son morfológicamente muy cercanos a los del género Helopeltis del continente africano (Lavabre, E.M. 1970).

Alimentación y daños. Lavabre, E.M. (1970) y Braudeau, J. (1970) describieron que cada vez que se ha abierto una nueva área de cultivo al cacao se presentó un mirido de la subfamilia Bryoconidae para atacarse a los cacaoteros. Así dedujeron que todos los miridos excepto los del género Monalonion se adaptaron secundariamente al cacao a partir de plantas hospederas indígenas.

En Bahía, Brasil, las especies vegetales Cecropia

Cuadro 2. Duración en días de los diferentes estados del ciclo biológico de cuatro especies de miridos plagas de cacao: S. singularis y D. theobroma (del continente africano), M. braconoides y M. dissimilatum (del continente americano).

Fases del ciclo	<u>S. singularis</u>	<u>D. theobroma</u>	<u>M. braconoides</u>	<u>M. dissimilatum</u>	Autores
Huevos (Número)	47	192			Cachan y Vincent (1959)
		196			Cotterell (1926)
			18-40		Barros (1981)
Incubación	17	15			Cachan y Vincent
	16	14			Cotterell
			5-8		Morales y Matarrita (1961)
			15-21		Villacorta (1967)
				6-8	Hernandez, Palma y Ron (1958)
				6-8	Urueta (1975)*
				7	Hille (1943)
				12-14	Barros
Estadios ninfales	20-25	20-25			Cachan y Vincent
	23	21-22			Cotterell
			8-12		Morales y Matarrita
				8-10	Hernandez, Palma y Ron
				10	Barros
				21	Hille
				10-25	Urueta

* citando Aldarriaga, A. 1971

Cuadro 2 (continuación). Duración en días de los diferentes estados del ciclo biológico de cuatro especies de miridos plagas de cacao: S. singularis y D. theobroma (del continente africano),

M. braconoides y M. dissimilatum (del continente americano).

Fases del ciclo	<u>S. singularis</u>	<u>D. theobroma</u>	<u>M. braconoides</u>	<u>M. dissimilatum</u>	Autores
Madurez sexual	5	5			Cachan y Vincent
		7			Cotterell
			3-4		Villacorta
				?	Barros
				?	Urueta
Vida de los adultos	25-30	25-30			Cachan y Vincent
	38	25			Cotterell
			12-16		Morales y Matarrita
				8-12	Barros
				12-15	Hernandez, Palma y Ron
				60-90	Hille
				60-90	Urueta
Ciclo de vida (de puesta a adulto)	41	39			Cachan y Vincent
	38	35-36			Cotterell -
			25-36		Morales y Matarrita
			30-40		Barros
Países	Gahna	Gahna	Costa Rica	Colombia, Perú	

adenopus, Hamelia patens, Begonia convolvulacea y Begonia vitifolia son conocidas como plantas que hospedan a Monalonion spp., (Bondar, G. 1939, Silva, P. 1944).

En Papua Nueva Guinea, los miridos de los géneros Parabryocoropsis y Pseudodoniella se encuentran frecuentemente alimentándose sobre varias especies nativas de Ficus; y Helopeltis ataca también plantas cultivadas incluyendo el té y el camote (Szent-Ivany, J.J.H. 1961, Smee, L. 1963).

En Liberia y en Ghana, S. singularis, D. theobroma y Helopeltis han sido encontrados sobre el algodón de seda, Ceiba pentandra. D. theobroma ha sido encontrado atacando también a los Citrus y S. singularis a varias especies de Cola, Sterculia, Bombax, Eriodendrom y también de una planta importada Berryia amonilla (Cotterell, G.S. 1926, Franklin, W.W., Roberts, J.T. y Kortu, S.K. 1959). En Ghana, además de encontrarse sobre los hospederos alternos anteriores S. singularis se alimenta también de la especie Cistanthera papaverifera, y el Bryocoropsis laticolis sobre las especies Anonidium manii y Uvarioidendron sp (WACRI An. Rep. 1948-49). En Madagascar B. Madagascariensis ha sido encontrado alimentándose sobre la malvacea Urena lobata y la leguminosa Flemingia congesta[#] (Decazy, B. 1974).

[#] Planta usada como árbol de sombra en las plantaciones jóvenes de cacao en Madagascar.

En Costa Rica, poco se sabe en lo que se refiere a las plantas hospederas alternas de Monalonion spp. Pero Morales y Matarrita (1961) mencionaron la existencia de algunas especies ya mencionadas para otros países tales como H. patens y los géneros Begonia, Cecropia y Crotalaria.

En lo que se refiere al cacao, varios autores se concuerdan presentando los miridos (ninfas y adultos) como insectos muy dañinos tanto de mazorcas como de terminales del árbol. Al alimentarse de los tejidos del cacao, los miridos inyectan una sustancia de su saliva que tiene una acción istolística marcada, debido probablemente a la acción de esterase (Goodchild, citado por Williams, G. 1954).

En el subtribu Odoniellini (que incluye los géneros Distantiella, Shalbergella, Pseudodoniella, Platynqomiroides) la tendencia de alimentarse en las ramitas parece manifiestarse más que en el subtribu Monaloniini (que incluye los géneros Helopeltis y Monalonion); pero en Papua Nueva Guinea la mayoría de las pérdidas causadas en cacao por los miridos de géneros Pseudodoniella y Helopeltis es debido a su alimentación en las mazorcas (Entwistle, P.F. 1975). En Ghana la valoración de partes del árbol de cacao

con lesiones frescas de los miridos S. singularis y D. theobroma ha demostrado un muy alto grado de estragos en chupones, con aproximadamente 89% de daños en chupones contra 11% en terminales y mazorcas (Somuah, J.M. y Adjei, B. 1976).

Helopeltis y Monalonion prefieren mazorcas tiernas y maduras, mientras que Shalbergella y allegados pican mazorcas, chupones y ramitas (Braudeau, J. 1970). Uquhart, D.H. (1963) señaló que S. singularis y D. theobroma atacan los árboles jóvenes y los árboles viejos, con una preferencia del primero de alimentarse en los árboles adultos y el segundo en las plántulas. Asimismo en América Latina el Monalonion spp., ataca no sólo los árboles en producción sino también los jóvenes aún antes de empezar a producir (Decazy, B. 1986).

En Colombia (Rincón S., O. 1979), Costa Rica (Morales, M. E. y Matarrita, A. 1961) y en Venezuela (Hernández S., A., Palma, M. y Ron Pedrique, A. 1958), se notaron que ninfas y adultos de Monalonion spp. atacan a las mazorcas en todas sus fases de desarrollo, ocurriendo la mayoría de los daños cuando estos insectos atacan mazorcas tiernas, las cuales pronto se ponen negras, se pasman, se endurecen y luego mueren. Mazorcas de mayor tamaño generalmente producen cosecha, pero aún en estos casos se nota atrofia y menor tamaño de las almendras.

Pero, contrariamente a lo anterior, Wright, N. (1959) notó que en Ghana los daños en las mazorcas son menos importantes, puesto que después de la cosecha los miridos suben a la copa del cacao y se alimentan de los brotes terminales en donde es causada la mayoría de las pérdidas. Tanto los brotes terminales tiernos como los endurecidos son atacados por los miridos cuyas lesiones en los tejidos suaves son suficientes para matar el órgano (WACRI An. Rep. 1945-46, Nicol, J. 1953). En los tejidos menos suaves la muerte del órgano es más lenta: las hojas se tiñen de un color café en primer tiempo, quedan pegadas a las ramas con necrosis, luego caen, seguidas por la muerte de la rama: es la muerte regresiva (Decazy, B. 1986).

La muerte regresiva que sucede a los ataques de los miridos en los brotes terminales junta con los piquetes en las mazorcas son los daños más comunes en cacao. En 1964, resultados de ensayos en La Lola y Turrialba, Costa Rica, demostraron que la muerte regresiva fué de un 83% y de 47% respectivamente; se observaron un promedio de 27 piquetes por mazorcas en el 18% de ellas, en Turrialba, y 38% de mazorcas con un promedio de 27 piquetes por mazorcas en La Lola (Knoke, J.K. 1967)

Grimaldi, J. (1953) y Kay, D. (1961), hicieron una revisión de los diferentes hongos asociados con los daños de los miridos en brotes terminales del cacao, siendo, según

ellos, el hongo Calonectria rigidiuscula el más responsable de la muerte regresiva, junto con el hongo Botryodiplodia theobromae (Turner, P.D. 1968).

En Costa Rica, Morales M., E. y Matarrita, A. (1961) señalaron la posibilidad de la presencia de los hongos Colletotrichum y Fusarium por ser responsables de la antracnosis observada en las ramitas de cacao afectadas con lesiones de ataques de mիրidos.

Nicol, J. (1953) y Entwistle, P.F. (1965) llegaron a la conclusión que no hay verdadera muerte regresiva si las lesiones de los mիրidos en los árboles no son infectadas por el hongo C. rigidiuscula cuya acción destructiva provoca la muerte de los brotes terminales, las ramitas y aún del tronco principal. Sin embargo, en el caso de brotes terminales tiernos atacados por mիրidos, la toxina inyectada al momento de alimentarse es suficiente para causar la muerte del órgano y se notó que el hongo C. rigidiuscula no juega ningún papel en esta destrucción rápida de tallos tiernos por mիրidos (WACRI An. Rep. 1945-46a, Nicol, J. 1953.

Importancia económica. Según Lavabre, E.M (1961) las pérdidas causadas por los mիրidos en el cultivo de cacao son importantes pero aún difícilmente cuantificables.

En Ghana se encontró que con sólo un adulto de S.

En Ghana se encontró que con sólo un adulto de S. singularis o de D. theobroma por árbol puede resultar la muerte de todos los árboles (Nicol, J. 1953). Se notó que los estragos en el cultivo de cacao de los miridos S. singularis y D. theobroma pueden ser severos cuando el conteo visual de ellos excede 100 por hectárea (Collinwood, C.A. Machart, H. y Manteaw, F.K. 1973).

En Ghana, en los años 50 se estimaron en aproximadamente 700.000 acres[#] el área afectada por miridos. Las pérdidas han sido evualadas en el orden de 60.000 a 80.000 toneladas de cacao seco por año (Hale 1953 citado por Wright, N. 1959a, 1959b).

Evaluaciones de pérdidas de producción del orden de 50 a 80% debido al ataque de miridos en el cultivo de cacao, han sido señaladas en varios países: Brasil (Silva, P. 1944), Papua Nueva Guinea (Dun 1954, citado por Szent-Ivany, J.J.H. 1961), Venezuela (Hernandez S., A., Palma, M. y Ron Pedrique, A. 1958), Colombia (Moncayo M., E.R. 1958), Papua Nueva Bretaña (Entwistle, P.F. 1975).

En Costa Rica, Morales M., E., y Matarrita, M. (1961) estimaron que infestaciones en mazorcas de cacao por los miridos pueden provocar pérdidas superiores al 15% de la cosecha. En Madagascar, Decazy, B. (1974), observó en un área

1 acre = 0,405 ha.

experimental la muerte de casi 50% de los árboles de cacao 21 meses después de una nueva infestación del mirido Boxiopsis madagascariensis.

Los efectos de los ataques de los miridos en cacao no sólo se refieren a las pérdidas directas resultadas de alimentarse los insectos en las mazorcas y los terminales de los árboles adultos, pero también afectan el desarrollo y aún matan los árboles jóvenes. En toda Africa Oeste, especialmente en Costa de Marfil, se observó que las plantitas jóvenes de cacao hasta cinco años de edad pueden ser muertas en unos días debido a ataques repetidos de los miridos S. singularis y D. theobroma (Magnin, J. 1954).

Del mismo modo, en Costa de Marfil, ataques de miridos ocasionaron que la mayoría de las plantaciones de cacao entraron en producción con dos a tres años de retraso (Meiffren, M. 1953), hasta seis años de retraso (Welcker y West 1940, citado por Williams, G. 1954).

2.3.2 Trips

Los trips son insectos del orden Thysanoptera, suborden Terebrantia, familia Thripidae, subfamilia Heliothripinae.

Especies y distribución. Generalmente se conoce al S. rubrocinctus como el único trips plaga del cacao; pero en México y en Colombia, además de S. rubrocinctus se identifican otras especies de trips plagas de cacao: Frankliniella parvula, Sericothrips inversus, Leucothrips piercei var theobromae, Heliothrips haemorrhoides (Johansen Naime, R.M. 1975, Rincón S., O. 1979); siendo el S. rubrocinctus la especie más importante (Flores Flores, J.D. 1976). En Costa Rica se encontró la presencia de colonias de Elaphrothrips sp. y Actinothrips sp. en ramas de cacao muy debilitado, pero no se ha determinado si esos trips fueron la causa de la degeneración de los árboles (Plagas del cacao sf).

El S. rubrocinctus, insecto nativo de América Tropical, se encuentra en la actualidad ampliamente distribuido y se constituye en una plaga importante del cacao en las Indias Occidentales, Africa Oeste y Brasil (McC Callan, E. 1943a). Lavabre, E.M. (1970) lo presenta también como un insecto casi cosmopolita, siendo sus daños más importantes en zonas geográficas bien limitadas (Santo Tomé y Príncipe, las Antillas, América Latina y Sri Lanka), siendo según él, el continente africano generalmente menos afectado. Constituyen las plagas más importantes en los cacaotales de Espiritu Santo y de Baiha, Brasil (Silva, P. 1944, Abreu, J.M. De 1968, Abreu, J.M. De y Soria, V.S.J. 1979).

Biología y hábitos. En general, la procreación de S. rubrocinctus se hace de modo partenogenético, siendo los machos mucho más raros, del orden de un macho por 695 hembras en cacao en México (Hecht,O. 1952). En Surinam, se ha encontrado, en cacao, una proporción de un macho por cada 378 hembras (Reyne 1921, citado por McC Callan,E. 1943a). Culibaly,N. (1979) hizo obsevaciones similares en Costa de Marfil.

Las hembras de S. rubrocinctus insertan sus huevos en el parenquima de las hojas sobre todo en el envés de éstas y a lo largo de las venas y también en la epidermis de la cáscara de las mazorcas. En las zonas tropicales, los huevecillos eclosionan durante tres días (Hecht,O. 1952), hasta 12 días (Silva,P. 1964). Tienen cuatro estadios ninfales, y todo el ciclo evolutivo no dura más de dos a tres semanas (Hecht,O. 1952), o menos de 30 días (Silva,P. 1964).

El ciclo biológico de manera más detallada, la descripción de las ninfas, los adultos (machos y hembras) son tratados por Wille,J.E. (1943), Hecht.O. (1952), Johansen Naime,R.M. (1974) y Culibaly,N. (1979).

Los estados inmaduros, larva, prepupa y pupa son de color amarillo transparente contrastando con anaranjado, con un característico cinturón de pigmento rojo, generalmente en

los primeros segmentos abdominales. Los adultos son de color pardo ambarino en los jóvenes y luego casi negro, especialmente en el abdomen. Miden entre 0,96 a 1,54 mm.

Alimentación y daños. Además del cacao, en varios países (Trinidad, México, EE.UU (Florida), Hawaii, Brasil) se encuentra al S. rubrocinctus alimentándose sobre varios otros hospederos tales como el mango (Mangifera indica), el almendro, el guayabo, el aguacate, las azaleas, las rosales, los rododendros, la pasionaria (Passiflora edulis), el cajú brasileño (Anacardium occidentale), la guaba y Terminalia cattapa (Urich 1910, Russel 1912, citados por Hecht, O. 1952, McC Callan, E. 1943a, Hecht, O. 1952, Johansen Naime, R.M. 1974, 1975). Fennah, R.G. (1952) señaló 11 especies más de plantas hospederas alternas para S. rubrocinctus en Trinidad: Psidium spp., Eugenia spp., Persea americana, Cocoloba uvifera, Cocoloba latifolia, Gossypium sp. (un algodón silvestre), etc. En Brasil, se encontró que S. rubrocinctus se alimenta de más de 50 especies diferentes de plantas cultivadas y silvestres (Silva, P. 1964).

En el cultivo de cacao, ninfas y adultos de S. rubrocinctus pican y chupan el contenido de las células de las hojas y de la superficie de los frutos del árbol (Wille, J.E. 1943), siendo los adultos más activos en

follaje, flores y frutos (Johansen Naime, R.M. 1974), pero las ninfas perjudican a la vegetación más que los adultos (Hecht, O. 1952).

Los daños causados por los trips en las hojas de cacao frecuentemente conducen a la caída de éstas, y pérdidas repetidas del follaje impiden el crecimiento del árbol, causan la pérdida de todos los frutos jóvenes (Wille, J.E. 1943, Urich, citado por Hecht, O. 1952), hacen secar las ramas y en casos extremos los árboles llegan a morirse (Pickles 1945, citado por Hecht, O. 1952).

Al alimentarse los trips en mazorcas, las más jóvenes se pasan, se secan y caen y las ya crecidas se tornan de un color herrumbrado debido al ataque, lo que frecuentemente hace cometer el error de cosechar frutos no completamente maduros, que es de notable importancia económica (Wille, J.E. 1943 y Hecht, O. 1952)

Importancia económica. En condiciones favorables a su pululación los trips pueden mermar seriamente la producción del cacao tal como en Trinidad, en donde en una plantación sana la producción era de 3.5 sacos[#] por acre^{##} y cuando los trips hicieron su aparición en la zona en la misma

1 saco= 13,75 libras

1 acre= 0,405 ha.

plantación, la producción bajó a 1.25 saco (De Verteuil, J. 1930). También se encontró que en Santo Tomé y Príncipe, en 1920, la eliminación de los árboles de sombra en los cacaotales favoreció una infestación de trips cuyos daños hicieron bajar la producción de 35.000 toneladas a 7.000 toneladas (Lavabre, E.M. 1970).

2.3.3 Afidos

Son insectos del orden Homoptera, familia Aphididae. Atacan un gran número de plantas tanto cultivadas como silvestres.

Especies y distribución. Los áfidos son insectos cosmopolitas y se encuentran en todas las regiones cacaoteras del mundo, siendo Toxoptera aurantii la especie más común en cacao (Bondar, G. 1939, Silva, P. 1956, Leston, D. 1970).

El áfido I. aurantii ha sido encontrado alimentándose de cacao en varios países productores del cultivo. Silva, P. (1944) lo señaló en Brasil, Losada Sinisterra, B. (1953) en Colombia, Lara Eduarte, F. (1957) en Costa Rica y Szent-Ivany, J.J.H. (1961), en Papua Nueva Guinea.

Biología y hábitos. La descripción, la biología y los hábitos de I. aurantii son publicados por Mendoza Sanchez, M. (1983) y CONADECA (1979).

La hembra adulta deposita sus crías en las hojas tiernas, en los brotes jóvenes, en los pedúnculos de los flores así como en los chilillos de diferentes tamaños en donde chupan durante toda su vida los jugos del vegetal (CONADECA 1979).

I. aurantii es un insecto pequeño de 1,5 a 2,0 mm de longitud, de cuerpo suave y frágil, de color pardo rojizo al gris negruzco. Se reproduce sexualmente y partenogénicamente, siendo la segunda forma la más común. Las hembras son más abundantes y los machos raramente se encuentran.

En su forma adulta el insecto puede ser alado o áptero, siendo mucho más abundantes los individuos desprovistos de alas, que generalmente son hembras. Las hembras ápteras llegan al estado adulto e inician la reproducción a los seis días después del nacimiento, y las hembras aladas a los 7-8 días. Las ninfas presentan cuatro estadios (Entwitstle 1972 y Takahasi 1924, citados por Mendoza Sanchez, M. 1973).

Alimentacion y daños. Además del cacao se encontró a T. aurantii alimentándose sobre otras especies vegetales: Anona muricata, Coffea arabica, Dianthus caryophyllus, Citrus aurantium, Baulina spp, Thea sinensis, Citrus spp., Eucaliptus spp., Cola spp., Rosa spp., Ilex paraquarensis (Carmeli, M. 1965, Quintanilla 1976, Entwistle 1972, citados por Mendoza Sanchez, M.C. 1983). En Venezuela se citan también a las especies vegetales Bacharis sp., Croton sp. y Raponea sp. (Cermeli, M. 1979) y en Cuba se mencionaron a más de 100 plantas como hospederas alternas de T. aurantii (Holman, J. 1974). En los Estados de Tabasco y Chiapas y otros de México se señaló al T. aurantii alimentándose sobre varias especies de Ficus.

En el cultivo de cacao, T. aurantii se alimenta de tejidos nuevos, hojas tiernas, yemas, flores y chilillos del árbol. Lavabre, E.M. (1970) mencionó al T. aurantii como un insecto poco dañino al cacao. Pero cuando se desarrolla en gran cantidad, T. aurantii resulta muy dañino a la nueva vegetación del cacao (Santoro, R. 1960), produciendo distorsiones y deformaciones, clorosis y deficiencias en los tejidos nuevos (Morales M., E. 1961). En Ghana, el daño total de T. aurantii en cacao fué insignificante (Lodos, N. 1968b).

Importancia económica. La importancia económica de T. aurantii en cacao es incierta y confusa ya que ataques severos causan marchitamiento en hojas, pero este daño no es

de mucha importancia (Entwistle 1972 y Conway 1971 citados por Mendoza Sanchez, M. 1983). Sin embargo los ataques de I. aurantii son de importancia económica en cacao cuando se alimenta de los pedúnculos de las flores que, afectadas, nunca darán frutos, o sobre los frutos muy tiernos que se ponen débiles, se marchitan y caen (Santoro, R. 1960, Lodos, N. 1968b, Flores Flores, J.D. 1976, Morales M., E. 1961, y De León 1976, citado por Mendoza Sanchez, M. 1983).

2.3.4 Curculiónidos

Son del orden Coleoptera, de la familia Curculionidae. Tienen el pico alargado formando un rostro. Son polípagos. Atacan a un alto número de plantas tanto cultivadas como silvestres. Las especies mencionadas por Lavabre, E.M. (1966) como plagas de cacao en el continente americano pertenecen a varias subfamilias.

Biología y hábitos. Lavabre, E.M. (1966) presentó la descripción y la biología de la mayoría de los curculionidos plagas de cacao en el continente africano. Szent-Ivany, J.J.H. (1961) y Bondar, G. (1925, 1937a), han publicado informaciones sobre los géneros Pantorhytes, Heilipus y Conotrachelus respectivamente.

Especies y distribución. Lavabre, E.M. (1966), mencionó 28 especies de curculiónidos plagas del cacao en el

continente africano y Madagascar.

En Brasil, se encontraron curculiónidos en todas las plantaciones de cacao, y fueron clasificados en segundo lugar de importancia como plaga después del trips S. rubrocinctus (Abreu, J.M. De 1967). Se encontraron especies tales como Lasiopus alipes, Naupactus sp. y Lordops sp., siendo el último el más abundante (Abreu, J.M. De 1967, Smith, G.E. 1972).

En Colombia se señalan a varias especies de curculiónidos atacándose al cacao: Heilipus unifaciatus, H. nigromaculatus, Heilus bioculatus, Brasilianus eruthropus, Curculionidae sp, y otras (Urueta Sandino, E.J. 1975, Moncayo M, E.R. 1958). En Brasil el género Heilipus esta representado por las siguientes especies: H. clavipes, H. monitor, H. bonelli, H. myops (Bondar, G. 1925). Sus daños en cacao son similares a los de H. unifaciatus.

Alimentación y daños. Los curculiónidos son insectos polífagos. Varias de las especies que atacan al cacao se alimentan también de otras plantas, cultivadas y silvestres sobre todo de esterculiaceas. Las especies informadas por Lavabre, E.M. (1966) como plagas de cacao atacan también al cafeto, al pimiento y al colato. El mismo autor mencionó también que la infestación y aún la reinfestación de los cacaotales

por curculiónidos se realizó a partir de los árboles de sombra y los árboles del bosque cercano. La especie encontrada en los terminales y el follaje de cacao en Cabiria, Costa Rica, supuestamente Exophtalmus jekelianus es conocida en América Central como plaga de frijol, maíz y Citrus (King, A.B.S. y Saunders, J.L. 1984); y un curculiónido de género Heilipus sp., se conoce en América Central como plaga de aguacate, cortando los terminales y picando los frutos (Carballo V., M. 1988)). La especie encontrada (por el autor) dañando a los brotes terminales en Búfalo sería, supuestamente, del género Heilipus.

Todos los adultos de curculiónidos señalados en Brasil por Abreu, J.M. De (1967) y en Africa por Lavabre, E.M. (1966) se alimentan de hojas, de brotes terminales y de renuevos jóvenes. Son muy perjudiciales sobre todo en plantaciones jóvenes.

Especies adultas de curculiónidos del género Conotrachelus además de causar serios estragos en renuevos y brotes terminales, se alimentan también de frutos de cacao, provocando la deformación de estos o facilitando la entrada de hongos patógenos, hasta provocar la muerte de los frutos jóvenes (Bondar, G. 1937a).

Los adultos de los curculiónidos de los género Heilipus

y Heilus, en Colombia, cuasan daños similares a los del género Conotrachelus en Brasil. Se alimentan de retoños y frutos de cacao de varias edades. Los frutos jóvenes y brotes tiernos afectados pueden llegar a secarse y en los que no mueren, el desarrollo se retarda, sirviendo las perforaciones como puerta de entrada para hongos y bacterias patógenos (Urueta Sandino, E. 1975).

En Costa Rica no se ha citado a los curculiónidos como insectos plagas del follaje, de los terminales y de las mazorcas de cacao.

2.4 Manejo de los insectos plagas en el cultivo de cacao

2.4.1 Muestreo en el manejo de los insectos plagas

Las razones generales para hacer muestreos de los insectos plagas se refieren al desarrollo e implantación de un programa de manejo de los mismos, por el cual tiene que recoger y organizar una serie de datos tales como el tamaño de las poblaciones de las plagas, relacionadolas con las etapas importantes de desarrollo del cultivo y los factores ambientales, entre otros (Barfield, C.S. 1986).

Se constituyen las unidades de muestreo, los habitats de los insectos; siendo las plantas, en comparación con el

suelo y el aire, el habitat más difícil de muestrear, por ser heterogeno y continuamente cambiante (Southwood, T.R.E. 1978).

El estimador de población que resulta al muestrear una parte de la planta es una medida de la intensidad de la población, sea número de insectos por unidad de habitat. Pero, al querer estudiar los cambios en el número de los insectos en una temporada dada, se tiene que contar los elementos del habitat en cada toma de datos y el resultado sera generalizado (Southwood, T.R.E. 1978).

Otros estimadores de tamaño de poblaciones de insectos se basan, no en el conteo de los insectos mismos, sino en la magnitud de sus productos o efectos, los cuales son considerados como índices de poblaciones. Cuando un insecto o un estadio de su vida tiene un efecto único, un descuento de estos efectos proveerá una medida precisa del número total (Southwood, T.R.E. 1978). En muchos casos la evaluación de los daños causados por un insecto plaga es más simple y agronómicamente más significativo que el número de los insectos mismos (Barfield, C.S. 1986).

2.4.2 Combate de los insectos plagas en el cultivo de cacao

La mayoría de los insectos plagas en cacao se mantienen a un nivel bajo de población mediante el combate natural por los insectos parasitoides y depredadores, las enfermedades y las condiciones ecológicas desfavorables (Los Insectos en..., sf). No obstante, el combate de los insectos plagas en el cultivo de cacao ha sido desde el inicio de la extensión de este cultivo, una preocupación particular para los responsables, tal como lo atestigua la abundante literatura relativa al combate de los mismos particularmente en el continente africano, en Brasil y en Trinidad.

Debido a que en la planta de cacao la polinización se efectúa casi en su totalidad con la intervención de los insectos, el uso de insecticidas de cualquier género para combatir los insectos plagas en este cultivo es un asunto sumamente delicado (García B,C. 1952). Así, por el motivo de evitar efectos perjudiciables sobre los insectos benéficos, deben evitarse hasta donde sea posible aplicaciones foliares de insecticidas en el cultivo de cacao (Los Insectos en relación con el cacao s.f.); tampoco es aconsejable el uso de insecticidas en forma de aspersiones generalizadas (Naundorf,G. y Miller M.,R. 1952, Rincón S.,O. 1979). Es

también aconsejable, para evitar efecto perjudiciales en el cultivo de cacao, aplicar insecticidas y fungicidas antes o después de los periodos de alta floración (Cacao: Pest and... s.f.).

2.4.2.1 Combate biológico

El combate biológico de los insectos plagas en el cultivo de cacao es una de la más promisoras de las alternativas. Braudeau, J. (1970) lo mencionó como un factor importante en la regulación de los miridos africanos. La identificación de los enemigos naturales de Monalonion spp. en Costa Rica fué una de las recomendaciones de Decazy, B. (1985, 1986) a los responsables del CATIE y del MAG.

De los miridos. Los miridos tienen varios enemigos dentro de los depredadores. En Ghana, se mencionaron a 25 especies de hormigas, 20 especies de arañas, 14 especies de mántidos y un número de reduviidos, como depredadores de D. theobroma (Marchart, H. y Leston, D. 1969). Otros autores han mencionado además, como depredadores de miridos, algunas lagartijas (Cotterell, G.S. 1926), larvas de ascaláfidos y un pajarito no identificado (Gerard, B.M. 1966). En Papua Nueva Guinea, y Papua Nueva Bretaña, se mencionaron a una araña de Familia Attidae, los reduviidos Pristhesancus sp. y Aulacagonia chreesmanae, y la hormiga Oecophylla smaragdina

como los depredadores más importantes de Parabryocoropsis typicus (Dun 1954, citado por Zent-Ivany, J.J.H 1961). Se observaron también al pentatomido Amyotea reciprocus, al reduviido Euagorus sp., al asílido Maira sp. alimentándose de Pseudodoniella laensis y Helopeltis clavifer.

En Ghana, mántidos, hormigas, y reduviidos mataron entre 16 y 21% de las ninfas de miridos (Williams, G. 1955). Se informó que un adulto del mántido Panurgica compressicollis, el más común en los cacaotales de allá, comió, en laboratorio, 10 adultos y ninfas de miridos, asimismo un adulto de Pseudocreobotra ocellata se alimentó de 60 adultos y cuatro ninfas de miridos en 40 días en laboratorio (Lodos, N. 1968a). Se observó también que los árboles invadidos por las hormigas Oecophylla longinoda y Macromischoideo aculeatus no llevaron miridos (Cachan, P. y Vincent, J. 1958); asimismo en Sri Lanka se observó que en los árboles en los cuales se encontraron las hormigas O. smaragdina, los daños del mirido Helopeltis sp. fueron escasos (Fernando, H.E. y Manickavasagar, P. 1958); pero, aunque existan, estos depredadores no proporcionan un control económico de los miridos, siendo ellos depredadores generales que se alimentan de muchos insectos diferentes que miridos (Lodos, N. 1968a, Williams, G. 1955).

En muchos casos los depredadores y los parasitoides se complementan en el combate de los insectos plagas en cacao. En Ghana, el parasitismo anual de S. singularis por Euphorus shalbergellae alcanzó un máximo de 60% hasta 74% (Kumah, N.K. 1976, 1977, 1978, citado por Blanco, H. 1977, Owumsu-Manuy, E. y Kumah, N.K. 1984). Un braconido Leiphron shalbergellae se halló parasitando hasta 25% del tercer y el cuarto estadios ninfales de S. singularis (Collingwood, C.A. 1971b).

La avispa Telenomus spp. se encontró parasitando cerca 22% de los huevos de S. singularis, y D. theobroma (Collingwood, C.A. 1971b). Se observó también en Ghana a un seliónido parasitando los huevos de los miridos Bryocoropsis laticollis, H. bergrothi y D. theobroma, con un parasitismo en campo de los huevos de H. bergrothi entre 10 y 71% (Lodos, N. 1968a), asimismo se notó un parasitismo hasta 34% de S. singularis por el braconido Euphorus shalbergellae (Cachan, P. y Vincent, J. 1958).

También varias especies de nemátodos se hallaron parasitando la cavidad interior de S. singularis y de D. theobroma (WCRI An. Rep. 1949-50a). Asimismo una enfermedad bacterial, Bacillus sp., altamente letal, ha sido encontrada en Nigeria atacando a S. singularis, y en Ghana, atacando a D. theobroma y Helopeltis, pero no fué letal para Bryocoropsis sp. (Collingwood, C.A. 1971a).

De Selenothrips rubrocinctus. Debido al número de enemigos naturales que atacan al S. rubrocinctus el combate biológico de este insecto en ciertos lugares se reveló un buen regulador natural de poblaciones.

Los depredadores de S. rubrocinctus, además de varias especies de trips incluyen, anthocoridos, míridos, ligaeidos, reduviidos, crisópidos, coccinélidos, sirfidos, cecidomiidos, hormigas, ácaros y arañas. En Trinidad, los depredadores de S. rubrocinctus incluyen los trips Franklinothrips tenuicornis, F. vespiformis, los crisópidos Leucochrysa varia, Chrysopa claveri, C. alobana, C. iona, C. acrioles, el mírido Termtophylidea maculosa, el ligaeido Ninyas torvus, la hormiga Wesmannia auropunctata, varios reduviidos y varias arañitas (McC Callan, E. 1943c). Varios de estos depredadores mencionados para Trinidad se encontraron también en Panamá, Venezuela, Brasil, y las Antillas Jamaica, Surinam y Puerto Rico (Reyne 1920, 1921, Moulton 1932, Wolcoot 1933 y Bondar 1939, citados por McC Callan, E. 1943c).

Resultados de investigaciones en laboratorio conducidas en Trinidad por McC Callan, E. (1943c) sobre varios depredadores de S. rubrocinctus revelaron que los crisopos fueron los depredadores que presentaron mejor habilidad de

combate efectivo de S. rubrocinctus, donde una larva de Crisopa la que consumió 20, 13, 11, 15 y 12 ninfas de trips en cinco días consecutivos.

Se encontró también a la avispa eulofido Dasyscapus parvipennis como parasitoide interna de S. rubrocinctus (McC Callan, E. 1943c). El parasitismo por D. parvipennis puede alcanzar hasta 80% (Cotterell 1928, citado por McC Callan, E. 1943c), mientras que en Trinidad en donde ha sido introducido el parasitoide desde Africa, se encontró un parasitismo entre 20 a 30% en campo, hasta 100% en invernadero (McC Callan, E. 1943c).

En Costa Rica se ha encontrado un indeterminado himenoptero parasitoide de trips (Kaden 1934, citado por McC Callan, E. 1943c).

Existe también la posibilidad de un combate microbiológico de S. rubrocinctus, tal como en Trinidad donde se encontró el hongo entomófago Beauveria globulifera como parásito de S. rubrocinctus tanto de ninfas como de adultos (McC Callan, E. 1943c).

De Toxoptera aurantii. Según Chiri, A.A. (1987), son relativamente pocos los grupos de artrópodos que habitual u ocasionalmente se alimentan de áfidos. Los más comunes pertenecen a las familias Anthocoridae (Hemiptera),

Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera), Syrphidae y Cecidomyiidae (Diptera). Se consideran las larvas y adultos de coccinélidos tales como Cycloneda sanguinea, Scysmnus spp. las larvas de crisopos, las larvas de unos dipteros tales como Baccha clavata y al sírfido del género Paragus como los principales depredadores de I. aurantii en cacao (Silva 1956, Lara y Shenefelt 1961, citados por Flores Flores, J.D. 1976, Lavabre, E.M. 1970, Fluctuación Poblacional... 1980).

2.4.2.2 Combate mediante variedades

El cultivo de variedades que son menos atacadas que otras o que dan buen rendimiento a pesar de ser atacadas, es una buena medida de lucha contra los insectos plagas.

Los mecanismos de resistencia de las plantas a insectos, según Painter (1978) y Cogan y Ortman (1978), citados por Bustamante, E. (1987) se agrupan en: i) **antibiosis**, la cual abarca a todos los efectos adversos que la planta ejerce en la biología del insecto; ii) **antixenosis**, la cual es la respuesta del insecto ante las plantas que carecen de las características necesarias para servir como hospedantes, sea como alimento, sitios de oviposición o refugio; iii) **tolerancia**, la cual incluye todos las respuestas de la planta que provocan en ella la

capacidad de tolerar la infestación y sostener a poblaciones de insectos que dañarían de modo severo a plantas susceptibles.

En Ghana, variedades amazónicas e híbridos de amazónicos fueron menos sujetas a daños de miridos y mostraron más alta supervivencia y mejor recubrimiento después de un ataque de miridos (Collingwood, C.A. 1971b).

En Costa de Marfil, en un experimento en invernadero sobre nueve híbridos y 15 clones, se encontró que los híbridos UPA 409 X C1, UPA 710 X C5, los clones UPA 402, UPA 620 fueron menos atractivos para las ninfas de miridos (Ban 1974, citado por Culibally, N. 1977). En Costa Rica, las descendencias del clon SCA 12 se mostraron especialmente resistentes a los ataques de Monalonion spp. seguidos por el clon SCA 6 y otros amazónicos (Soria V., J. y Saunders, J.L. 1966).

En Trinidad, y en Grenada, por ser altamente resistente a ataques de trips, la variedad comercial de cacao RT 18 fué recomendada a ser plantada en regiones donde existen problemas de trips (McC Callan, E. 1943c).

2.4.2.3. Combate por prácticas culturales

En muchos casos medidas de combate cultural de insectos plagas así como de enfermedades en el cultivo de cacao pueden ser lo más recomendable debido al importante papel que desempeñan en el cultivo los insectos benéficos, sean polinizadores, depredadores, parásitoides y demás agentes de combate biológico.

En Ghana se recomendó dar a las plantaciones jóvenes de cacao, los mejores tratamientos hasta por lo menos el quinto año, para que tengan los árboles mayor capacidad de resistir a los ataques de miridos en el período en que ellos son más vulnerables (Cotterell, G.S. 1926).

En Perú, una medida de combate cultural que consistió en tener las plantaciones bien distanciadas y sin demasiada sombra fué recomendada para el combate de los miridos en cacao (Wille, J.E. 1943). En Colombia para el combate de Monalonion sp., y en Ghana para el combate de S. singularis y de D. theobroma se recomendó mantener el cacaotal libre de malezas, construir y mantener limpios los drenajes en zonas planas, podar periódicamente los árboles de cacao y de sombrío, establecer un adecuado plan de fertilización (Rincón S., O. 1979) y además preservar los árboles de los bosques cercanos (Cotterell, G.S. 1926).

Al lado de las medidas culturales preventivas, al estar presente el insecto y si el foco es pequeño, se recomienda capturar a mano los ninfas y adultos de miridos encontrados durante la cosecha (Cotterell, G.S. 1926 y Rincón S., O. 1979).

En Trinidad se observó que un cacaotal con una fertilización adecuada no sufrió de severos ataques de trips, mientras que un cacaotal con deficiencia nutricional fué más susceptible ya sea al sol o a la sombra (Fennah, R.G. 1965). Asimismo una fertilización con potasio redujo la atraktividad de las hojas de cacao a las ninfas de S. rubrocinctus (Stephenson, P.R. 1938).

2.4.2.4 combate químico

Investigaciones recientes en varios países productores de cacao sobre el uso de insecticidas para el combate de insectos plagas en este cultivo, especialmente de miridos y de trips, ofrecieron una serie de alternativas en cuanto a los productos que usar tanto a las dosis y a la época de aplicación.

De los miridos. Estudios en Camerun han demostrado que una tasa de ataque de los miridos S. singularis y D. theobroma mayor a 0,7 mirido por árbol representó el nivel a partir del cual hay que considerar que una pululación se

inicia y medidas inmediatas de combate químico son indispensables (Nonveilleir 1975, citado por Decazy, B. 1979).

En Bahía, Brasil, después de 18 años de investigaciones para sustituir al BHC en el combate de Monalunion spp. y S. rubrocinctus, se recomendaron 17 insecticidas para el combate de Monalunion, basándose sobre criterios tales como eficacia, baja toxicidad dermal y oral para mamíferos, degradación rápida en el ambiente, seguridad para la fauna benéfica y costo de aplicación (Soria, S. de J. et al 1984).

En Colombia, para el combate de Monalunion sp. se ha recomendado una aplicación dirigida a las mazorcas infestadas con malathión 57% o roxión en rotación, más un adherente como el pegamax o triton AE (Rincón S., D. 1979).

En Costa de Marfil, la época más favorable para iniciar el combate químico de miridos fué en los meses de julio y agosto al fin de la estación lluviosa y otras aplicaciones al fin del año, o al fin de la cosecha principal con el propósito de eliminar las poblaciones restantes que hubieran podido servir de población inicial para la próxima temporada (Lavabre, E.M. 1963), repitiendo las aplicaciones tres a cuatro semanas después, debido a que los insecticidas utilizados no tuvieron ninguna acción de ovicida (Decazy, B. 1979).

De S. rubrocinctus. En Brasil antes de la aplicación de las medidas de combate químico de S. rubrocinctus en cacao se recomendó un muestreo al azar, en el área afectada, especialmente durante la época crítica de sequía, en 100 hojas maduras, en 100 árboles diferentes, a intervalos de 15 días. Las medidas de combate deben tomarse cuando los trips se encuentren a un promedio de dos adultos por hoja (Silva, P. 1944).

Abreu, J.M. De y Soria, V.S.J. (1977) recomendaron el malathion emulsionable a razón de 240g de i.a./ha para el combate del trips S. rubrocinctus en cacao, por ser un insecticida de toxicidad baja para los animales de sangre caliente, poco persistente y barato. Pero Soria, S. de J. et al (1984), después de 18 años de investigaciones recomendaron 16 insecticidas para el combate de S. rubrocinctus en cacao.

De Toxoptera aurantii. En México se recomendó combatir los áfidos en cacao cuando en la principal época de floración y formación de chilillos se encuentren como promedio por árbol 10 flores o un chilillo infestados por colonias de ejemplares alados, o 25 flores y un chilillo atacados por ejemplares apteros. se recomendó asperjar los troncos y ramas con insecticidas tales como el parathion

metílico emulsificable 50%, 150cc por 100 L de agua y malathion emulsificable 50%, 250cc por 100 L. de agua (CONADECA 1979).

En Colombia cuando se presentaron altas poblaciones de I. aurantii en cacao, se recomendó combatirlos mediante fumigaciones dirigidas a los cogollos o mazorcas atacadas a base de insecticidas sistémicos tales como folimax 30cc, metasystox 20cc, o roxion 20cc, por bomba de 20 litros de agua (Rincón, D. 1979).

De los curculiónidos. Resultados de investigaciones en Brasil permitieron recomendar el uso del carbaryl a la dosis de 16kg de producto comercial/ha para el combate de los curculiónidos Lardops spp., Lasiopus spp. y Naupactus spp. en cacao (Soria, S. de J. et al 1984).

2.4.2.5 Efectos secundarios del uso de insecticidas en el combate de los insectos plagas en el cultivo de cacao

En Ghana, Pickett, A.D. et al (1969) observaron en áreas tratadas con insecticidas, una reducción del total de los artrópodos especialmente de las hormigas, los depredadores generalistas y los chupadores, pero los insectos masticadores, lepidópteros, y coleópteros fueron apenas afectados.

En Camerun los tratamientos antimiridos en termonebulización tuvieron una acción sin importancia sobre las condiciones de polinización del cacao, mientras que la acción fué más señalada y más prolongada en el caso de los tratamientos en atomización (Decazy, B. 1979b, Lucas y Decazy, B. 1979).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del estudio

El estudio se llevó a cabo en la Zona Atlántica de Costa Rica, en los sitios Cabiria (Finca experimental de cacao del CATIE, Turrialba), La Lola (Finca experimental de cacao del CATIE, Matina), Búfalo (Finca de Desarrollo cacaotero, Limón).

3.2 Area experimental

En las secciones comerciales de las fincas de los tres sitios, se escogieron dos áreas contiguas, una al sol y otra bajo sombra.

Se seleccionaron árboles de diferentes variedades en producción, todas susceptibles al ataque de los insectos en estudio. En Búfalo, en el área sin sombra, los árboles estuvieron expuestos al sol a toda hora, mientras que en Cabiria y La Lola, en las áreas bajo sol, los árboles de sombra de las áreas sombreadas cercanas influyeron sobre la cantidad de sol en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde. En los tres sitios, en las áreas en sombra, se estima que los árboles de cobertura dejaron pasar entre los 20 a 30% de luz.

En todas las áreas se efectuaron las medidas fitosanitarias rutinarias tales como combate de malezas, poda sanitaria, eliminación de mazorcas enfermas y cosecha regular. Ninguna aplicación de insecticidas fué programada para las áreas durante el periodo del estudio[#].

3.3 Unidad experimental

En cada sitio, en cada área experimental (al sol y bajo sombra), se eligieron aleatoriamente y marcaron 15 árboles en producción. La elección de los árboles se basó en:

- su ubicación bien al sol en el área soleada, o con sombra suficiente en el área sombreada
- la presencia de mazorcas
- la accesibilidad de sus ramas.

En cada área se agruparon los árboles escogidos en tres parcelas, con cinco árboles en cada parcela.

La distancia media entre los árboles dentro de una misma parcela fué de 12 metros y la distancia media entre las parcelas de una misma área fué de 30 metros.

Los árboles fueron sembrados a la distancia de 3x3m en Cabiria y La Lola, y de 2x2m en Búfalo (Figura 1A).

[#] Pero por inadvertancia o por desconocimiento, el 7 de abril de 1988, semana decima tercera del mismo año, con el propósito de combatir los trips, un individuo no autorizado recomendó a los encargados de la finca Búfalo que aplicasen en el área sin sombra un insecticida (el malathión líquido 57%) en dosis de 20cc por galón de agua. El investigador se dió cuenta de tal hecho sólo una semana después.

3.4 Metodología

3.4.1 Muestreos y observaciones

Las unidades de muestreo fueron:

- las hojas tiernas, en el caso de T. aurantii
- las hojas maduras (no viejas) en el caso de S. rubrocinctus
- los brotes terminales y las mazorcas, en el caso de Monalonion sp.
- los brotes terminales en el caso de los curculiónidos.

En cada árbol se eligieron 20 terminales, 10 en dos lados opuestos del árbol. Se consideraron todas las mazorcas, jóvenes y maduras. Casos que se encontraron más de 20 mazorcas en un árbol, se contaron sólo 20: escogidas en lo posible, 5 entre las menores a 5 cm de largo; 5, entre las de tamaño entre 5 y 10 cm de largo, y 10 entre las mayores a 10 cm de largo.

Se siguió tomándo los datos en las mismas ramas y las mismas mazorcas las cuales fueron reemplazadas por otras cuando fueron muertas por ataques de los insectos o eliminadas por otras causas.

Se identificó cada árbol con una etiqueta plástica que llevó la condición del área (sol o sombra), el número de la parcela (de 1 a 3) y el número del árbol (de 1 a 5).

Se identificaron las mazorcas con etiquetas plásticas numeradas (de 1 a 20) y los brotes terminales con cintas de polietileno, las cuales fueron numeradas (de 1 a 20) con un lápiz especial cuya marca fué resistente al calor y la lluvia.

Las evaluaciones se hicieron durante el período noviembre 1987 hasta principio de julio 1988, cada ocho días, en la mañana. Se tomaron los datos: en hojas y brotes terminales, cada semana, y en mazorcas cada 15 días. Se hizo la evaluación de los daños para Monalonia spp. y los curculiónidos, y la evaluación directa de las poblaciones para T. aurantii y S. rubrocinctus.

3.4.1.1 Evaluación de la población de Monalonia spp.

En las mazorcas[#]. Se contó el número total de mazorcas (jóvenes y maduras) y el número de mazorcas que presentaron piquetes frescos^{##} de ataque de Monalonia spp.

Para alcanzar las mazorcas y los brotes terminales que no se encontraron a la altura del hombre, se utilizaron una escalera en forma de V invertida, un gancho y una horqueta; o mejor en vez de los últimos un palo llevando un gancho en una extremidad y una horqueta en la otra, sirviendo el gancho para bajar las ramas flexibles y la horqueta para subirlas.

En la primera lectura se contaron todos los piquetes presentes en las mazorcas y los brotes terminales, pero en las lecturas subsiguientes se contaron sólo los frescos.

Se hizo la evaluación según una escala de grados de piquetes de 0 a 4:

0. Las mazorcas presentan cero piquete de ataque de Monalunion.

1. Las mazorcas presentan 1-10 piquetes de ataque de Monalunion.

2. Las mazorcas presentan 11-25 piquetes de ataque de Monalunion.

3. Las mazorcas presentan 26-50 piquetes de ataque de Monalunion.

4. Las mazorcas presentan más de 50 piquetes de ataque de Monalunion.

Al tomar los datos, se los agrupó por tamaño de las mazorcas:

a. Las mazorcas de tamaño menor a 5 cm

b. Las mazorcas de tamaño entre 5 y 10 cm

c. Las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm.

En los brotes terminales. De los 20 terminales escogidos por árbol se contaron los muertos y los vivos. En los vivos se contó el número de piquetes de ataque de Monalonia spp.#. Se agruparon los muertos en los que lo fueron por Monalonia spp. y los que lo fueron por curculiónidos.

Los terminales que se encontraron muertos fueron reemplazados en el acto, por otros vivos elegidos aleatoria y preferiblemente en la misma rama.

3.4.1.2 Evaluación de la población de S. rubrocinctus

Se hizo la evaluación de los trips en las hojas maduras no viejas de los 20 brotes terminales escogidos en cada árbol. Se hizo la evaluación según una escala de grados de infestaciones de 0 a 4:

A la luz de la experiencia adquirida en el transcurso del presente estudio, se estimó que hubiera sido más adecuado evaluar los piquetes de ataque de Monalonia spp. en los terminales por medio de una escala de grados de piquetes similar a las utilizadas en este mismo trabajo para la evaluación de los piquetes de Monalonia spp. en las mazorcas y las poblaciones de S. rubrocinctus y I. aurantii en hojas, tal como: 0. el terminal está sano; 1. 1-10% del terminal está cubierto de piquetes; 2. 11-25% del terminal está cubierto de piquetes; 3. 26-50% del terminal está cubierto de piquetes; 4. el terminal está muerto.

0. La hoja está libre de trips
1. 1-10% de la hoja está cubierta de trips
2. 11-25% de la hoja está cubierta de trips
3. 26-50% de la hoja está cubierta de trips
4. más de 50% de la hoja está cubierta de trips.

3.4.1.3 Evaluación de la población de T. aurantii

Se hizo la evaluación en las hojas tiernas de los 20 terminales escogidos en cada árbol, clasificando las poblaciones según un escala de grados de infestaciones de 0 a 4:

0. La hoja está libre de áfidos
1. 1-10% de la hoja está cubierta de áfidos
2. 11-25% de la hoja está cubierta de áfidos
3. 26-50% de la hoja está cubierta de áfidos
4. más de 50% de la hoja está cubierta de áfidos.

3.4.1.4 Evaluación de la población de los curculiónidos

Se hizo la evaluación de las poblaciones de los curculiónidos en los 20 terminales escogidos en cada árbol anotando cada terminal que se encuentra cortado por los mismos. Se reemplaza de inmediato cada terminal cortado por otro vivo preferiblemente en la misma rama.

3.5 Índices indicadores de las poblaciones de los insectos en estudio

El propósito del cálculo de los índices fué obtener valores que permitieron interpretar mejor que los datos aislados la realidad existente en campo. Los índices facilitaron la interpretación y el análisis de unos datos de daños de Monalonia spp, los datos de evaluaciones de poblaciones de S. rubrocinctus y de T. aurantii. Se calcularon índices absolutos e índices relativos.

3.5.1 Índices de los piquetes de Monalonia spp. en las mazorca

La idea fué tener de los tres tamaños de las mazorcas y de los cinco grados de la escala de los piquetes, un índice absoluto y un índice relativo de los mismos, y ello, para cada tamaño separadamente y para los tres tamaños juntos.

Se calcularon los índices absolutos y relativos de los piquetes de Monalonia spp. en las mazorcas[#] a partir de las siguientes fórmulas:

$$IAPIMM_i = \sum(X_{ij} * j) = \text{Índices absolutos de piquetes de } \underline{\text{Monalonia}} \text{ spp. en las mazorcas de tamaño } i \text{ y de grado de piquetes } j;$$

[#] A continuación se designarán los índices absolutos y relativos de piquetes de Monalonia spp. en las mazorcas por las siglas IAPIMM y IRPIMM respectivamente.

$IAPIMM_N = \Sigma[\Sigma(X_{ij} * j)]$ = La suma de los índices absolutos de piquetes de Monalonion spp. en las mazorcas de tamaño i y de grado de piquetes j ;

$IRPIMM_i = \frac{\Sigma(X_{ij} * j)}{n_i}$ = Índices relativos de piquetes de Monalonion spp. en las mazorcas de tamaño i y de grado j ;

$IRPIMM_N = \frac{\Sigma[(\Sigma X_{ij} * j)]}{N}$ = La suma de los índices relativos de piquetes de Monalonion spp. en las mazorcas de tamaño i y de grado j ;

en las cuales X = el número de mazorcas

i = las mazorcas de tamaño menor a 5 cm, entre 5 y 10 cm y mayor a 10 cm

j = los grados de piquetes: 0, 1, 2, 3 y 4

n_i = la suma de las mazorcas de tamaño i

N = la suma total de las mazorcas.

Los datos de la repetición número tres de la semana 15^{ta}, en sol, en La Lola, sirven de ejemplo para ilustrar los calculos:

Tamaño (t) de las mazorcas en cms	t < 5 cm	5 cm < t < 10 cm	t > 10 cm
Grados de los piquetes	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
Número de mazorcas	5 0 0 0 0	11 1 2 0 0	38 3 1 1 3

cuyo resumen se se lee en el Cuadro 3:

3.5.2 Índices de poblaciones de Selenothrips rubrocinctus

Se ilustra el cálculo de los índices absolutos y relativos de poblaciones de S. rubrocinctus en hojas[#] con los datos de la semana 24^{ava} del año 1988, repetición número dos, en sol, en La Lola, sea:

grados de infestación	0	1	2	3	4
número de hojas	292	67	2	1	0

A continuación se designarán los índices absolutos y relativos de poblaciones de S. rubrocinctus en hojas por las siglas IAPOSRH y IRPOSRH respectivamente.

Cuadro 3. Resumen de los ejemplos de cálculos de los índices absolutos y relativos de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas.

Tamaño de las mazorcas	Índices de piquetes en las mazorcas		Número de mazorcas	
	absolutos	relativos		
De todo tamaño (N)	25	0,3846	65	(a)
t < 5 cm	0	0	5	(b)
5 cm < t < 10 cm	5	0,3571	14	(b)
t > 10 cm	20	0,4348	46	(b)

(a) permitió analizar las relaciones entre sol y sombra independientemente de los tamaños de las mazorcas y de los grados de piquetes.

(b) permitió estudiar las relaciones que existieron entre las mazorcas de diferentes tamaños.

El cálculo para los índices absolutos y relativos de poblaciones de S. rubrocinctus en hojas se calculan a partir de las siguientes fórmulas:

IAPOSRH = $\Sigma(Ht_i * i)$ = Índices absolutos de poblaciones de S. rubrocinctus en las hojas "Ht" de grado de infestación "i"

$$\Sigma(Ht_i * i)$$

IRPOSRH = $\frac{\Sigma(Ht_i * i)}{NHt}$ = Índices relativos de poblaciones de

S. rubrocinctus en las hojas "Ht" de grado de infestación "i"

donde i = grados de infestaciones: 0, 1, 2, 3, 4

Ht_i = total de hojas de grado i

NHt = total de las hojas maduras (no viejas) de los cinco grados

Los cálculos dieron: IAPOSRH = 76

IRPOSRH = 0,2044

3.5.3 Índices de poblaciones de T. aurantii

El cálculo para los índices absolutos y relativos de las poblaciones de T. aurantii en las hojas tiernas# se efectúa de manera similar con él de los trips, a partir de

A continuación se designarán los índices absolutos y relativos de poblaciones de T. aurantii en hojas por las siglas IAPOTAH y IRPOTAH respectivamente.

los datos de la semana 24^{ava}, en sol, en La Lola, sea:

grado de infestaciones	0	1	2	3	4
número de hojas	8	0	2	1	0

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los índices absoluto (IAPOTAH) y relativo (IRPOTAH) de las poblaciones de I. aurantii fueron:

$IAPOTAH = \sum(Ha_i * i)$ = Indices absolutos de poblaciones de I. aurantii en la hojas "Ha" y de grado de infestación "i"

$IRPOTAH = \frac{\sum(Ha_i * i)}{NHa}$ = Indices relativos de poblaciones de

I. aurantii en las hojas "Ha" y de grado de infestación "i"

donde i= grados de infestaciones: 0, 1, 2, 3 y 4

Ha_i = total de hojas de grado i

NHa = total de las hojas tiernas de los cinco grados.

Los cálculos dieron $IAPOTAH = 7$

$IRPOTAH = 0,636$

Se leen en los Cuadros 1A a 6A, 16A y 20A los índices absolutos y relativos de los piquetes de Monalonia spp en mazorcas, de poblaciones de I. aurantii y de S. rubrocinctus en hojas, respectivamente.

3.5.4. Valores e interpretaciones de los índices absolutos y relativos

Los índices absolutos expresan independientemente de la cantidad de mazorcas u hojas disponibles, la cantidad de daños (piquetes en las mazorcas) o de insectos (trips o áfidos) que existieron en el ambiente: un índice absoluto nulo significa que no se encontraron insectos en la unidad de muestreo considerado; bajo, significa pocos insectos y alto, muchos insecto.

En cuanto a los índices relativos, expresan la severidad de los daños en las mazorcas observadas o la distribución de las poblaciones de trips o áfidos en las hojas examinadas. Así los índices absolutos indican la población presente, por lo tanto son más relacionados con las fluctuaciones poblacionales de los insectos, mientras los índices relativos expresan la intensidad del ataque de los insectos, factor que se relaciona con la gravedad del daño o la importancia de las poblaciones sobre el total de mazorcas u hojas^{##} aprovechables por las plagas.

^{##} La cantidad de mazorcas u hojas no fué igual en cada sitio y en cada observación. Se hicieron las observaciones en la cantidad de estos órganos encontrados al momento de la toma de los datos.

La importancia de los índices relativos de piquetes de Monalonia spp. en las mazorcas depende del tamaño de las mazorcas. Un índice relativo igual a 1, sea entre 1 y 10 piquetes/mazorca, es mortal para una mazorca de tamaño menor a 5 cm; muy grave, tendiendo hacia una degeneración total o un crecimiento muy disminuido para las mazorcas de tamaño entre 5 y 10 cm y leve para las mazorcas de tamaño mayor a 50 cm. Sin embargo un índice relativo igual a 4, sea más de 50 piquetes/mazorca[#] es inevitablemente mortal para una mazorca de tamaño entre 5 y 10 cm, grave hasta ser mortal en la mayor parte de los casos para una mazorca de tamaño mayor a 10 cm. Una mazorca de tamaño mayor a 10 cm con más de 50 piquetes tendrá un desarrollo disminuido, posiblemente una producción reducida, y por ser muy grave el ataque, se seca y finalmente muere.

Un índice relativo de poblaciones de S. rubrocinctus igual a 1, sea entre 1 y 10% de la hoja cubierta de ninfas y/o adultos del insecto es muy grave, ya que los trips particularmente los adultos pueden moverse y alimentarse en toda la superficie de la hoja, especialmente en el envés de ésta. Así, lo más corriente fué encontrar hojas con un grado de infestación con S. rubrocinctus igual a 1.

El término más de 50 piquetes de Monalonia spp. en una mazorca es muy relativo; puede ser de 51 piquetes hasta +∞. De toda manera fué corriente observar en campo mazorcas enteramente cubiertas de piquetes de alimentación del insecto, los cuales fueron evaluados, en algunos casos, hasta más de 500, dependiente del tamaño de la mazorca.

En lo que se refiere a I. aurantii, la importancia de los índices relativos de sus poblaciones en hojas depende del tamaño y de la textura de la hoja. Un índice relativo igual a 4, sea más de 50% de la hoja cubierta de áfidos es muy grave cualquiera que sea el tamaño de la hoja tierna. Sin embargo un índice relativo igual a 1 es muy grave en las hojas recién nacidas y en las yemas donde la presencia de pocos áfidos fueron estimados a este índice. Una hoja tierna de tamaño menor a 5 cm cubierta de áfidos tiene el crecimiento completamente detenido y en una yema terminal afectada por áfidos, nacen difícilmente las hojas y aún puede morirse la yema.

3.6 Análisis de los datos

3.6.1 Diseño experimental

En cada sitio se constituyó el experimento en un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Estuvieron constituidos los tratamientos por las condiciones de sol y sombra; cada repetición se constituyó en cinco árboles. Se hicieron análisis de datos semanales y quincenales. El diseño puede considerarse como parcelas divididas en que las condiciones (sol y sombra) actúan como parcelas grandes y las semanas como subparcelas. El modelo puede expresarse de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_i + \beta_j + \Gamma_{ij} + e_{ij}$$

donde μ = la media general

α = las condiciones

i = sol y sombra

e_i = error relativo a las condiciones

β = los periodos

j = 2...18 en el caso de los datos quincenales

1...36 en el caso de los datos semanales

e_{ij} = error relativo a la interacción condiciones *periodos.

Y_{ij} = los índices absolutos o relativos de piquetes de Monalonia spp. en mazorcas, los índices absolutos y relativos de poblaciones de S. rubrocinctus o T. aurantii en hojas, el número de piquetes de Monalonia spp. por terminales (NUPIMT)[#], el número de terminales afectados por la muerte regresiva (NUTAMR)[#] y el número de terminales cortados por los curculiónidos (NUTCCU)[#], en las condiciones sol o sombra, cada semana o cada 15 días.

3.6.2 Fenómenos evaluados

Los fenómenos evaluados fueron:

- índices indicadores de las poblaciones y de la fluctuaciones poblacionales de los insectos en estudio

A continuación se designarán el número de piquetes de Monalonia spp. en los terminales, el número de terminales afectados por la muerte regresiva y el número de terminales cortados por los curculiónidos por las siglas NUPIMT, NUTAMR y NUTCCU respectivamente.

- influencia de la sombra y del sol sobre la fluctuación de los insectos, y comparación de los índices de las fluctuaciones de las poblaciones de sol y de sombra
- correlación entre los indicadores de factores fenológicos del cacao y los índices de fluctuaciones poblacionales de los insectos
- relación por métodos gráficos entre los índices de fluctuaciones de poblaciones de los insectos y los factores climáticos (temperatura, humedad relativa y lluvia)
- incidencia de Monalonion spp. en las mazorcas independientemente del tamaño y según el tamaño de éstas.

3.6.3 Análisis estadístico de los datos

Se hicieron análisis de varianza con datos semanales en lo que se refiere a los datos de poblaciones de S. rubrocinctus, I. aurantii y los de los daños de Monalonion spp. y de curculiónidos en los terminales; análisis de datos quincenales con los datos de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas.

Se hicieron los análisis a partir de los índices absolutos y relativos los cuales fueron transformados a partir de la fórmula $\log (X+1)$ donde X es el valor por transformar. Se obtuvieron los ANDEVAs a continuación:

Para los datos semanales el ANDEVA[#] fué el siguiente:

FUENTE	G1
Condiciones	1
Parcelas	2
Parcelas (Condiciones) (Error (a))	2
Períodos	35
Condiciones*Períodos ^{##}	35
Error (b)	140
Total	215

Se hizo cada ANDEVA teniendo en cuenta los datos faltantes.

La interacción Condiciones*Períodos expresa el comportamiento de las variables de respuesta a través del tiempo.

Y para los datos quincenales

ANDEVA

FUENTE	G1
Condiciones	1
Parcelas	2
Parcelas (Condiciones) (Error (a))	2
Periodos	17
Condiciones*Periodos	17
Error (b)	68
Total	107

Para el análisis de los datos relativos a los tamaños de las mazorcas, se usó el siguiente ANDEVA:

FUENTE	Gl
Condiciones	1
Tamaño	2
Condiciones*Tamaños	2
Parcelas (Condiciones*Tamaños)	Error (a) 12
Períodos	17
Condiciones*Períodos	17
Condiciones*Períodos*Tamaños	68
Error (b)	204

Total	323
-------	-----

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Monalonion spp.

En los tres sitios Cabiria, La Lola y Búfalo los índices absolutos y relativos medios de piquetes de Monalonion spp. en mazorcas fueron mayores en sol que en sombra (Cuadro 4). En sol la variable de respuesta IAPIMM medio fué igual a 1,60, 10,25 y 5,04 veces mayores que la de sombra, en Cabiria, La Lola y Búfalo respectivamente. De igual modo, el número medio de piquetes por terminal fué, en sol, 12,25, 37 y 20,6 veces mayor del de sombra en Cabiria, La Lola y Búfalo respectivamente; asimismo los porcentajes medios de mazorcas con piquetes de Monalonion spp. fueron en sol, 1,89, 4,16 y 3,1 veces mayores a los de sombra en Cabiria, La Lola y Búfalo respectivamente (Cuadro 5). Los síntomas de la muerte regresiva fueron mayores en sol que en sombra con los números medios de brotes terminales afectados en sol iguales a 1,8, 13,66 y 16,58 veces mayores a los de sombra, en Cabiria, La Lola y Búfalo respectivamente (Cuadro 4); además en Búfalo los porcentajes medios de mazorcas con piquetes de Monalonion spp. fueron, en sol, 3,40, 1,93 veces mayores a los de la sombra, en la Etapa 1 y la Etapa 2 respectivamente; también el número medio de piquetes por terminal fué en sol 33,5 y 16,67 veces mayores al de sombra en la Etapa 1 y la Etapa 2 respectivamente. Los números

Cuadro 4. Valores medios de las variables de respuestas IAPIHH, IRPIHH, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, MUIPHT, MUTAMR, NUTCCU y significancias de la F de los ANDEVARs y de T de Student de las mismas variables en sol y sombra y la interacción Condiciones*Periodos, en Cabiria, La Lola y Búfalo.

	IAPIHH			IRPIHH			IAPOSRH			IRPOSRH		
	sol	sombra	Cond.	sol	sombra	Cond.	sol	sombra	Cond.	sol	sombra	Cond.
Cabiria	11,78	7,35	*	0,24	0,13	NS	9,05	0,35	*	0,03	0,00	NS
La Lola	19,37	1,89	*	0,34	0,05	NS	4,99	1,38	NS	0,01	0,00	NS
Búfalo†	12,81	2,54	**	0,29	0,07	**	50,44	14,42	**	0,15	0,04	*
Búfalo/E1	16,92	2,22	***	0,36	0,06	***	73,49	12,49	***	0,22	0,03	***
Búfalo/E2	4,61	3,17	NS	0,13	0,08	NS	19,64	17,82	***	0,03	0,05	***

†: Se presentan los valores del sitio Búfalo en dos categorías:

- a. sin tener cuenta de la aplicación de insecticida en el área sin sombra de este sitio
- b. en dos etapas, una primera (E1) antes de la aplicación de insecticida (de la semana 44 del año 1987 a la semana 13 del año 1988), una segunda (E2) después de la aplicación (de la semana 14 a la semana 27 del año 1988). A continuación se presentaran todos los valores del sitio Búfalo en estas dos categorías.

Cada valor es el promedio de tres parcelas.

NS, *, **, ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1 y 0,1% respectivamente.

Las significancias (NS, *, **, ***) son de F para Cabiria, La Lola y Búfalo, y de T de Student para Búfalo (E1) y Búfalo (E2).

Con.: Condiciones (sol y sombra)

Per.: Periodos (cada 15 días para las variables IAPIHH y IRPIHH, y cada 8 días para las variables IAPOSRH, IAPOTAH, MUIPHT, MUTAMR y NUTCCU).

IAPOTAH, IRPOTAH, MUIPHT, MUTAMR y NUTCCU).

Cuadro 5. Porcentajes medios de mazorcas con piquetes de Monalonia spp., de hojas infestadas con S. rubrocinctus o I. aurantii, de terminales afectados por la muerte regresiva y de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra, en Cábiria, La Lola y Búfalo.

	Cábiria		La Lola		Búfalo		Búfalo Etapa 1		Búfalo Etapa 2	
	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
	% de mazorcas con piquetes de <u>Monalonia</u> spp	14,48	7,65	13,82	3,32	14,57	4,70	18,76	5,51	6,17
% de hojas infestadas por <u>S. rubrocinctus</u>	2,45	0,09	1,23	0,34	14,13	3,67	20,53	2,88	2,02	5,07
% de hojas infestadas por <u>I. aurantii</u>	9,32	4,02	0,72	3,10	5,77	7,35	6,85	8,13	3,87	5,96
% de terminales afectados por la muerte regresiva	0,63	0,35	0,82	0,06	3,15	0,19	2,65	0,25	4,03	0,10
% de terminales cortados por curculiónidos	0,82	0,35	0,17	0,06	0,43	0,82	0,42	0,62	0,44	1,18

medios de terminales afectados por la muerte regresiva fueron en sol 10,6 y 40,2 mayores a los de sombra en la Etapa 1 y la Etapa 2 respectivamente (Cuadros 4 y 5).

Los análisis de varianza y las pruebas de T de Student de la variable de respuesta IAPIMM, en los tres sitios, revelaron diferencias significativas y altamente significativas entre las condiciones sol y sombra y la interacción condiciones*períodos fué significativa (Cuadro 24A).

En lo que se relaciona a la variable de respuesta IRPIMM la situación fué diferente. En Cabiria, F no fué significativo para la diferencia entre las condiciones sol y sombra de la variable de respuesta IRPIMM, tampoco para la interacción condiciones*períodos. También para la variable de respuesta IRPIMM, en La Lola, F no fué significativo para la diferencia entre sol y sombra, pero si para la interacción condiciones*períodos. En Búfalo hubo diferencia significativa entre las condiciones sol y sombra y la interacción condiciones*períodos fué también significata.

De igual modo en Búfalo (Cuadro 24A), en la Etapa 1, hubo diferencia altamente significativa (al nivel 0,1%) entre sol y sombra para las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM. En la Etapa 2 la diferencia no fué significativa

En general, las significancias que se notan en las diferencias entre los valores de sol y de sombra, en lo que se refiere a los índices de poblaciones de Monalonion spp. es debido a que en los tres sitios las observaciones han sido hechas en periodos que no coincidieron, en el periodo

que duró el experimento, con la época de pululación máxima de Monalonia spp. en la Zona Atlántica de Costa Rica* (Figuras 1, 2 y 3). Sin embargo, al momento de descontinuar la toma de los datos, se observó en el sitio Cabiria un recrudescimiento de los daños de Monalonia spp. tanto en las mazorcas como en los terminales (Figura 1). Visitas subsiguientes en los tres sitios, un mes y medio después de descontinuar la toma de los datos, permitieron observar altas poblaciones de Monalonia spp. ya sea en sol como bajo sombra. Datos tomados en Cabiria el 18 de agosto de 1988 (32^{ava} semana) del año 1988 (Cuadro 15A) originaron valores de IAPIMM iguales a 115,667 y 110,00, y valores de IRPIMM iguales a 1,84 y 1,72, en sol y sombra respectivamente, de tal manera que los índices absolutos y relativos de piquetes en mazorcas en sol fueron sólo de 1,05 y 1,07 veces mayores a los de la sombra. Asimismo, los porcentajes medios de mazorcas con piquetes de Monalonia spp. fueron de 56% en sol y 53% en sombra. En esta última toma de datos en Cabiria se encontró que el número medio de piquetes por terminal fué igual a 0,44 en sol y 1,56 en sombra; la muerte regresiva

* Con la excepción del sitio La Lola donde hubo un incremento en las poblaciones de Monalonia spp. desde el inicio del mes de abril.

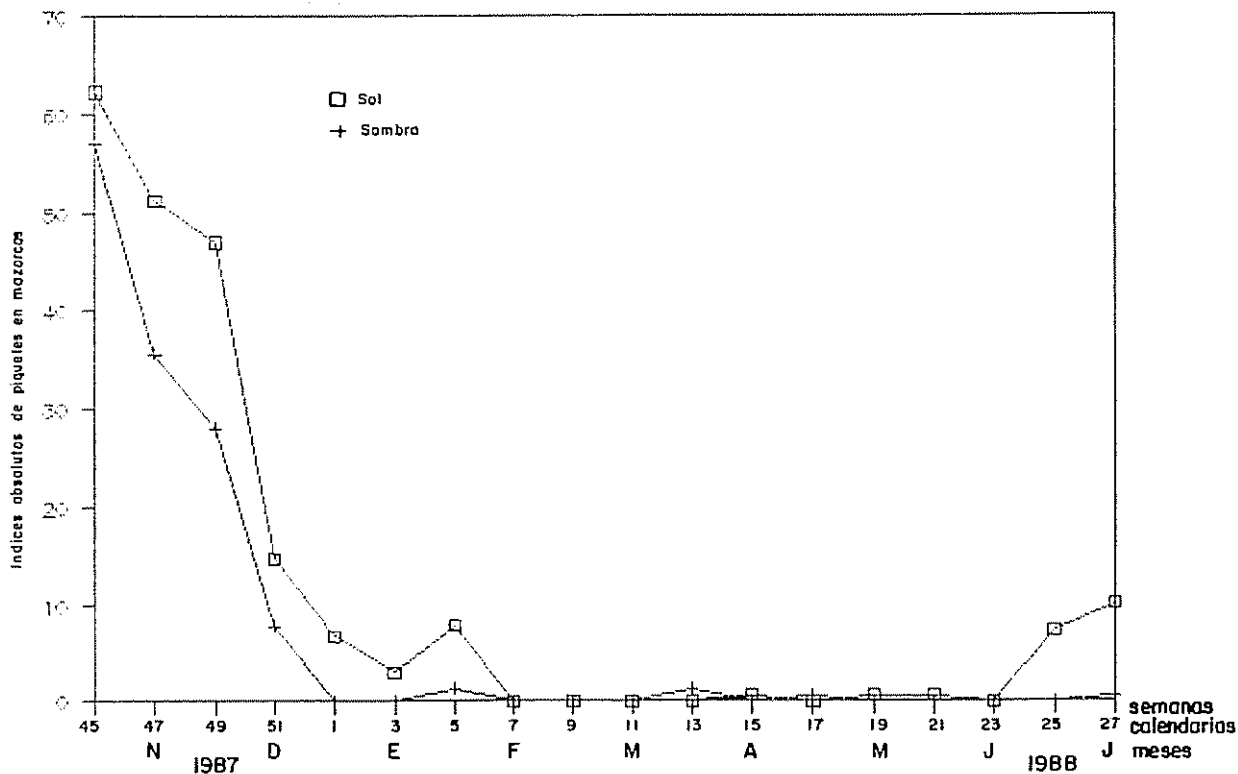
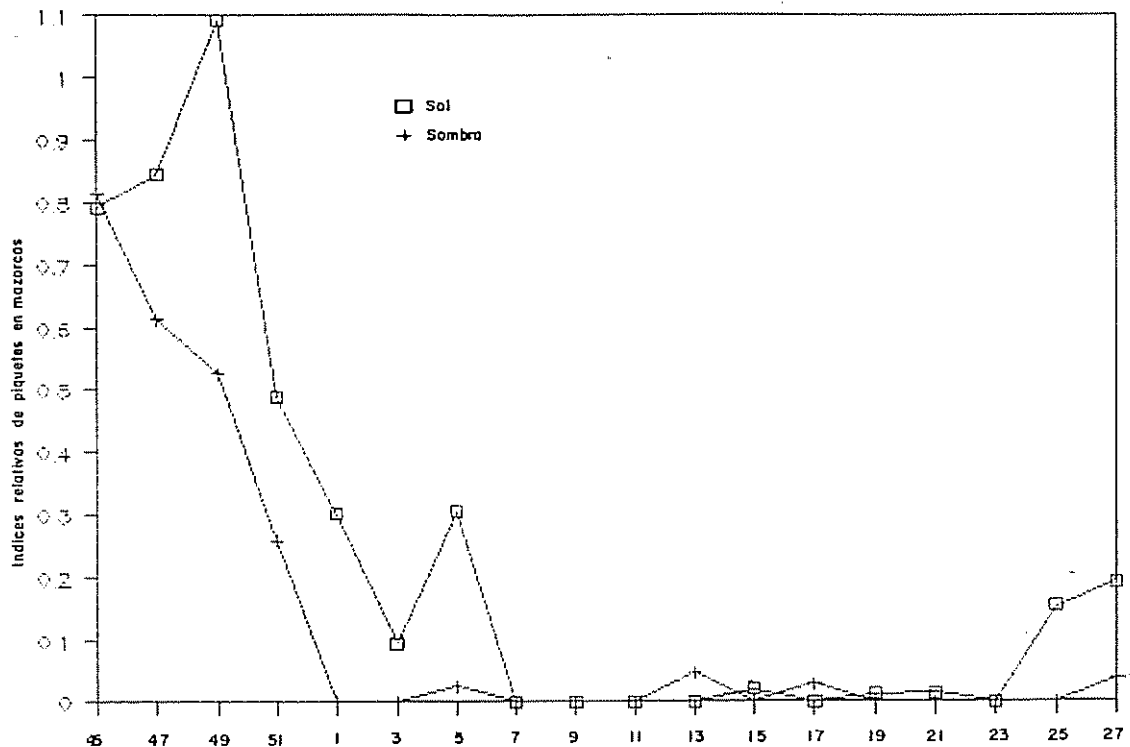


Figura 1 Fluctuación de *Monalonion* spp. expresada por índices relativos y absolutos de piquetes en mazorcas en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

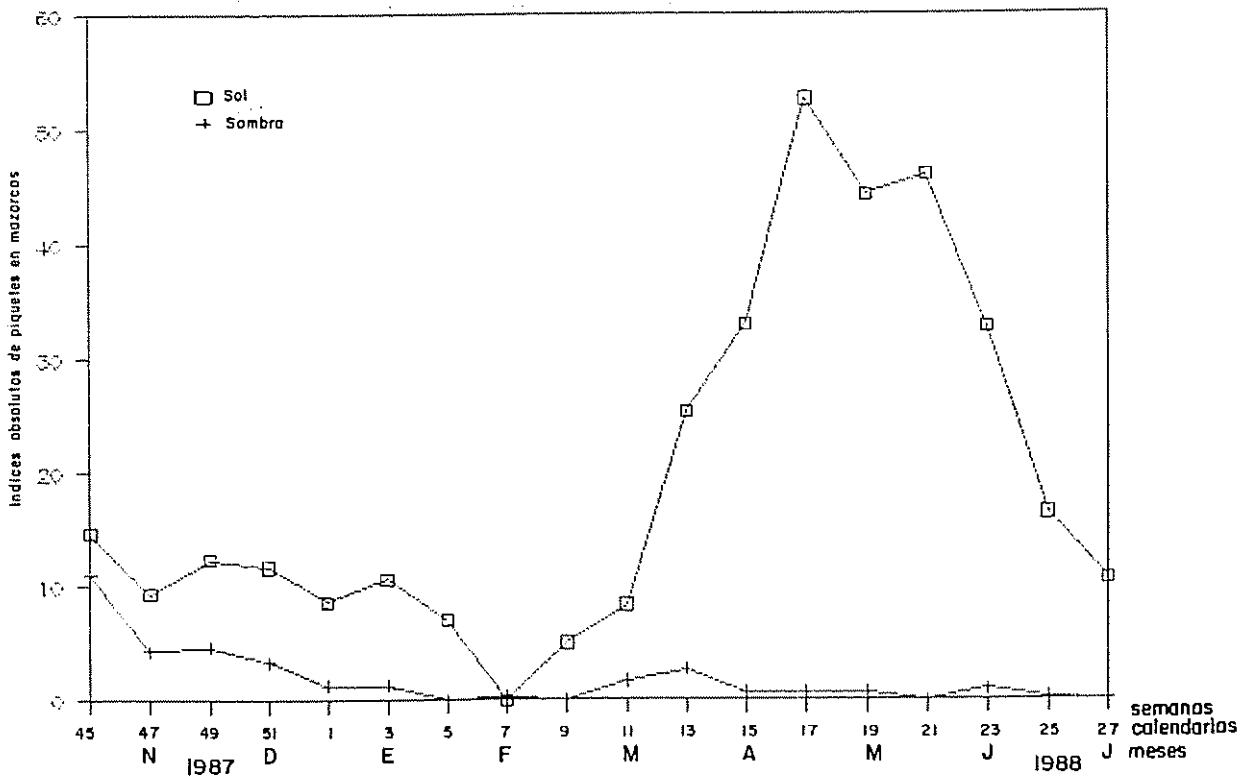
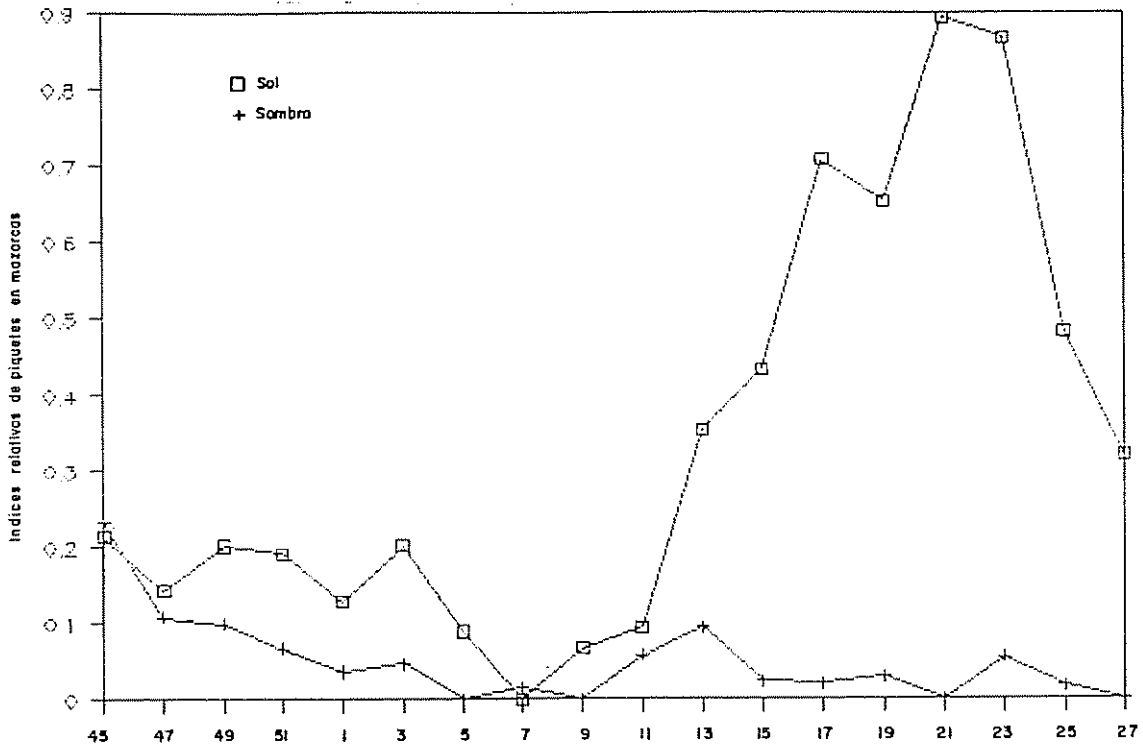


Figura 2 Fluctuación de *Monalonion* spp. expresada por índices relativos y absolutos de piquetes en mazorcas en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

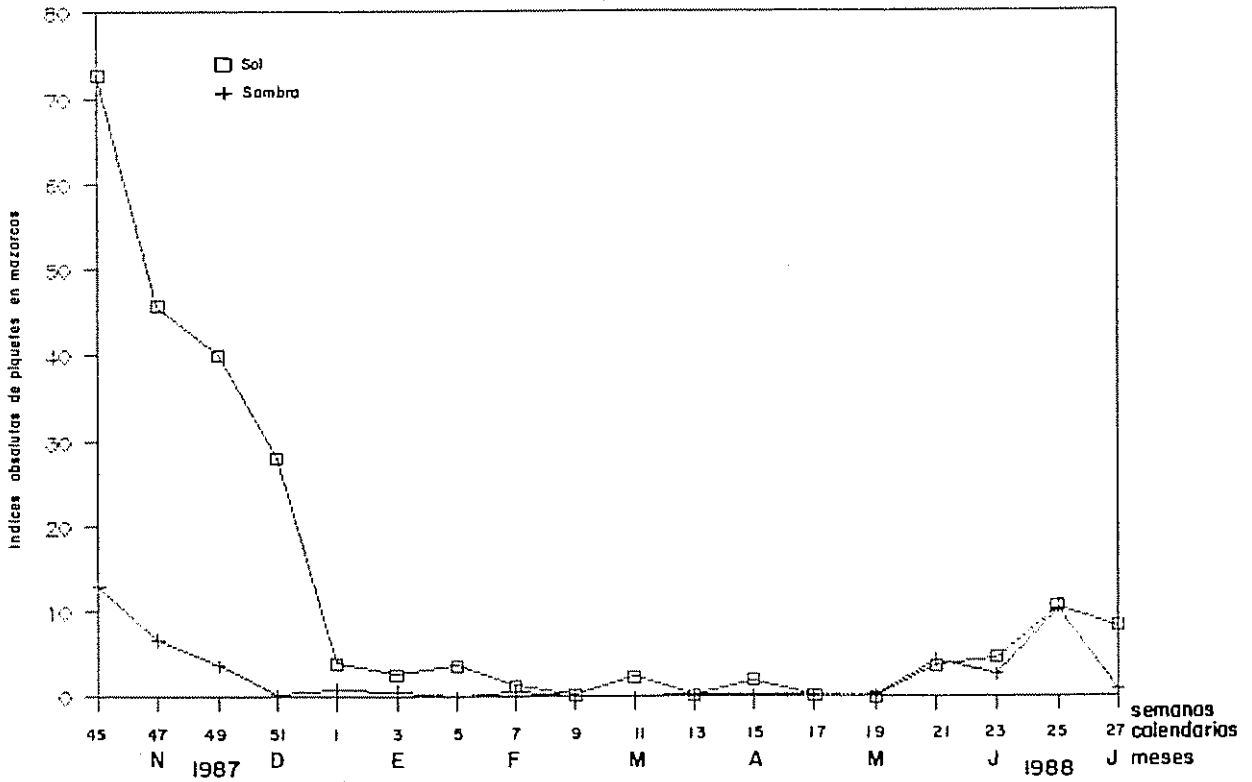
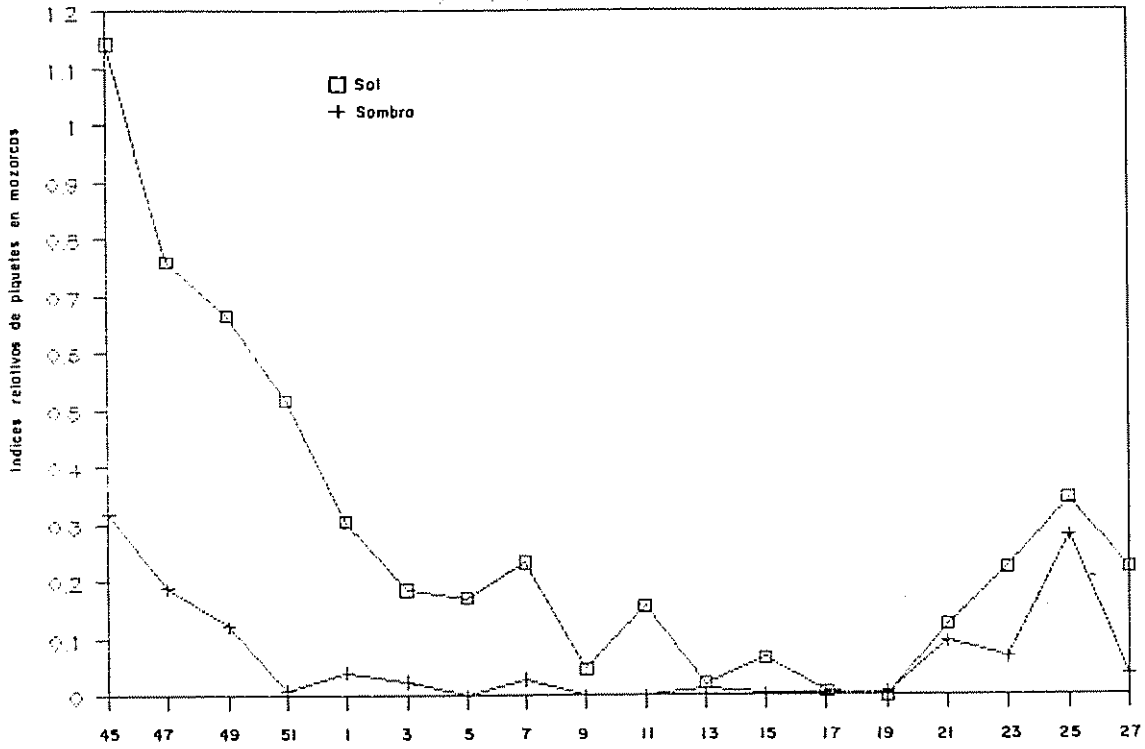


Figura 3 Fluctuación de *Monalonion* spp. expresada por índices relativos y absolutos de piquetes en mazorcas en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

fué de 44,67% en sol contra 12% en sombra. Se notó también que el número medio de piquetes de Monalonion spp. en los terminales fué más alto en sombra que en sol, pero los ataques en los terminales fueron más severos en sol que bajo sombra, tal como se refleja en el número medio de los porcentajes de terminales afectados por la muerte regresiva por los cuales el del sol fué igual a 3,72 veces mayores al de la sombra (Cuadro 15A).

Así pues, las especies de Monalonion que se encuentran en el cultivo de cacao en Costa Rica son sobre todo plagas del cultivo de cacao en sol. Pero los síntomas de la muerte regresiva, en los tres sitios, han sido durante todo el tiempo que duró el experimento, más evidente en sol que en sombra. Sin embargo no se debe descartar la eventualidad de un ataque severo en sombra tal como ocurrió en Cabiria al inicio de la toma de los datos en los meses noviembre y diciembre de 1987 (Figura 1) y en las últimas observaciones en el mes de agosto de 1988 (Cuadro 15A). Además se informaron que varias especies de Monalonion de América del Sur, M. atratum, M. dissimilatum, M. illustratum, M. megiston y M. collaris, son más activas en sombra que en sol (Wille, J.E. 1943, Figueroa Potes, A. 1952, Rincón S., O. 1979, Barros N., O. 1981).

En La Lola, alta cantidad de piquetes de Monalonion spp. tanto en mazorcas como en terminales empezó al final del mes de marzo, los meses de abril y mayo, con un pico en el mes de abril el cual tuvo el promedio diario de temperatura más alto, 26,20°C, la precipitación más baja, 76,7 mm, y el promedio diario de humedad relativa más bajo, 83,30% (Figura 4). Villacorta, A. (1967, 1973b) y Rodríguez Valverde, C.L. y Alpizar Monge, D.M. (1986) observaron algo parecido, el primero, en La Lola, Costa Rica, cuando notó la población más alta de M. annulipes en el mes de setiembre del año 1966 que fué el mes más seco (131,8 mm) de aquel año y los segundos, en la Zona Atlántica de Costa Rica, encontraron la población más alta de Monalonion spp. en el mes de setiembre de 1985 que fué el mes más seco de aquel año con 370 mm de precipitación pluvial.

En Cabiria, en la Figura 1, se observa que en los meses noviembre y diciembre (semanas 45-51) hubo una cantidad apreciable de piquetes de Monalonion spp. en las mazorcas y los terminales. Se observó también que en el mes de noviembre (semanas 45-47) la precipitación fué una de las más baja del año, sea 178,9 mm, con un promedio de temperatura alto, 22,08°C (Figura 5). Por otra parte, en Cabiria, después de un periodo, de marzo a inicio de junio, de ausencia casi completa de algún signo de presencia de Monalonion spp. en el área del experimento, se observó a partir de mediados de junio una recrudescencia de los

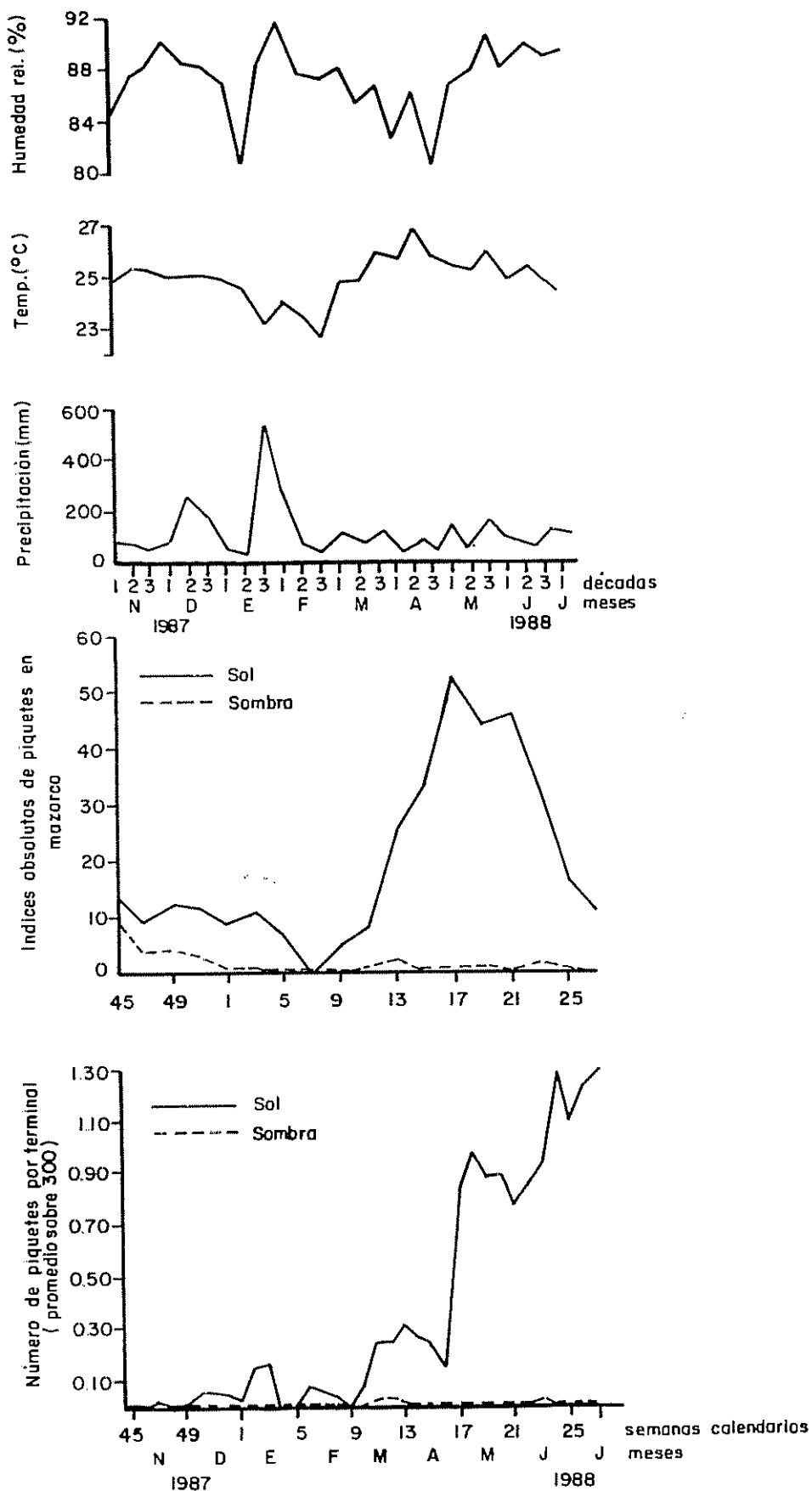


Figura 4 Índices absolutos de piquetes de Monalonia spp, en mazorcas y número de piquetes por terminal en sol y sombra y precipitación, temperatura y humedad relativa en La Lola.

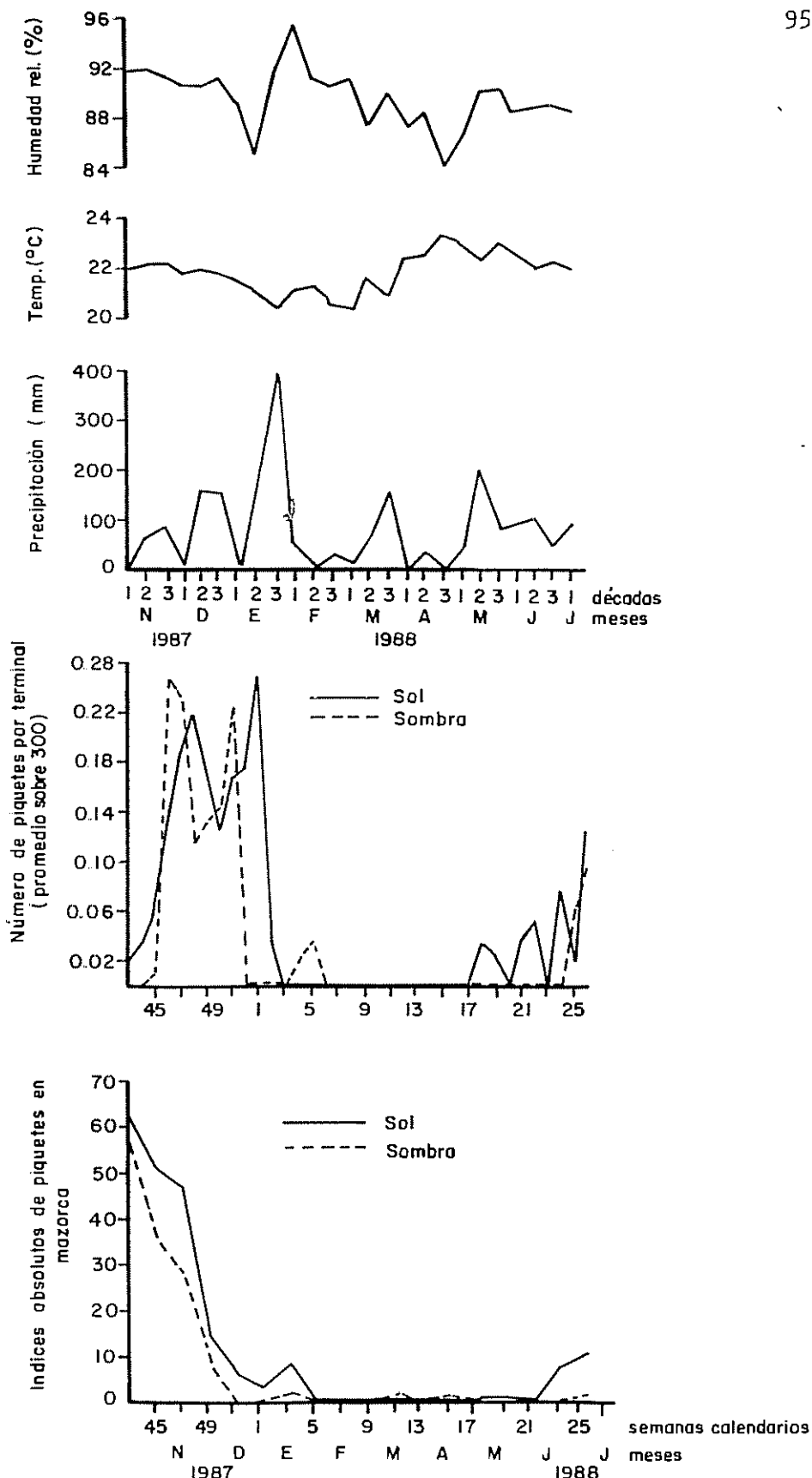


Figura 5 Índices absolutos de piquetes de *Monalonion* spp. en mazorcas y número de piquetes por terminal en sol y sombra y precipitación, temperatura y humedad relativa en Cabiria.

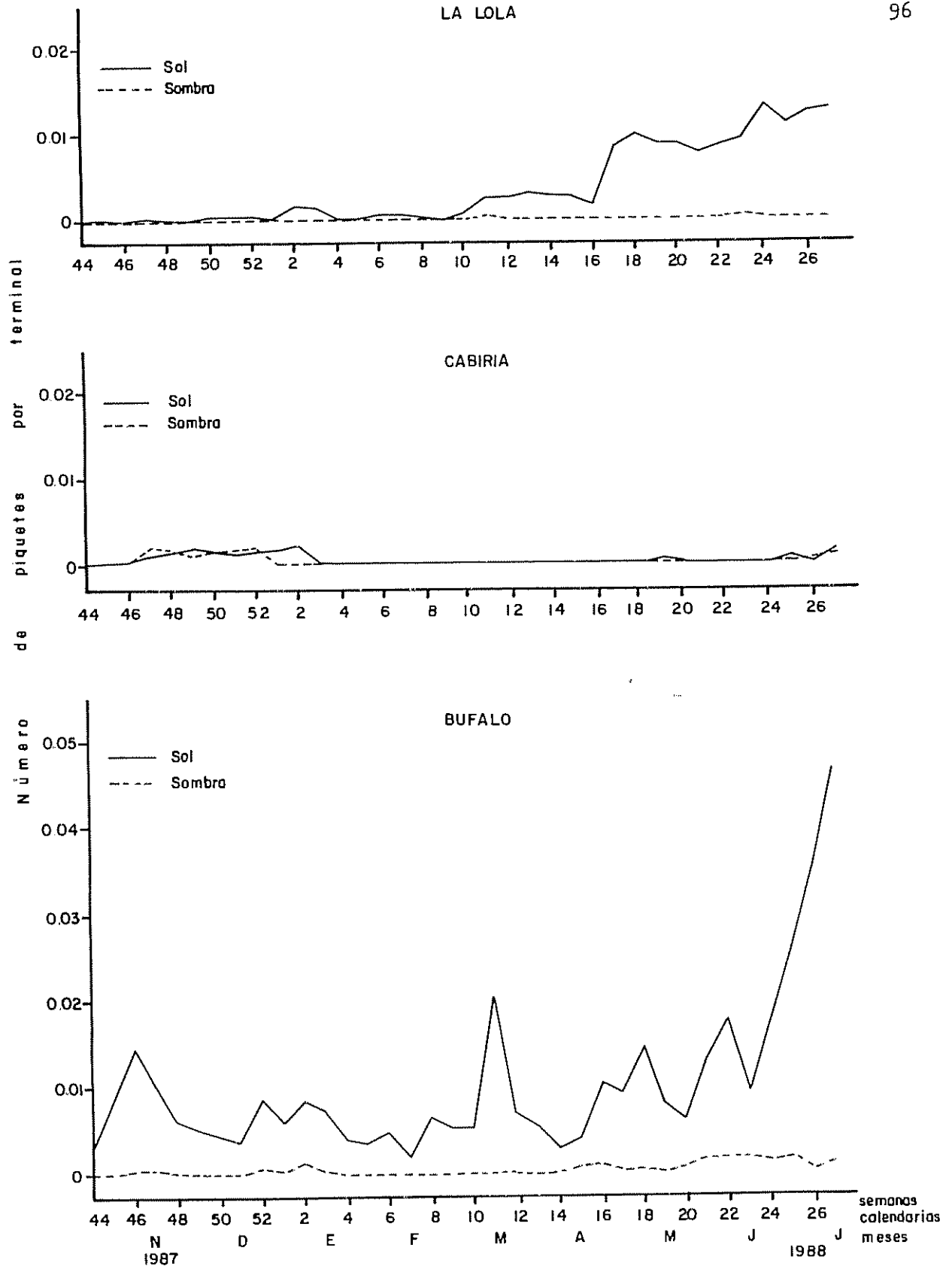


Figura 6 Fluctuación de *Monalonion ssp* expresada por número de piquetes por terminal (promedio sobre 300 terminales) en sol y sombra en La Lola, Cabiria y Bufalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

piquetes de los miridos en las mazorcas y en los terminales (Figuras 1, 5 y 6). Este recrudecimiento en el ataque de Monalonion spp. en Cabiria se manifestó después un período en el cual se registraron las temperaturas más altas, la precipitación y la humedad relativa más bajas. En efecto, en el mes abril, en Cabiria, se empezó un aumento en las temperaturas, con el pico en el mes de mayo, 23,98°C, 24,30°C y 23,70°C, para los meses abril, mayo y junio respectivamente; de igual modo en el mes de abril se registró en este sitio la precipitación más baja del año, 47,6 mm, y el promedio diario de humedad relativa más bajo, 86,68% (Figura 5). En Búfalo, Figura 7, se observan tendencias de aumento en los piquetes en mazorcas como en terminales durante los meses noviembre y diciembre (al inicio del experimento) que fueron épocas de baja precipitación; de igual modo, los piquetes volvieron a subir a partir de los meses de marzo y abril (en los terminales) y mayo (en las mazorcas) hasta el fin de la toma de los datos (inicio del mes de julio) que fueron épocas de baja precipitación.

Por otra parte, en varias regiones cacaoteras se estudió y sigue estudiando el efecto de la presencia o la ausencia de mazorcas sobre las variaciones estacionales de las poblaciones de miridos. En Ghana y en Costa de Marfil se

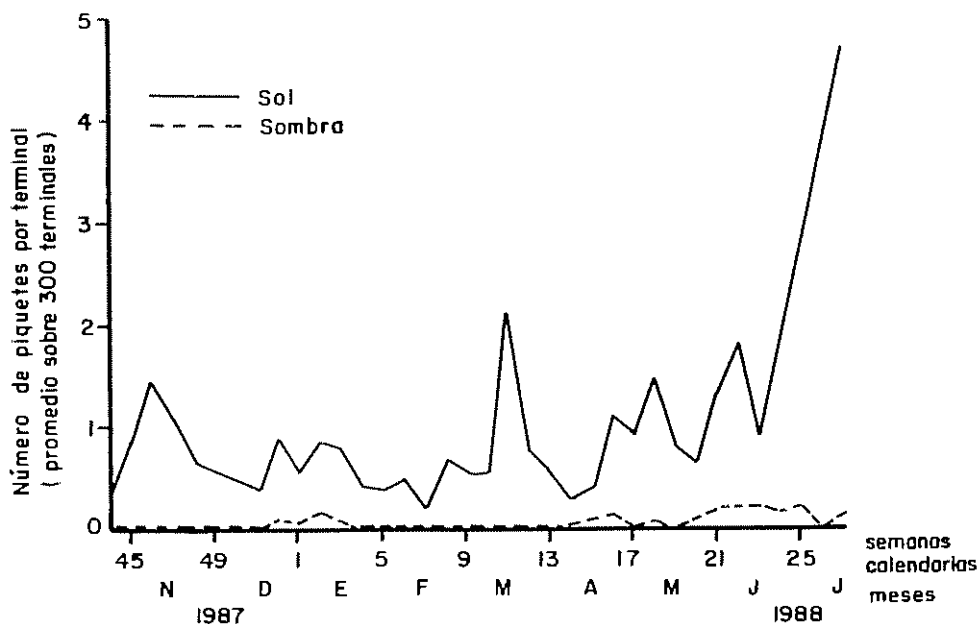
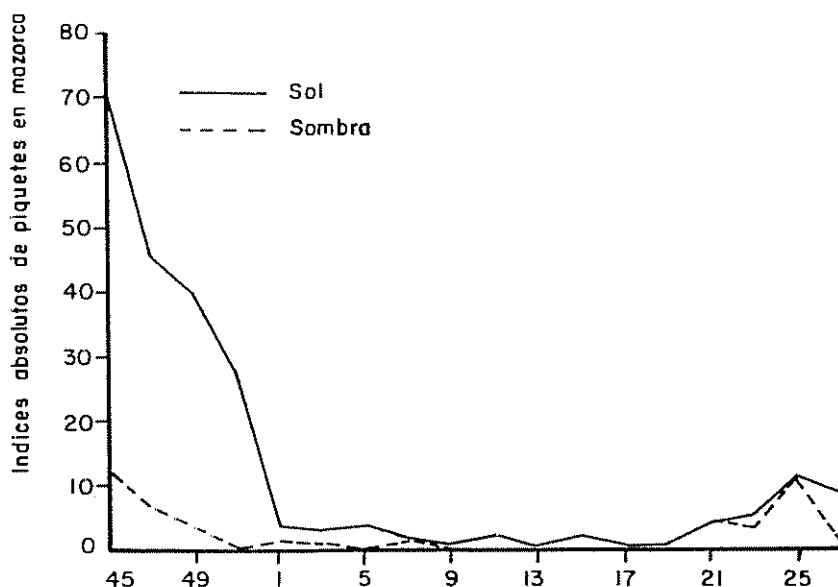
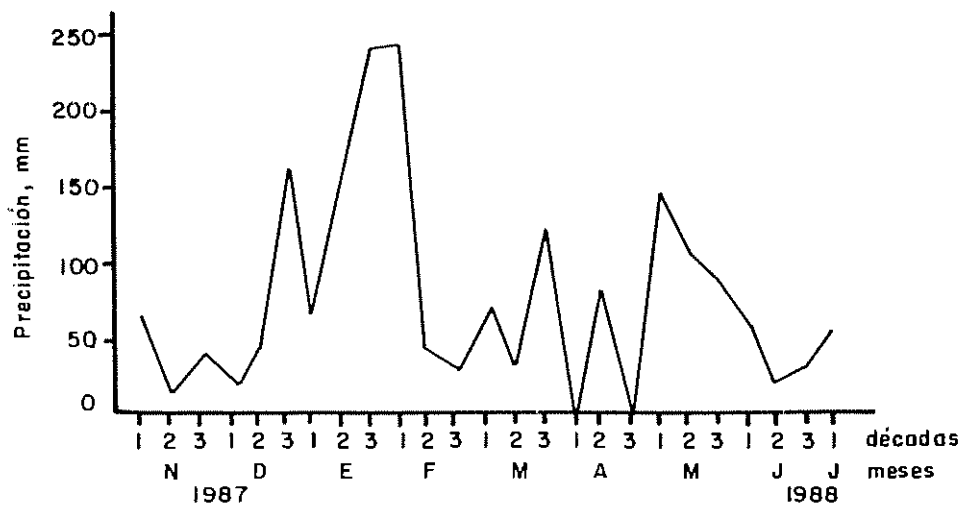


Figura 7 Índices absolutos de piquetes de Monalonion spp en mazorcas, número de piquetes por terminal en sol y sombra y precipitación en Búfalo .

observó altas poblaciones de los mիրidos S. singularis y D. theobroma en la época de abundancia de las mazorcas (Williams, G. 1954, Lavabre, E.M., Decele, J. y Debord, P. 1963, Gibbs, D.G., Picketts, A.D. y Leston, D. 1968); se reportó también que en Camerún cuando hubo escasez de mazorcas los mիրidos migraron hacia tejidos más suaves que fueron los renuevos y los terminales (Decazy, B. 1979). En la Zona Atlántica de Costa Rica, en el transcurso de este experimento se notaron fenómenos similares. En el Cuadro 6, las Figuras 8, 9 y 10, en los tres sitios, se observó correlación positiva y significativa entre la variable de respuesta IAPIMM y la producción de mazorcas, que sea al sol como a la sombra, con la excepción del área sombreada del sitio Búfalo en la cual la correlación no fué significativa. No obstante las correlaciones más altas y altamente significativas, ($r=0,89$ y $r=0,93$) al nivel de 0,1%, se obtuvieron en el área soleada del sitio Búfalo.

Cuadro 6. Correlación entre producción de mazorcas y la variable de respuesta IAF IMM en sol y sombra en Cabiria, La Lola y Búfalo.

Cabiria		La Lola		Búfalo		Búfalo/ Etapa ₁		Búfalo/Etapa ₂	
sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
0,55682 ^{***}	0,72320 ^{***}	0,33776 ^{**}	0,37183 ^{**}	0,89058 ^{***}	0,21991 ^{NS}	0,9353 ^{***}	0,23509 ^{NS}	0,58955 ^{**}	0,11146 ^{NS}

NS, *, ** y ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1 y 0,1%

Por otra parte, comparando las Figuras 1, 2, 3 y 6 se ve que la fluctuación en el tiempo de los piquetes en las mazorcas y en los terminales mostraron una tendencia parecida. Sin embargo en el sitio Búfalo en donde la producción de mazorcas fué la más baja (comparando los Cuadros 7A, 8A y 9A), los daños en los terminales se revelaron más importantes que en cualquier de los demás sitios (Figura 6). En los Cuadros 4 y 5 se observa que en el sitio Búfalo se obtuvo el promedio más alto de piquetes en

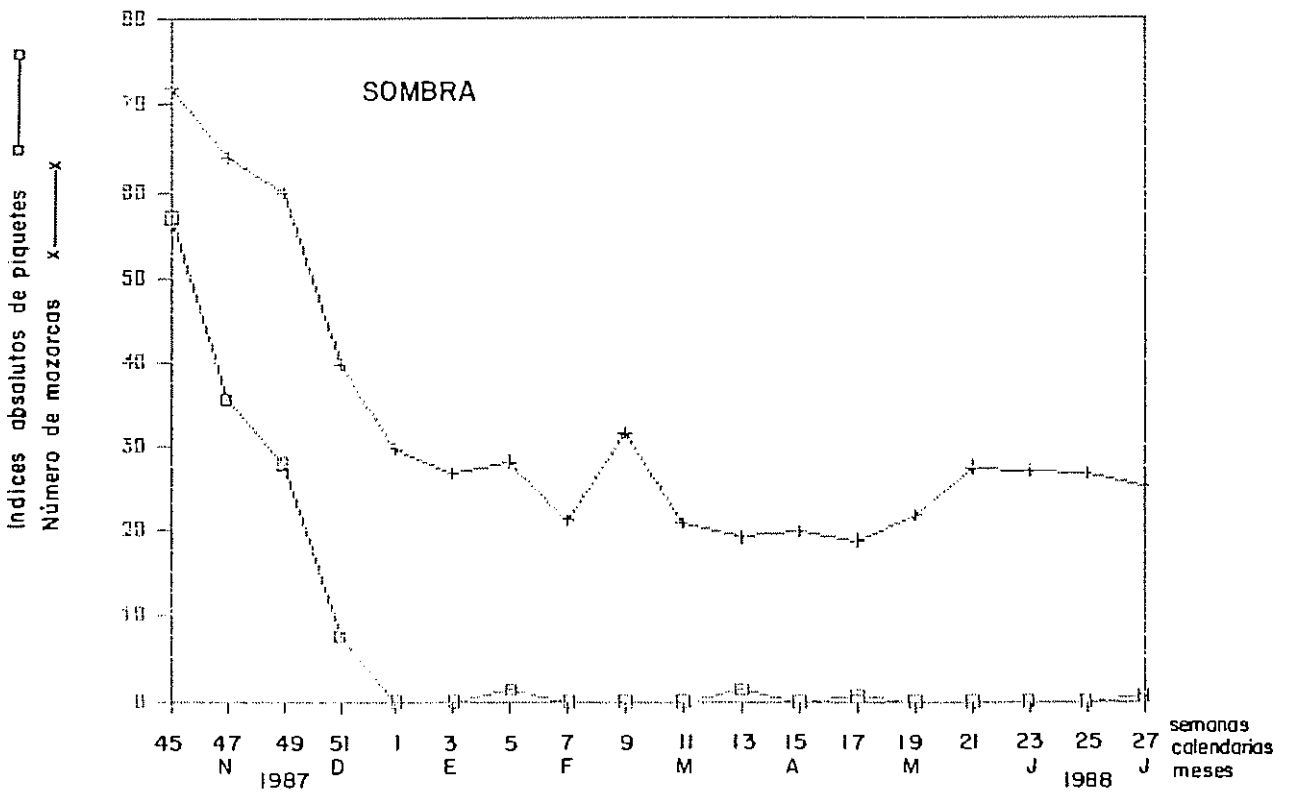
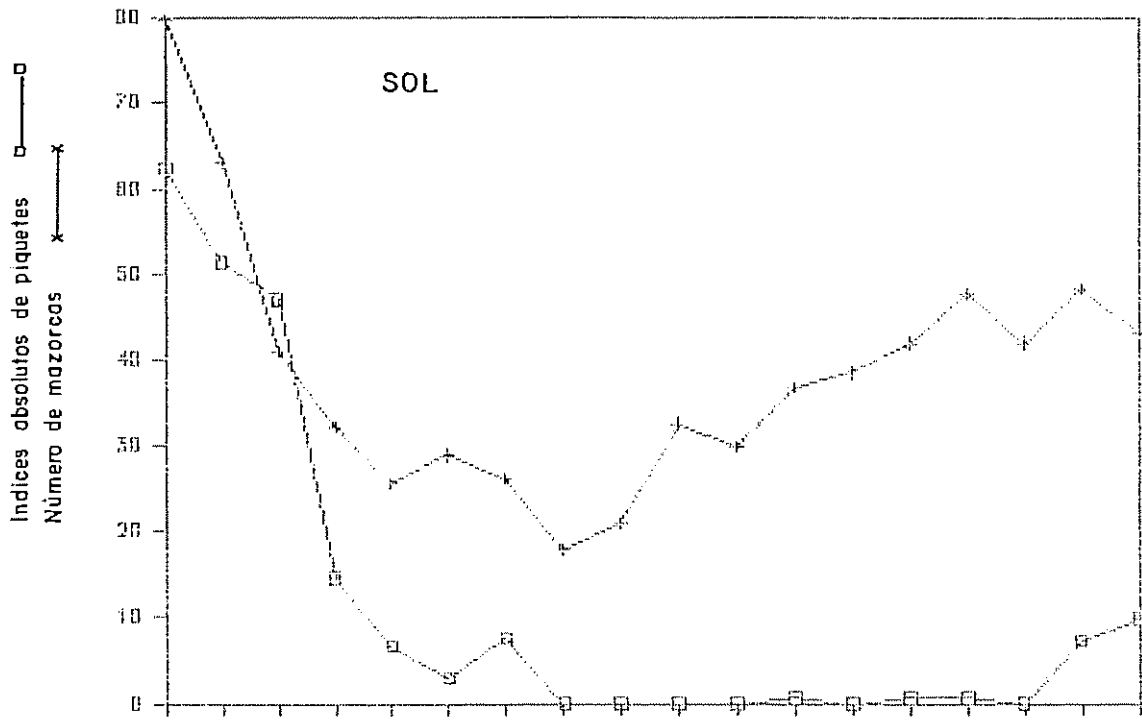


Figura 8 Índices absolutos de piquetes de *Monalonion* spp. en mazorcas y producción de mazorcas en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

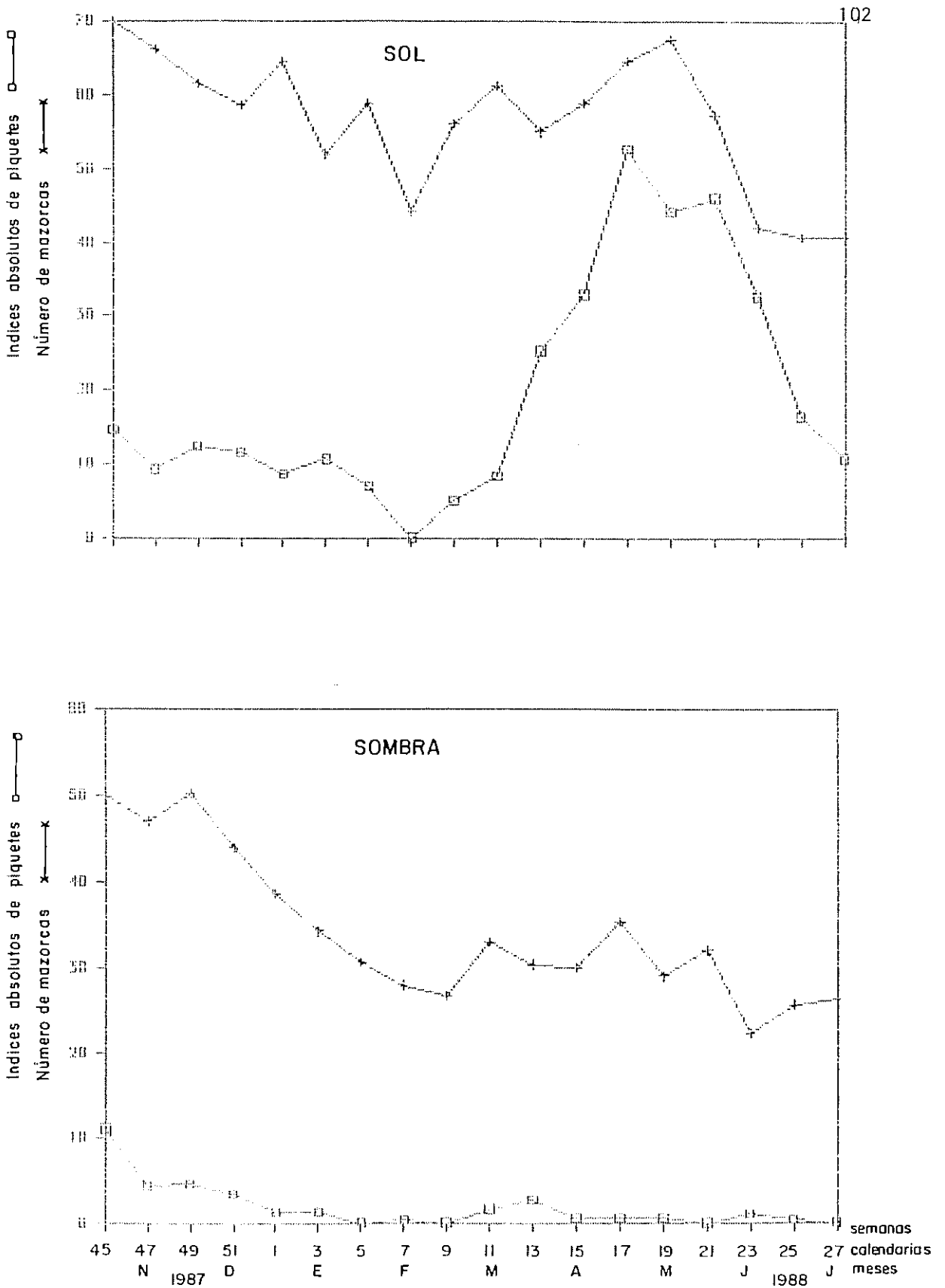


Figura 9 Índices absolutos de piquetes de *Monalonium* spp. en mazorcas y producción de mazorcas en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

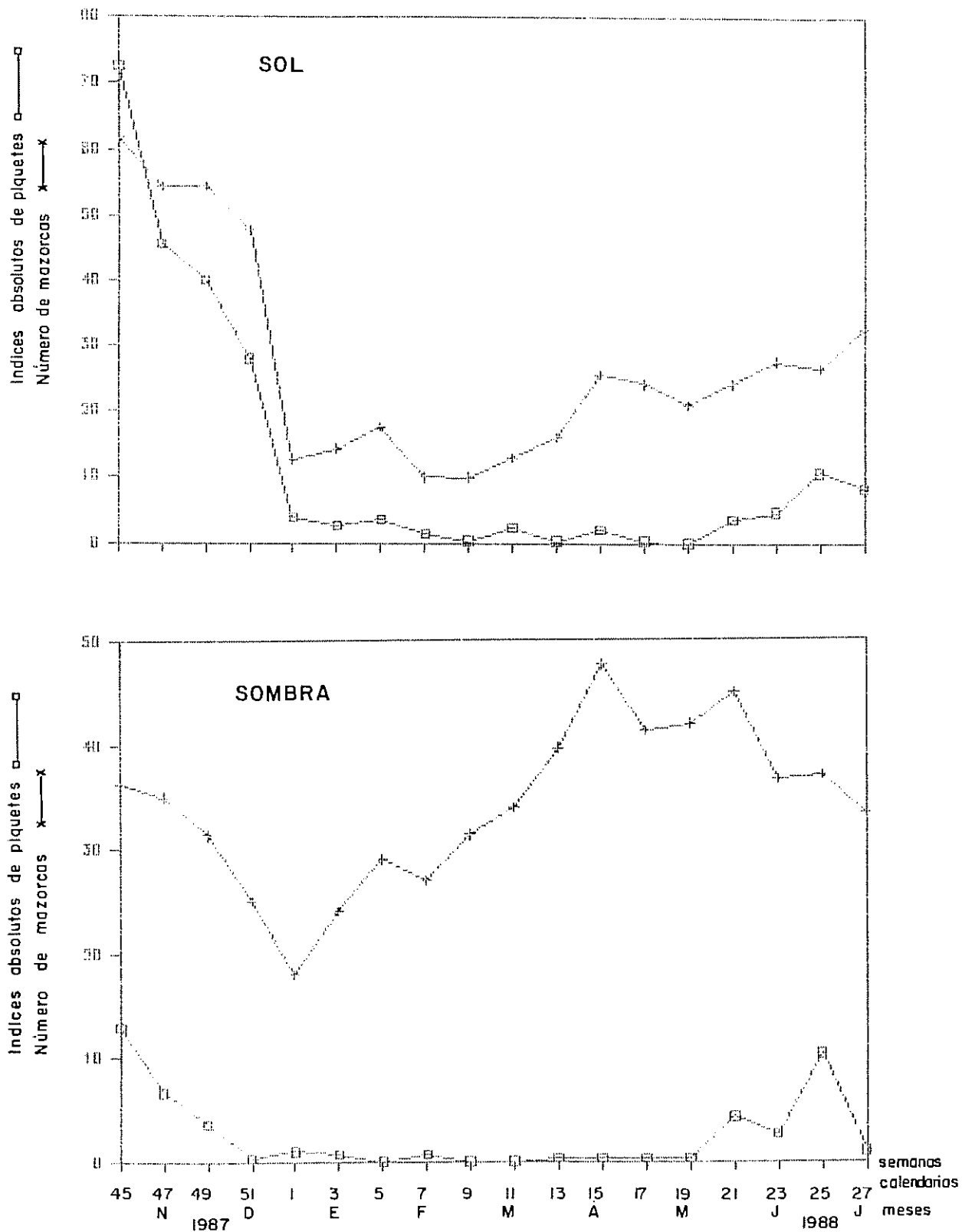


Figura 10 Indices absolutos de piquetes de *Monalonion* spp. en mazorcas y producción de mazorcas en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

terminales, también el promedio y el porcentaje más altos de terminales afectados por la muerte regresiva. A veces bajaron los piquetes en las mazorcas pero se siguieron aumentando los piquetes en los terminales. Tal observación coincidió con lo observado por Villacorta, A. (1967), en invernadero, en La Lola, Costa Rica, quien encontró que Monalonia annulipes mostró una marcada preferencia para ovipositar sobre los terminales (78% de la oviposición) en comparación con mazorcas rojas, mazorcas verdes y plantitas. Sin embargo, observaciones de Houiller (1964), citado por Decazy, B. (1974), en el continente africano, probaron que las hembras de D. theobroma fueron más fecundas cuando se alimentaron de mazorcas. Asimismo, Decazy, B. (1974), en Madagascar, señaló que cuando hubo mazorcas, Bioxopsis madagascariensis prefirió los árboles que llevaron mazorcas, pero cuando las mazorcas fueron escasas los renuevos y los terminales llevaron más piquetes de B. madagascariensis. No obstante, las consideraciones anteriores son sujetas a controversia, pues De Miré (1969), citado por Decazy, B. (1974), en Camerún, notó que cuando el quitó todos los chilillos y las mazorcas grandes en los árboles que el tenía en observación, el obtuvo sobre esos árboles un aumento en las poblaciones de S. singularis tan marcado como en árboles normalmente con mazorcas. Así en ausencia como en presencia de las mazorcas, los terminales son tan buenos

indicadores de poblaciones de mիրidos en campo como las mazorcas, tal como ocurrió en Búfalo durante el período de febrero a fin de mayo de 1988.

A la luz de los resultados arriba mencionados, es evidente que la incidencia de Monalonia spp. en el cultivo de cacao tiene relación con la producción de mazorcas. Pero todavía no se ha demostrado cual tamaño de mazorca atrae más al insecto o es más susceptible de ser atacado por el insecto. En el presente experimento se ha encontrado (Cuadros 7 y 8) que la incidencia de Monalonia spp. fué más marcada para las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm, hasta el estado de la maduración, las cuales representaron, en promedio 91,41% de las mazorcas que llevaron piquetes del insecto contra 0,7% y 7,4% para las mazorcas de tamaño menor a 5 cm y entre 5 y 10 cm respectivamente (Cuadro 8). En los Cuadros 1A a 6A y 7) se observa que los índices absolutos y relativos de piquetes de Monalonia spp. en las mazorcas y los porcentajes de mazorcas con piquetes de Monalonia spp., en los tres sitios, fueron más altos para las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm y más bajos para las de tamaño menor a 5 cm. Se podría tentar explicar tal observación por el hecho que comparativamente con las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm, las entre 5 y 10 cm y menor a 5 cm pasan poco tiempo en este estadio en el árbol, y otra explicación sería que los mիրidos ovipositan sobre todo sobre las mazorcas grandes, o en los pedúnculos de éstas. Villacorta, A.(1967), en la

Cuadro 7. Valores medios por tamaño de mazorcas de las variables IAPIMM y IRPIMM en sol y sombra en Cabiria, La Lola y Búfalo.

	IAPIMM						IRPIMM					
	sol			sombra			sol			sombra		
	t>10cm	5cm<t<10cm	t<5cm	t>10cm	5cm<t<10cm	t<5cm	t>10cm	5cm<t<10cm	t<5cm	t>10cm	5cm<t<10cm	t<5cm
Cabiria	11,39	0,40	0,00	7,33	0,02	0,00	0,29	0,07	0,00	0,16	0,002	0,00
La Lola	17,94	1,02	0,45	1,57	0,31	0,02	0,42	0,18	0,08	0,06	0,05	0,00
Búfalo	11,37	1,75	0,02	2,30	0,24	0,02	0,38	0,12	0,00	0,09	0,04	0,00
Búfalo/Etapa ₁	14,75	2,65	0,03	1,94	0,27	0,03	0,45	0,18	0,00	0,09	0,03	0,00
Búfalo/Etapa ₂	4,61	0,00	0,00	3,00	0,17	0,00	0,22	0,00	0,00	0,10	0,05	0,00

t: tamaño

Cuadro 8. Porcentajes medios de mazorcas con piquetes de *Monalonion* spp., por tamaño y por condiciones (sol y sombra) en Cabiria, La Lola y Búfalo.

	Cabiria		La Lola		Búfalo		Búfalo Etapa 1		Búfalo Etapa 2	
	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
	% total (los tres tamaños)	14,48	7,65	13,82	3,32	14,57	4,70	18,87	5,51	6,17
% de mazorcas (t<5 cm)	0,00	0,00	0,39	0,05	0,06	0,04	0,09	0,06	0,00	0,00
% de mazorcas (5 cm<t<10 cm)	0,51	0,02	0,88	0,50	1,55	0,61	2,36	0,74	0,00	0,37
% de mazorcas (t>10 cm)	13,98	7,63	12,58	2,81	13,25	4,09	16,76	4,78	6,17	2,72
% de mazorcas (t<5 cm) del total	0,00	0,00	2,84	1,40	0,41	0,82	0,50	1,07	0,00	0,00
% de mazorcas (5 cm<t<10 cm) del total	3,53	0,28	6,43	14,95	10,67	12,89	12,57	13,75	0,00	11,87
% de mazorcas (t>10 cm) del total	96,53	99,74	91,02	84,59	90,93	87,04	89,44	86,73	100,00	88,12

Las mazorcas estuvieron agrupadas en las de tamaño menor a 5 cm (t<5 cm), las de tamaño entre 5 y 10 cm (5 cm<t<10 cm) y las de tamaño mayor a 10cm (t>10 cm).

éstas. Villacorta, A.(1967), en la Lola, Costa Rica, en invernadero, hizo observaciones parecidas cuando notó que las ninfas de M. annulipes prefirieron alimentarse sobre mazorcas en proceso de maduración en comparación con plantas pequeñas, pequeñas mazorcas, terminales y mazorcas de tamaño hasta 16 cm. Pues bien, las mazorcas a partir de las de tamaño mayor a 10 cm hasta las en fase de maduración son las que se constituyen mejores indicadores de poblaciones de Monalonia spp. por los piquetes que llevan.

En el Cuadro 25A los resultados de los análisis de varianza de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM de mazorcas de los tres tamaños clasificados permitieron observar que en todos los casos las diferencias fueron altamente significativas entre las mazorcas de diferentes tamaños con la excepción del sitio Cabiria donde la diferencia no fué significativa para la interacción condiciones*tamaños. Lo sucedido en Cabiria se explica por el hecho que en este sitio cuando la población de Monalonia spp. fué alta o baja, lo fué tanto en sol como en sombra.

Para el sitio Búfalo se encuentran resumidos en el Cuadro 26A los valores y significancia de la "T" de Student comparando las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM para las mazorcas mayores a 10 cm, las entre 5 y 10 cm y las menores a 5 cm.

En los tres sitios en sol como en sombra, para ambas variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM, hubo diferencia altamente significativa entre las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm con las de tamaño entre 5 y 10 cm y las de tamaño menor a 5 cm, excepto en dos casos, en sombra, en Bufalo, en la Etapa 1 y en la Etapa 2, para la variable IRPIMM por la cual la diferencia no fué significativa entre las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm y las de tamaño entre 5 y 10 cm.

En Cabiria, los valores medios de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM para las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm fueron mayores y significativamente diferentes de los de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM de las mazorcas de tamaño menor a 5 cm y las de tamaño entre 5 y 10 cm, por las cuales la diferencia no fué significativa (prueba de Duncan $P=0,05$).

A La Lola, los valores medios de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM de las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm fueron mayores y significativamente diferentes a los de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM de las mazorcas de tamaño menor a 5 cm y las de tamaño entre 5 y 10 cm, por las cuales la diferencia no fué significativa (prueba de Duncan $P=0,05$).

A Búfalo, los valores medios de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM de las mazorcas de tamaño mayor a 10 cm fueron mayores y significativamente diferentes a los valores de las mazorcas de tamaño menor a 5 cm y las de tamaño entre 5 y 10 cm; los valores medios de las variables de respuesta IAPIMM y IRPIMM de las mazorcas de tamaño entre 5 y 10 cm fueron mayores y significativamente diferentes a los de las mazorcas de tamaño menor a 5 cm (prueba de Duncan $p=0,05$).

Por otra parte, las variaciones estacionales en las poblaciones de Monalonion spp. en la Zona Atlántica de Costa Rica varían según el sitio. En Cabiria se observó índices de altas poblaciones en los meses de noviembre y diciembre. Luego siguió un período casi libre de insectos de fines de febrero al inicio del mes de junio. La población se volvió a subir a partir de fin de junio, siguiendo aumentándose durante los meses de julio, agosto (la última observación tuvo lugar el 18 de agosto de 1988), y posiblemente hasta los meses de noviembre y diciembre, tal como se lo encontró al momento de iniciar el experimento. Todo deja suponer que las poblaciones de noviembre y diciembre (al inicio del experimento en Cabiria) fueron la fase final de las altas poblaciones de los meses julio y agosto anteriores.

4.2 Selenothrips rubrocinctus

En las Figuras 11, 12 y 13 se notó que las poblaciones de S. rubrocinctus fueron mayores en sol que en sombra, de igual modo en los Cuadros 4 y 5 se observa que los valores medios de las variables de respuesta IAPOSRH y IRPOSRH y los porcentajes medios de hojas infestadas por S. rubrocinctus, en los tres sitios, fueron mayores en sol que en sombra, con excepción de la Etapa 2 del sitio Búfalo por la cual los valores de sombra fueron mayores a los de sol. De igual modo, resumidos en el Cuadro 24A los resultados del análisis de varianza y de la prueba de "T" de Student de las variables de respuesta IAPOSRH y IRPOSRH revelaron diferencias significativas entre las condiciones sol y sombra en Cabiria y Bufalo y la interacción condiciones*períodos fué significativa en los tres sitios.

En el Cuadro 24A, se nota que en el sitio Búfalo, en las dos Etapas, las variables de respuesta IAPOSRH y IRPOSRH presentaron diferencias altamente significativas (al nivel 0,1%) entre las condiciones sol y sombra. Sin embargo, al referirse a los Cuadros 4 y 5 se observa que si en la Etapa 1 los valores de sol fueron mayores a los de la sombra, en la Etapa 2 ocurrió el fenómeno contrario. Por otra parte las poblaciones de S. rubrocinctus fueron más bajas en los sitios Cabiria y La Lola que en el sitio Búfalo. En el sitio Búfalo, se encontró (semana 13 del año 1988) hasta 52,07% de

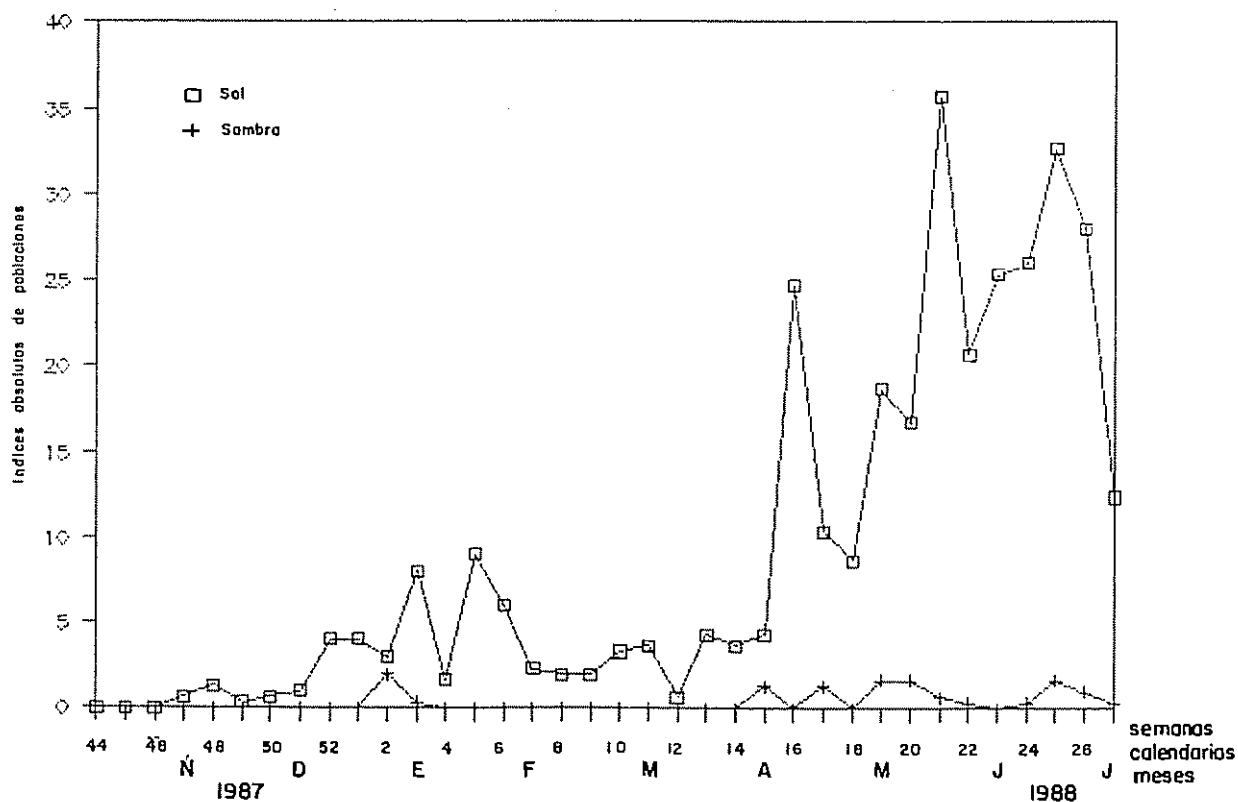
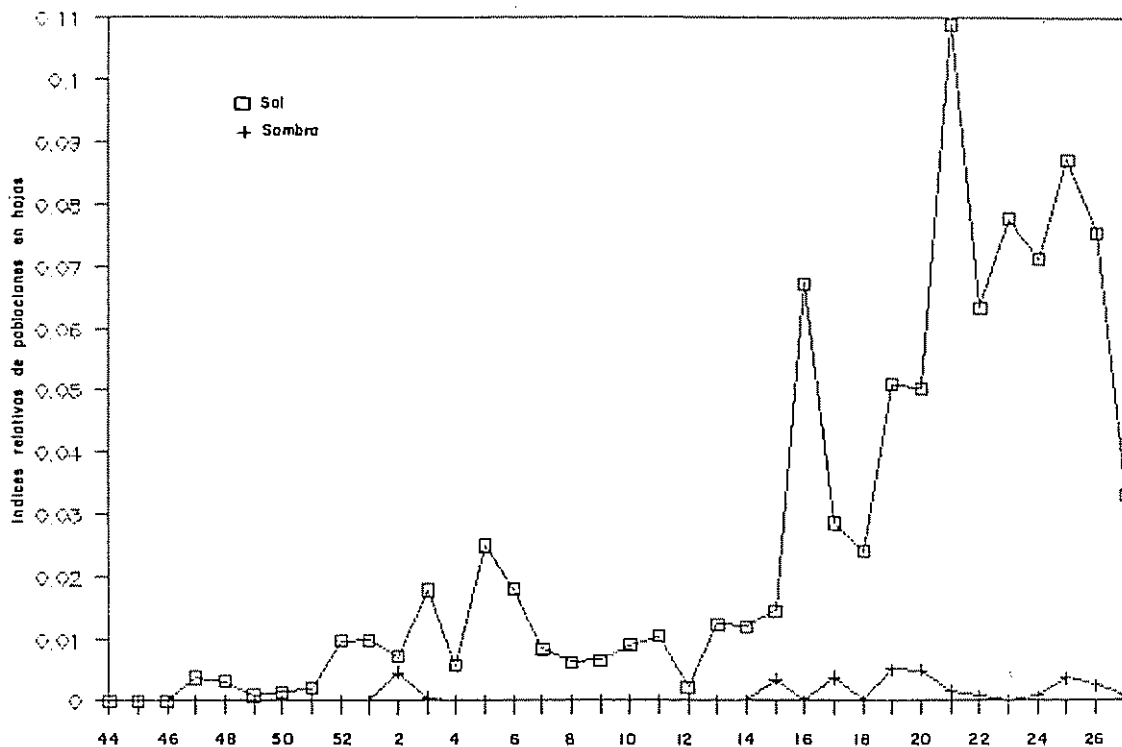


Figura II Fluctuación de *S. rubrocinctus* expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas (maduras no viejas) en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

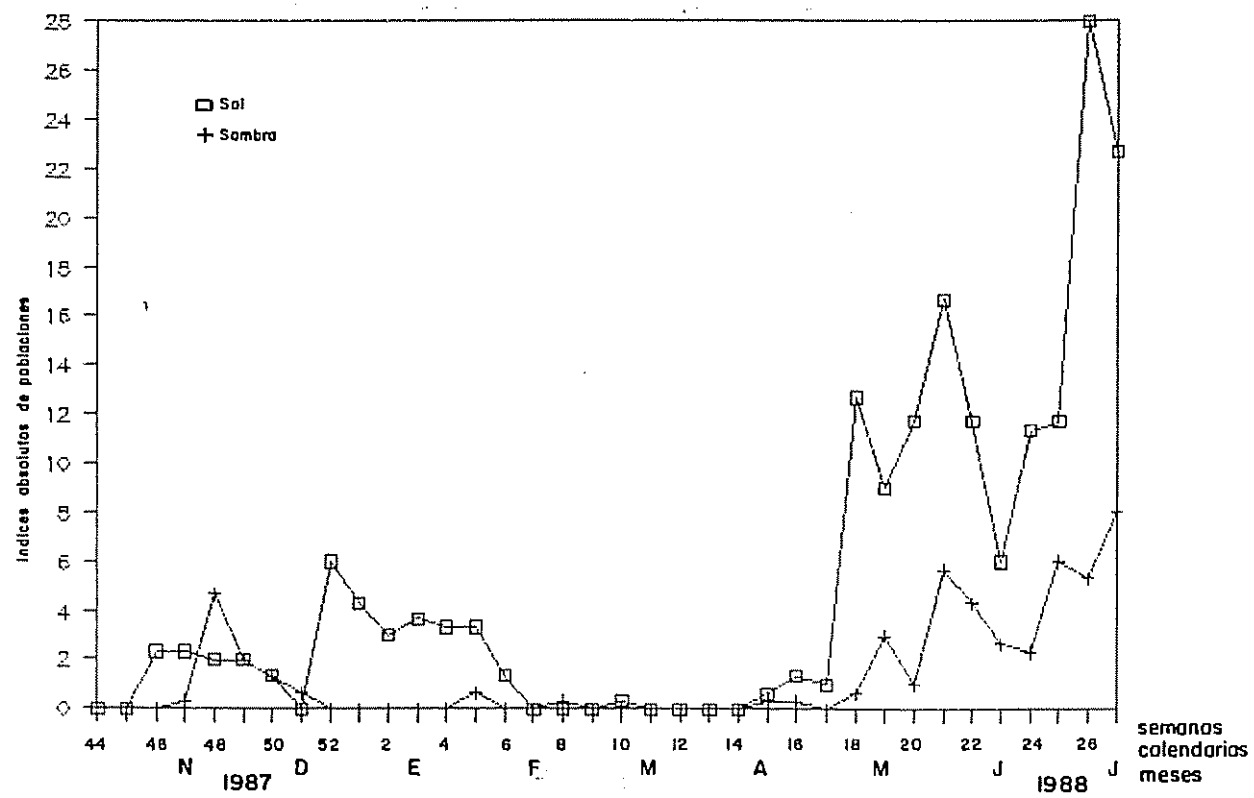
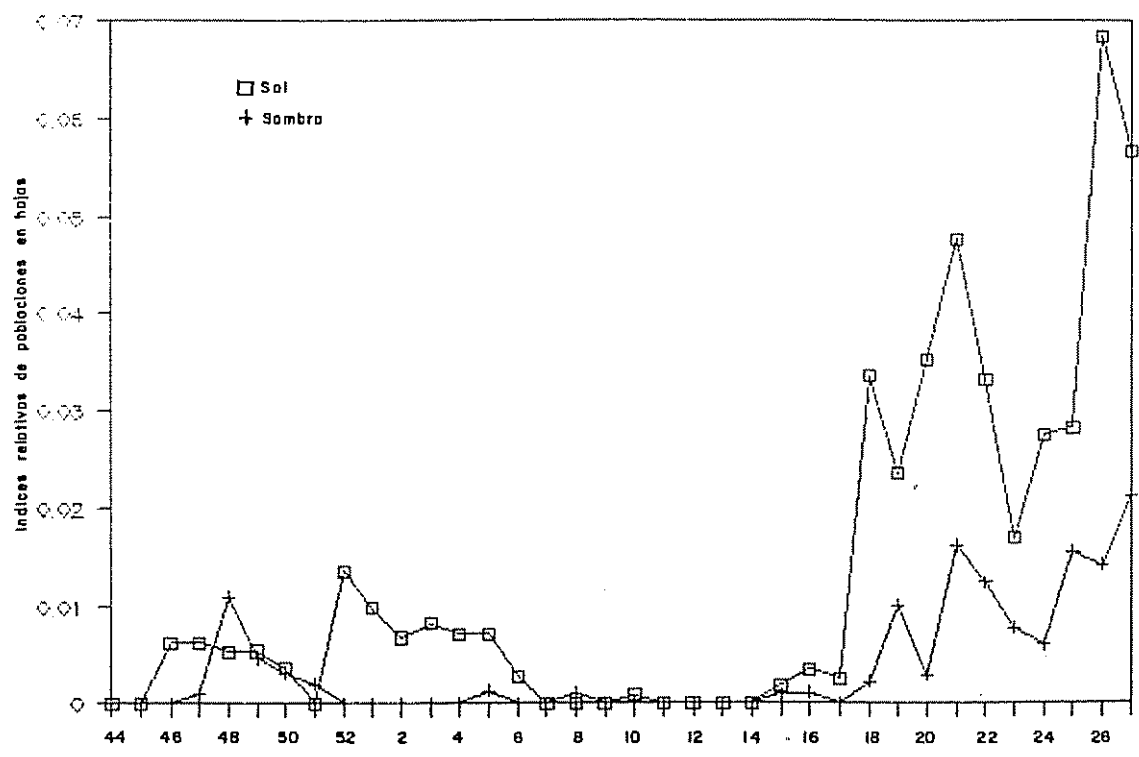


Figura 12 Fluctuación de *S. rubrocinctus* expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas (maduras no viejas) en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

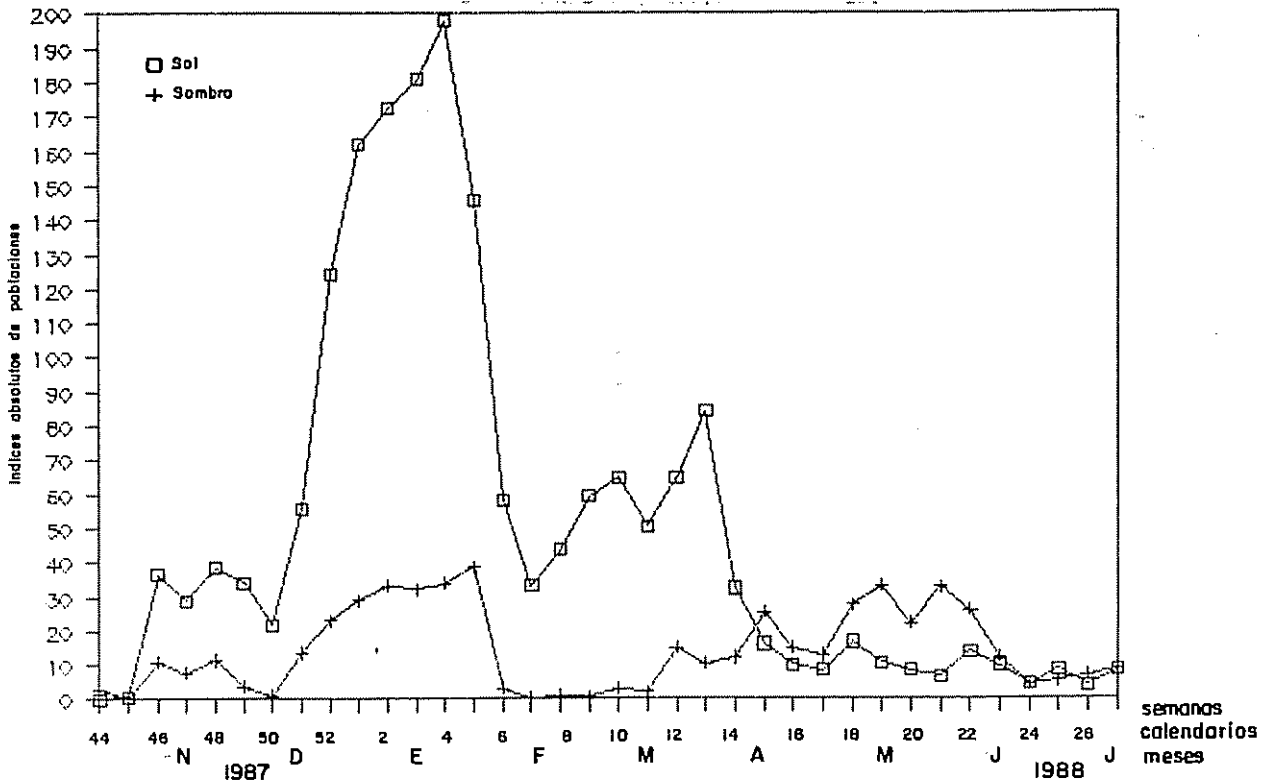
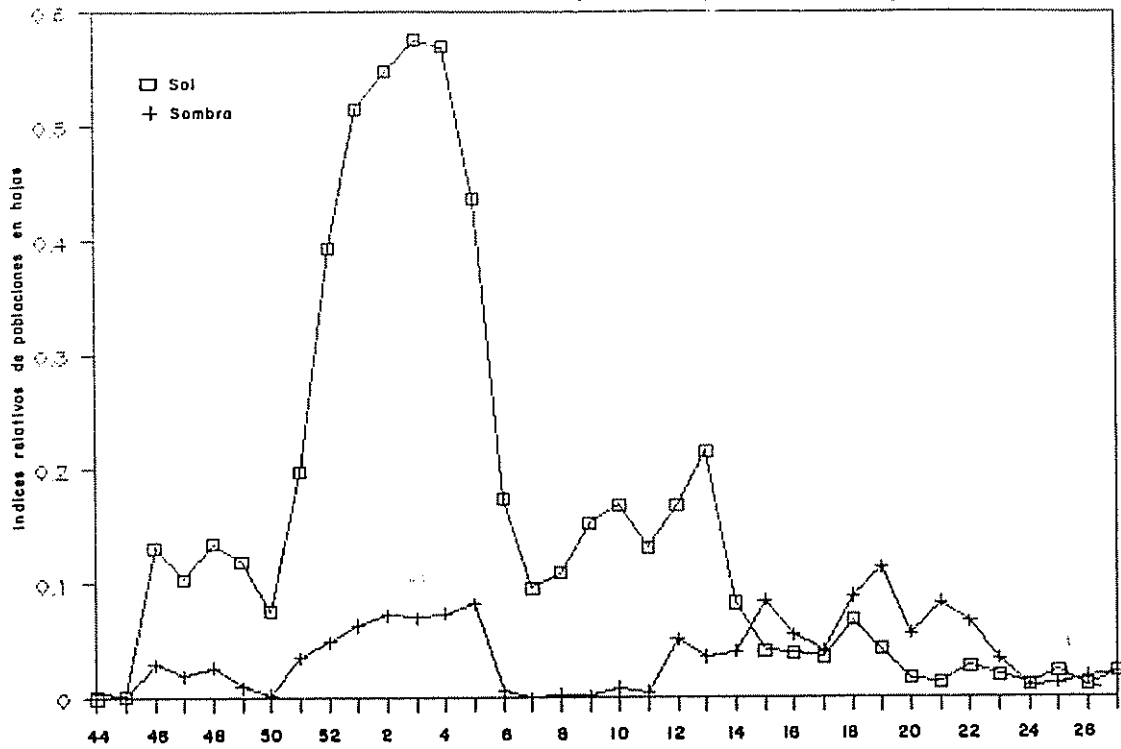


Figura 13 Fluctuación de *S. rubrocinctus* expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas (maduras no viejas) en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

las hojas con infestaciones de S. rubrocinctus al sol, y en sombra, en la semana 17, hasta 10,85% de las hojas con infestaciones de S. rubrocinctus; mientras en los sitios Cabiria y La Lola los porcentajes más altos de hojas infestadas con S. rubrocinctus fueron respectivamente 10,59% y 4,77% al sol (Cuadros 21A, 22A y 23A) * . Cabe mencionar también que en los tres sitios las poblaciones respectivas al sol fueron mayores que las de sombra. Así, en la Zona Atlántica de Costa Rica S. rubrocinctus reveló ser sobre todo una plaga del cultivo de cacao al sol. Sin embargo esta constatación se revela relativa, pues en el sitio Búfalo, comparativamente con los demás sitios, las poblaciones de S. rubrocinctus fueron tan altas en sol como en sombra. Las poblaciones de sombra de este sitio fueron mayores a las poblaciones de sol de Cabiria y La Lola (Cuadro 4). Esta diferencia macarda entre las poblaciones del sitio Búfalo y las de los demás sitios, podrían encontrar alguna explicación por el hecho que en Cabiria y La Lola la presencia de enemigos naturales fué más manifiesta y los arboles brotaron menos.

En Cabiria, se observa, (Figuras 11 y 14), que altas poblaciones de S. rubrocinctus empezaron a mediados de abril, en la semana 16, que fué, en este sitio, la época de baja precipitación, alta temperatura y baja

*Los números de hojas no fueron iguales en los tres sitios, pero el número medio de hojas, al sol, en el sitio Búfalo, fué mayor a los de los demás sitios.

humedad relativa; pero el pico de la población se obtuvo en la semana 21 que fué una [#]decada de alta humedad relativa (90.1%), alta temperatura (22,33°C) y precipitación moderada (119 mm).

En las Figuras 12 y 15 se nota que, en La Lola, una alza en las poblaciones de S. rubrocinctus empezó en la época de altas temperaturas, bajas humedades relativas y baja precipitación, al fin de abril y al principio de mayo (semanas 18-20); pero las poblaciones más altas se observaron en las semanas 21 y 26 del año 1988 que fueron épocas de alta temperatura (25,35°C), precipitación baja (58,7 mm) y humedad mediana (88,77%). En Búfalo, Figuras 13 y 16, las poblaciones de S. rubrocinctus tuvieron un pico al fin del mes de enero de 1987 después de un periodo de baja precipitación desde el mes de noviembre anterior (al inicio del experimento). Al igual de los demás se hubiera podido esperar, en Búfalo, poblaciones altas en el cacao en sol después del mes de abril de 1988 (después de un periodo de baja precipitación del de febrero hasta el mes de abril) si no fuera por causa de la aplicación de insecticida en el área en sol de este sitio. Pero, se nota bien en sombra (no hubo aplicación de insecticida en el área en sombra) que las poblaciones de S. rubrocinctus subieron a partir de fin del mes de abril. Cabe mencionar también que las fuertes lluvias del fin del mes de enero y al inicio del mes de febrero de

La palabra "decada" usada en el texto y en las figuras se refiere a un periodo de 10 días.

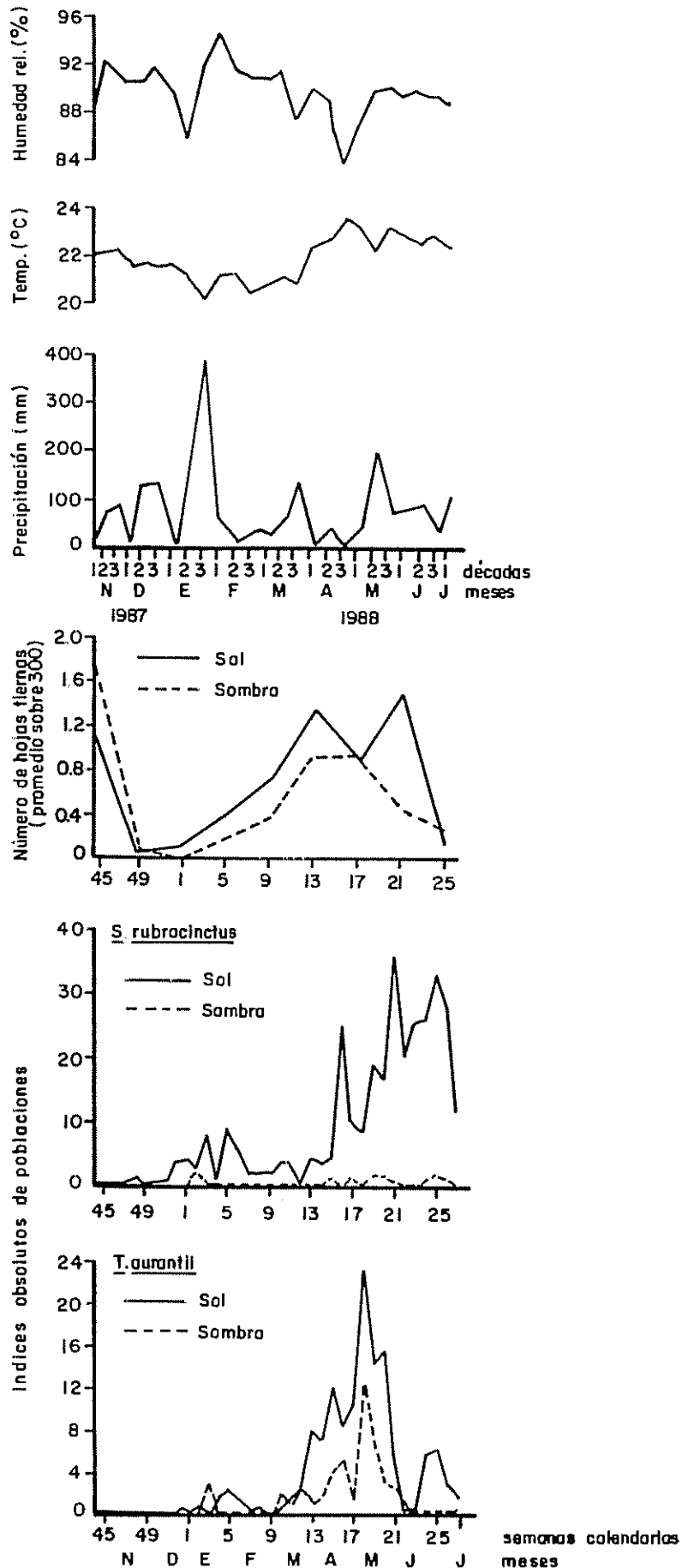


Figura 14 Índices absolutos de poblaciones de *S. rubrocinctus* y *T. aurantii* en hojas y emisiones foliares en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en Cobria.

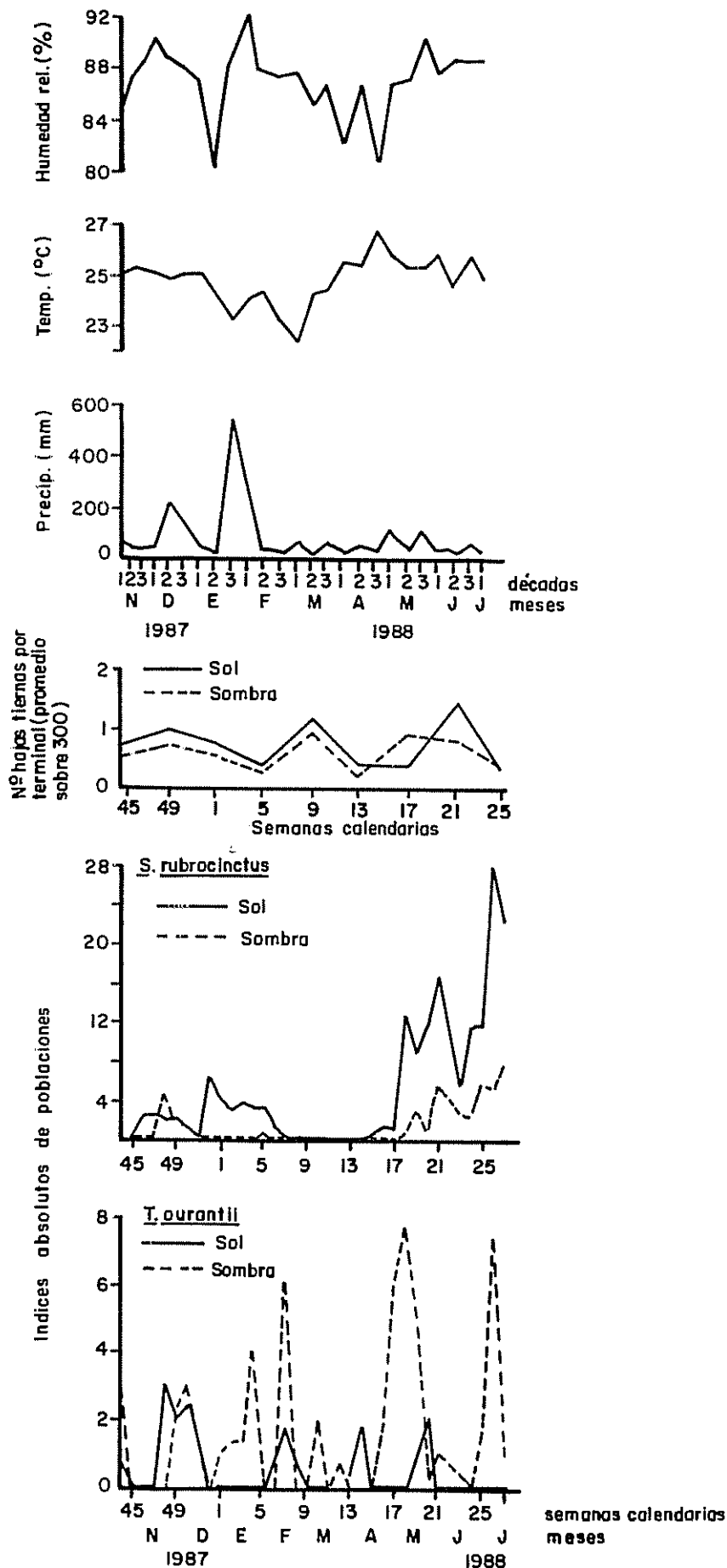


Figura 15 Indices absolutos de poblaciones de S. rubrocinctus y T. aurantii y emisiones foliares en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en La Lola.

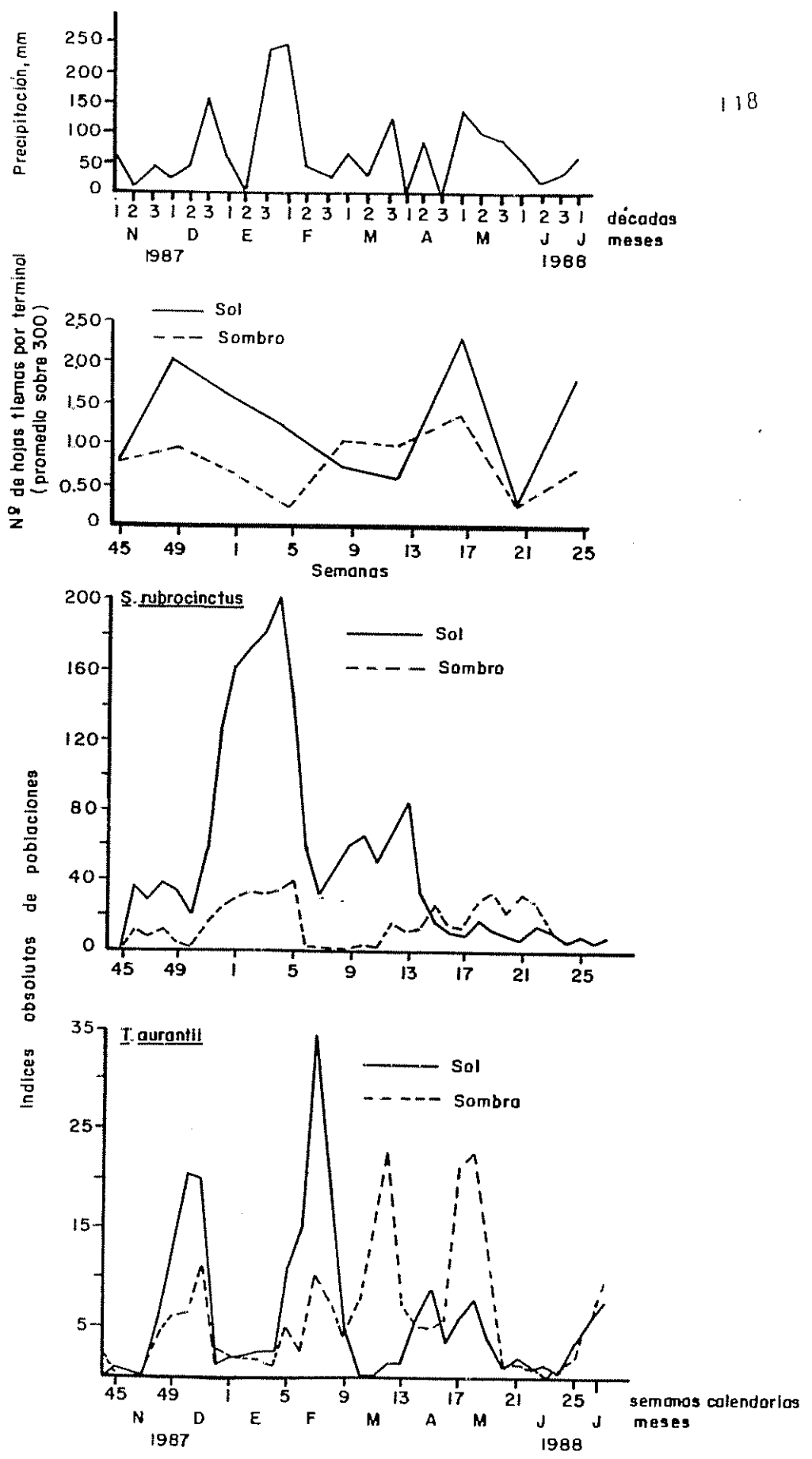


Figura 16 Indices absolutos de poblaciones de *S. rubrocinctus* y *T. aurantii* en hojas y emisiones foliares en sol y sombra en Buffalo.

1988 hicieron bajar considerablemente las poblaciones de S. rubrocinctus, en el cacao en sol como en sombra. Fué también importante notar que cada declinación en las poblaciones de S. rubrocinctus en La Lola, en la semana 51 del año 1987, las semanas 7, 20 y 23 del año 1988, correspondió al registro de una fuerte precipitación (de 117 a 239 mm). Las poblaciones de S. rubrocinctus fueron casi nulas en La Lola después de las fuertes lluvias de la última década de enero y la primera década de febrero de 1988, 508,7 y 238,7 mm respectivamente.

Para establecer la relaciones existentes entre las poblaciones de S. rubrocinctus y la producción de hojas del cacao se correlacionaron los valores de la variable de respuesta IAPOSRH con los datos de emisiones foliares de cuatro semanas: la semana correspondiente a las observaciones de ambas variables y luego el mismo valor de la variable IAPOSRH con los datos sucesivos de lanzamientos foliares de tres semanas anteriores a la semana de su observación. En el cuadro 9 se observa que en los tres sitios hubo las correlaciones más altas, positivas y significativas cuando se correlacionaron los valores de IAPOSRH con los datos de emisiones foliares de la tercera semana anterior a la semana de la observación de la variable IAPOSRH. Este fenómeno se observó sobre todo en las áreas soleadas, con la excepción del sitio Búfalo (en la Etapa 2) por causa de la aplicación de insecticidas en la parte en

1
Cuadro 9. Correlación entre emisiones foliares y la variable de respuesta IAPUSRH

en sol y sombra, Cabiria, La Lola y Búfalo.

	Cabiria		La Lola		Búfalo		Búfalo/Etapa 1		Búfalo/Etapa 2	
	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
1	0,27611	0,10909	-0,00861	0,00892	0,15443	0,0642	0,36199	-0,07905	0,26488	0,31533
2	0,34333	0,19662	0,2749	0,11684	0,24114	0,31919	0,45097	0,15481	0,2040	0,61471
3	0,43669	0,20580	0,22215	0,12798	0,34095	0,42451	0,55455	0,28461	0,23918	0,68069
4	0,46989	0,12909	0,38373	0,11967	0,39335	0,46887	0,56860	0,42065	0,22001	0,58821

1: se correlacionaron los índices absolutos de poblaciones de S. rubrocinctus alternativamente con datos de emisiones foliares de cuatro semanas:

1= los datos de las hojas tiernas de la semana correspondiente a la semana de la observación.

2= los datos de las hojas tiernas de la 1^{era} semana anterior a la semana de la observación.

3= los datos de las hojas tiernas de la 2^{da} semana anterior a la semana de la observación.

4 los datos de las hojas tiernas de la 3^{era} semana anterior a la semana de la observación.

NS, *, ** y ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1, y 0,12

sol de este sitio. Sin embargo en el área sombreada de Búfalo (en la cual no hubo aplicación de insecticidas) se obtuvo el fenómeno similar a lo observado en las áreas soleadas de los otros sitios. Además, al hacer los análisis en dos Etapas en el sitio Búfalo se obtuvo en la Etapa 1 la correlación más alta, positiva y significativa, ($r=0,57$), en la tercera semana anterior a la semana de la observación de la variable IAPOSRH, asimismo en la Etapa 2, en sombra, se notó la correlación más alta ($r=0,68$) desde la segunda semana anterior a la semana de la observación.

Por consiguiente, en la Zona Atlántica de Costa Rica, S. rubrocinctus revela ser una plaga seria del cultivo de cacao. Se debe esperar ataques severos de este insecto si los árboles están expuestos al pleno sol. Alzas considerables en sus poblaciones se esperan después de 15-22 días aproximadamente de brotes foliares importantes y cuando llegue la época de sequía, con alta temperatura y baja humedad relativa (Figuras 14 15 y 17). En cuanto a las emisiones foliares, constituyen factores determinantes en el desarrollo de las poblaciones de S. rubrocinctus en el cultivo de cacao tal como se lo constató en el sitio Búfalo donde los árboles constantemente estuvieron brotando nuevas hojas. Esta constatación la hizo también Del Carmen G.,V. (1984). en República Dominicana, cuando notó que las

emisiones foliares del cacao fueron correlacionadas a 67,54% con las poblaciones de S. rubrocinctus en comparación con 4,5% y 0,08% para factores climáticos de lluvia y temperatura respectivamente.

En los sitios Cabiria y la Lola se subieron las poblaciones de S. rubrocinctus tanto en sol como en sombra a partir del fin del mes de abril hasta el inicio del mes de julio (fecha de la discontinuación de la toma de los datos). Poblaciones muy bajas se observó en Cabiria en los meses de noviembre-diciembre y en La Lola la población fué casi nula de fin de febrero a mediados de abril (semanas 8 a 18), (Figuras 11 y 12).

En el sitio Búfalo, comparativamente con los sitios Cabiria y La Lola, las poblaciones fueron altas durante todo el tiempo que duró el experimento, con el pico en el mes de enero de 1988. Se hubiera podido esperar poblaciones altas también en sol, en bufalo, en el periodo fin de abril, mayo y junio, al igual que en en los sitios Cabiria y La Lola, pero la aplicación de inscticida en el área soleada de este sitio perturbó la situación. Sin embargo, en el área sombreada (no hubo aplicación de insecticida en la parte en sombra), las poblaciones fueron altas en el mes de mayo hasta el inicio del mes de junio de 1988 (Figura 13).

4.3 Toxoptera aurantii

En lo que se refiere al efecto del sol y de la sombra sobre la incidencia de I. aurantii, se observa en las Figuras 17, 18 y 19 que las variaciones en sus poblaciones siguieron un patrón diferente en cada sitio, asimismo se nota en los Cuadros 4 y 5 que los valores medios de las variables de respuesta IAPOTAH y IRPOTAH y los porcentajes medios de hojas infestadas por I. aurantii tuvieron valores contradictorios de un sitio a otro. En Cabiria, los valores medios de las variables de respuesta IAPOPTAH y IRPOTAH fueron mayores en sol que en sombra, mientras que en La Lola fueron los valores de sombra los mayores. En Búfalo, las diferencias entre sol y sombra para las variables IAPOTAH y IRPOTAH fueron mínimas.

En el Cuadro 24A los resultados de los análisis de varianza de las variables de respuesta IAPOTAH y IRPOTAH, originaron valores de "F" para las condiciones sol y sombra y la interacción condiciones*periodos con diferencias significativas como no significativas según el sitio. En Cabiria, para la variable IAPOTAH, la diferencia entre las condiciones sol y sombra fué significativa al nivel de 1%, pero, diferencia no significativa para la variable IRPOTAH; asimismo en La Lola, la diferencia no fué significativa entre sol y sombra para la variable IAPOTAH, pero si para la variable IRPOTAH (al 5%). La interacción

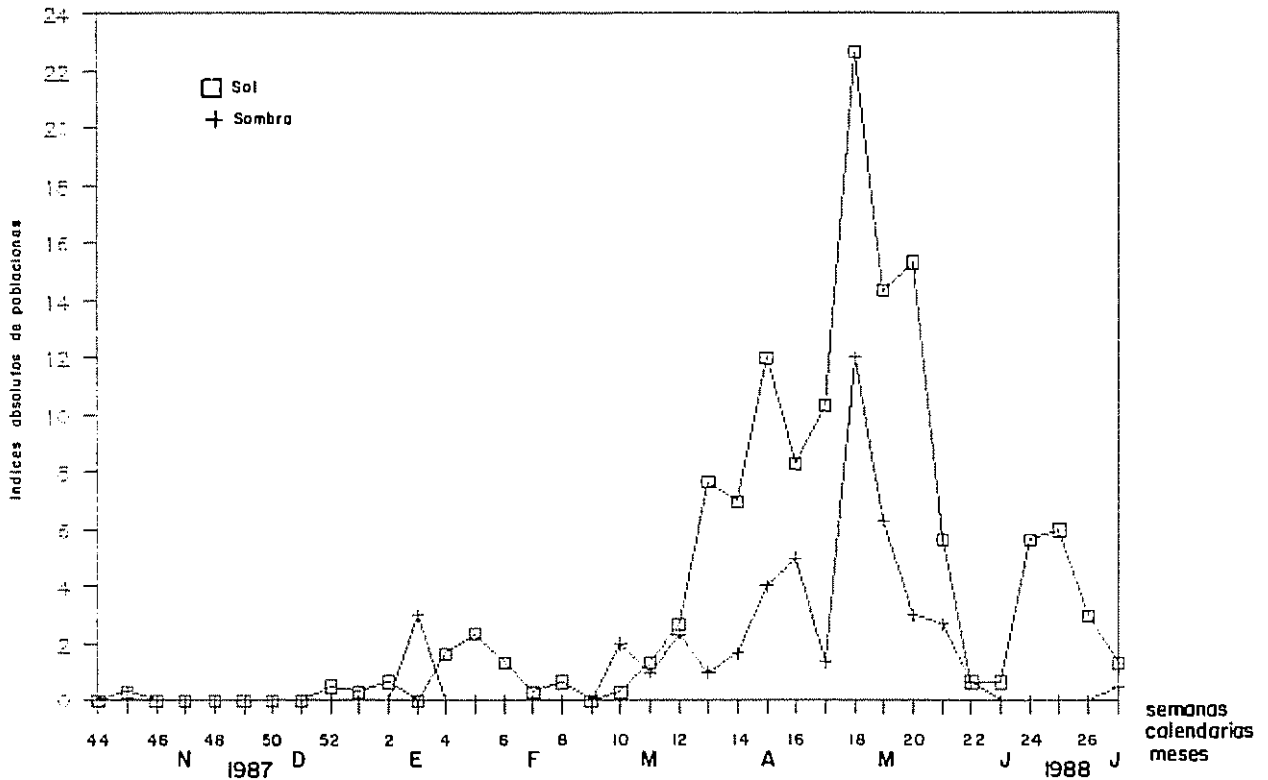
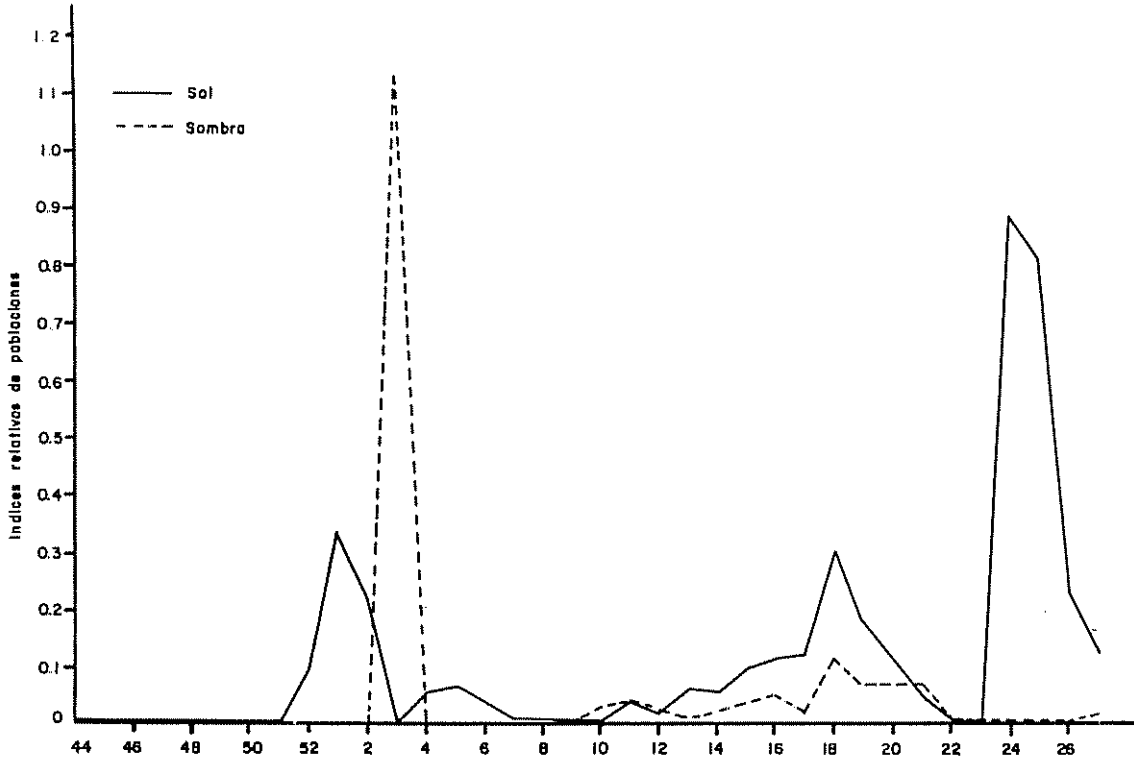


Figura 17 Fluctuación de *T. aurantii* expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas tiernas en sol y sombra en Cabiria. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

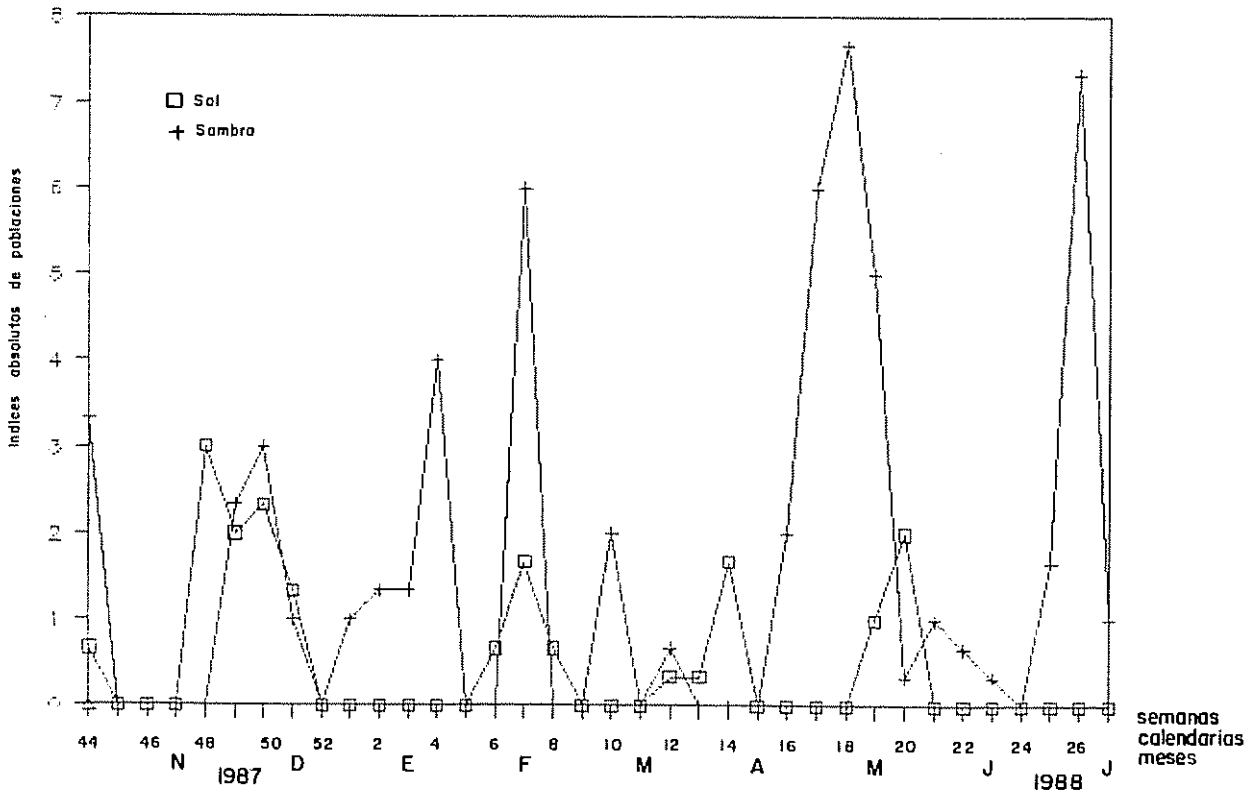
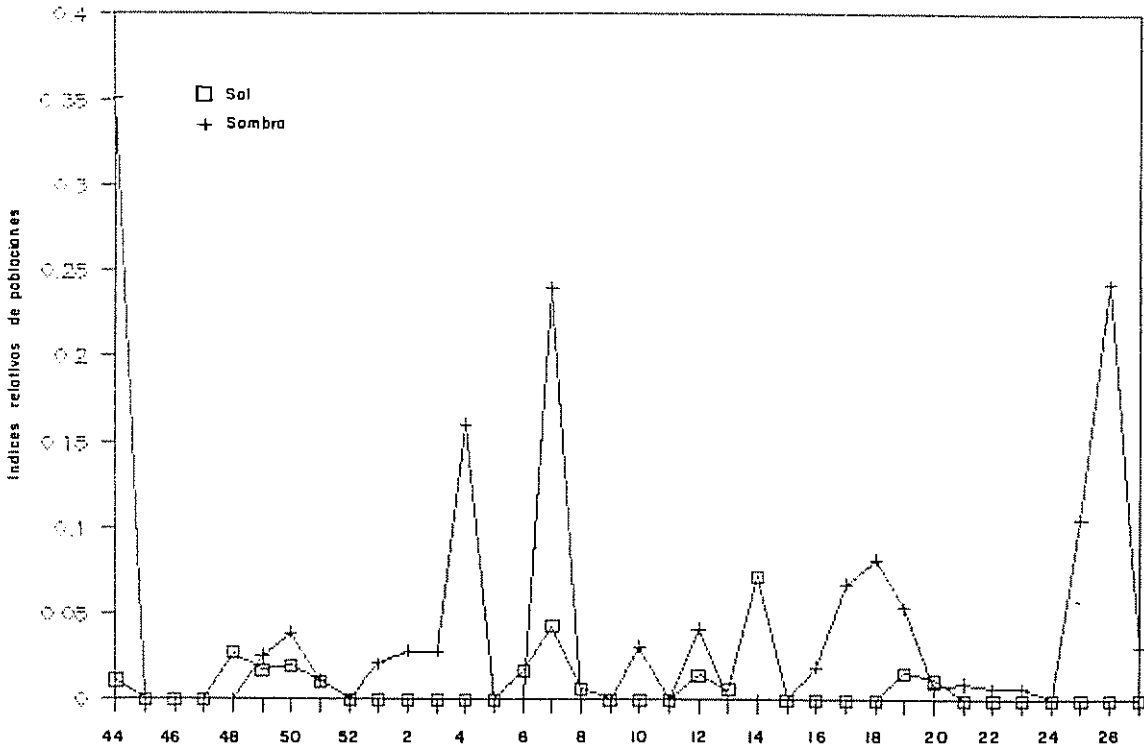


Figura 18 Fluctuación de *T. aurantii* expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas tiernas en sol y sombra en La Lola. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

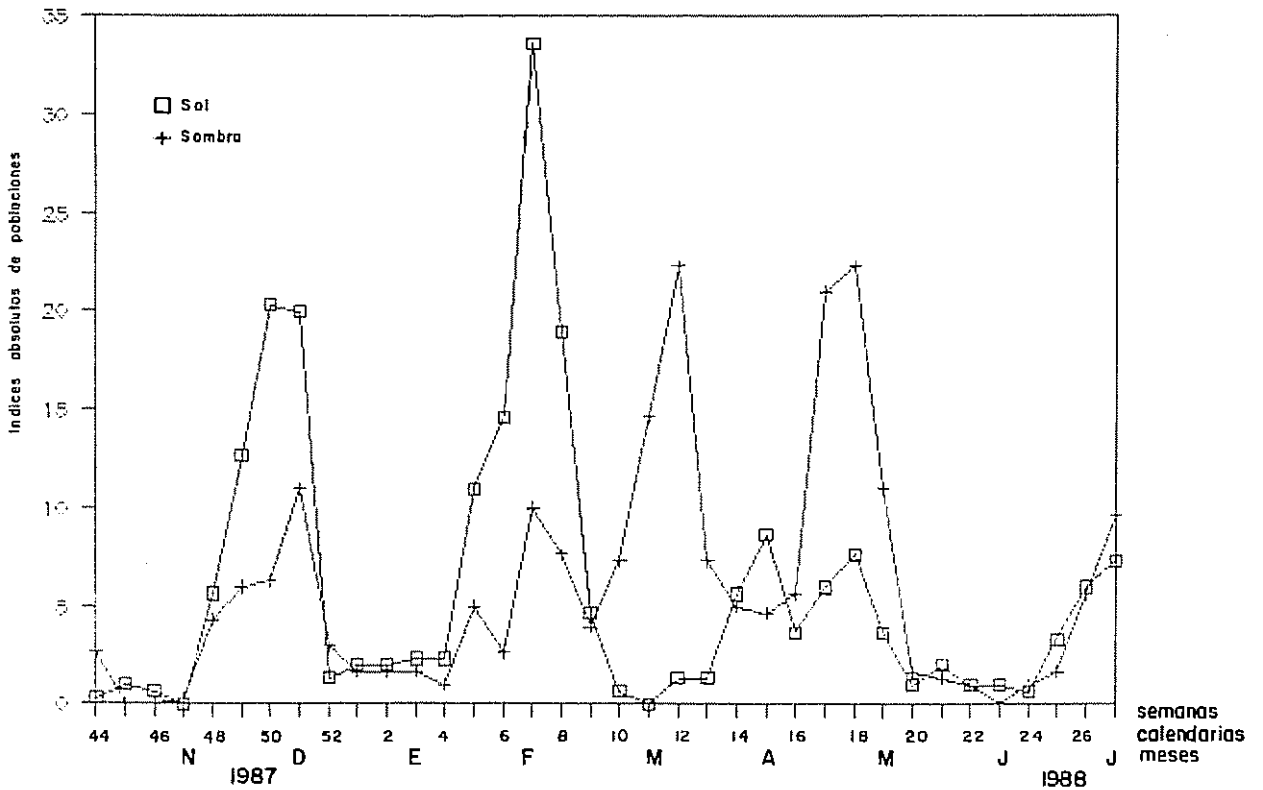
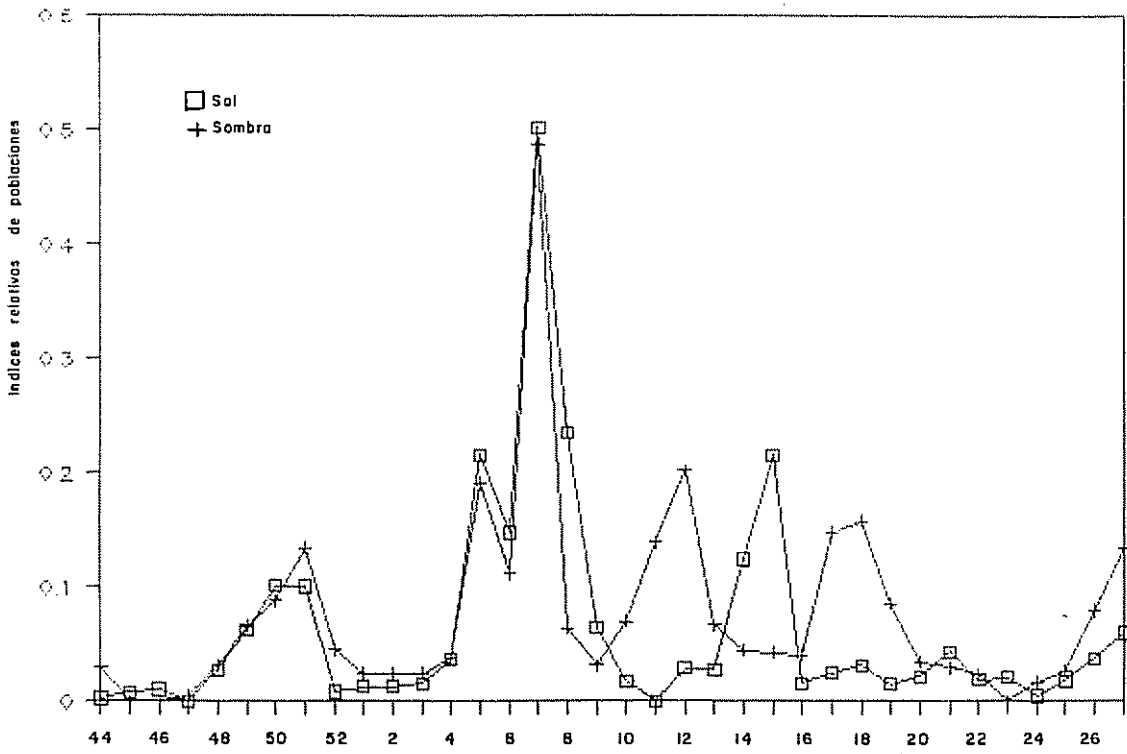


Figura 19 Fluctuación de *T. aurantii* expresada por índices relativos y absolutos de poblaciones en hojas tiernas en sol y sombra en Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles.

condiciones*periodos fué significativa en los tres sitios para la variable IAPOTAH; la variable de respuesta IRPOTAH presentó diferencia significativa en Cabiria y La Lola, pero no en Búfalo. En cuanto a Búfalo, en el Cuadro 24A, considerando los valores de la "T" de Student para las variables IAPOTAH y IRPOTAH en las dos etapas, se observa que la diferencia no fué significativa entre las condiciones sol y sombra. Así no se puede enunciar que I. aurantii es una plaga del cultivo de cacao en sol o en sombra, puesto que en el transcurso de este experimento las situaciones fueron diferentes de un sitio a otro. En el sitio Cabiria la población en sol sol fué casi el doble de la población bajo sombra, pero en el sitio La Lola ocurrió el fenómeno contrario: fueron las poblaciones de sombra las mayores. En el sitio Búfalo, las poblaciones de I. aurantii en el follaje del cacao, en comparación con las poblaciones observadas en los sitios Cabiria y La Lola, fueron tan altas al sol como a la sombra (Cuadro 4 y 5, Figuras 17, 18 y 19).

En Cabiria, en la Figura 14, se observa que el pico en la población de I. aurantii se obtuvo tanto en sombra como en sol en la semana 18, sea al fin del mes de abril que fué la época en que se registraron en este sitio la temperatura más alta, 23,36°C, la precipitación y la humedad relativa más baja, 1 mm y 84,15% respectivamente.

En La Lola, la población más alta de I. aurantii se obtuvo en sombra al fin del mes de abril que fué una época de altas temperaturas, bajas humedades relativas y baja precipitación; mientras que en sol el pico de la población se observó en la semana 48 del año 1987 que fué una época de altas humedades relativas, alta temperatura y precipitación moderada (Figura 15). En Búfalo, Figura 16, se observaron en el cacao en sol, altas poblaciones de I. aurantii al inicio del mes de diciembre de 1987 y a mediados del mes de febrero de 1988 que fueron épocas de baja precipitación. En el cacao en sombra, las poblaciones tuvieron un pico a mediados del mes de marzo y a mediados del mes de mayo de 1988 que fueron épocas de baja precipitación. Cabe mencionar también que las fuertes luvias del fin del mes de enero y al inicio del mes de febrero no impidieron un incremento en las poblaciones en sol como en sombra.

En el Cuadro 10 se nota la existencia, sobre todo en sombra de una correlación positiva y significativa entre la variable de respuesta IAPOTAH y las emisiones foliares, excepto en el sitio La Lola donde el fenómeno similar se observó en sol. La correlación más alta se observó en sombra en Búfalo, ($r=0,43$), considerando los análisis sin tomar en cuenta la aplicación de insecticida en el área soleada y ($r=0,67$) en la Etapa 2. Las correlaciones de I. aurantii con las emisiones foliares fueron altas y significativas en las condiciones de bajas poblaciones de sol o de sombra. En

Cuadro 10. Correlación entre emisiones foliares^a y la variable de respuesta IAPOTAH en sol y sombra en los sitios Cabiria, La Lola y Búfalo.

Cabiria		La Lola		Búfalo		Búfalo/Etapa 1		Búfalo/Etapa 2	
sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
NS	*	*	*	NS	***	NS	NS	NS	***
0,15445	0,20918	0,21633	0,1370	0,11670	0,43302	0,15878	0,21767	0,19352	0,67036

NS: Diferencia no significativa

* : Diferencia significativa al nivel 5%

** : Diferencia significativa al nivel 1%

***: Diferencia significativa al nivel 0,1%

a: Se hicieron las correlaciones entre las emisiones foliares y los índices absolutos de poblaciones de la misma semana.

Cabiria y Búfalo, en cacao a la sombra, se observan tendencias de correlación positiva entre las emisiones foliares y las poblaciones de I. aurantii, tendencias similares se observan también, en sol, en La Lola.

En Cabiria las poblaciones de I. aurantii fueron bajas desde el mes de noviembre 1987 (inicio del experimento) hasta mediados del mes de marzo 1988 (semana 10). Las poblaciones fueron altas de la semana 13 a la semana 20 del año 1988 en el cacao al sol y a la sombra (Figura 17). En La Lola las poblaciones fueron bajas en comparación de los demás sitios (Cuadro 16A), con un pico a mediados del mes de abril (semana 18), (Figura 18). En Búfalo, las altas poblaciones se observaron en sol como en sombra durante los meses de diciembre, febrero, marzo (sólo en sombra) y abril (Figura 19).

4.4 Curculiónidos

Las variables de respuesta para los curculiónidos se refieren a los terminales muertos (cortados) por acción de estos insectos. En los Cuadros 4 y 5 se nota que la situación de los curculiónidos en cuanto a su comportamiento al sol o a la sombra, se diferenció dependiente del sitio. En Cabiria y en La Lola los terminales cortados por acción de curculiónidos fueron mayores en sol que bajo sombra; pero en Búfalo los terminales cortados fueron mayores en sombra

que en sol (Cuadros 4 y 5, Figuras 20 y 14A). Pues bien la especie identificada como Exophtalmus jekelianus, la supuestamente responsable de los daños en Cabiria fué más activa en sol que en sombra, asimismo para la especie de La Lola (no identificada); mientras la supuesta especie de Búfalo, identificada como Heilipus sp., fué más activa en sombra que en sol.

En la Figura 21 se observa que en Cabiria un aumento en el número de los terminales cortados por los curculiónidos siguió generalmente una época de baja precipitación o de alta temperatura, en la semana 47 del año 1987, las semanas 6, 7, 8 y 19 del año 1988. El número más alto de terminales cortados por estos insectos, en Cabiria, se registró en la semana 19 del año 1988, al final del mes de abril que fué el mes de la precipitación más baja, 1 mm, la temperatura más alta, 23,36°C y la humedad relativa más baja, 84,15%.

En La Lola, el número más alto de terminales cortados por los curculiónidos en sol como en sombra se obtuvo en la semana 7 del año 1988 que fué una época de baja precipitación (Figura 22); otras alzas en los daños de los curculiónidos se observaron en La Lola en las semanas 19, 24 y 26 que fueron épocas de baja precipitación, alta temperatura y baja humedad relativa (Figura 22). En Búfalo, Figura 23, se observa un pico en el número de terminales cortados por los curculiónidos al inicio del mes de abril de

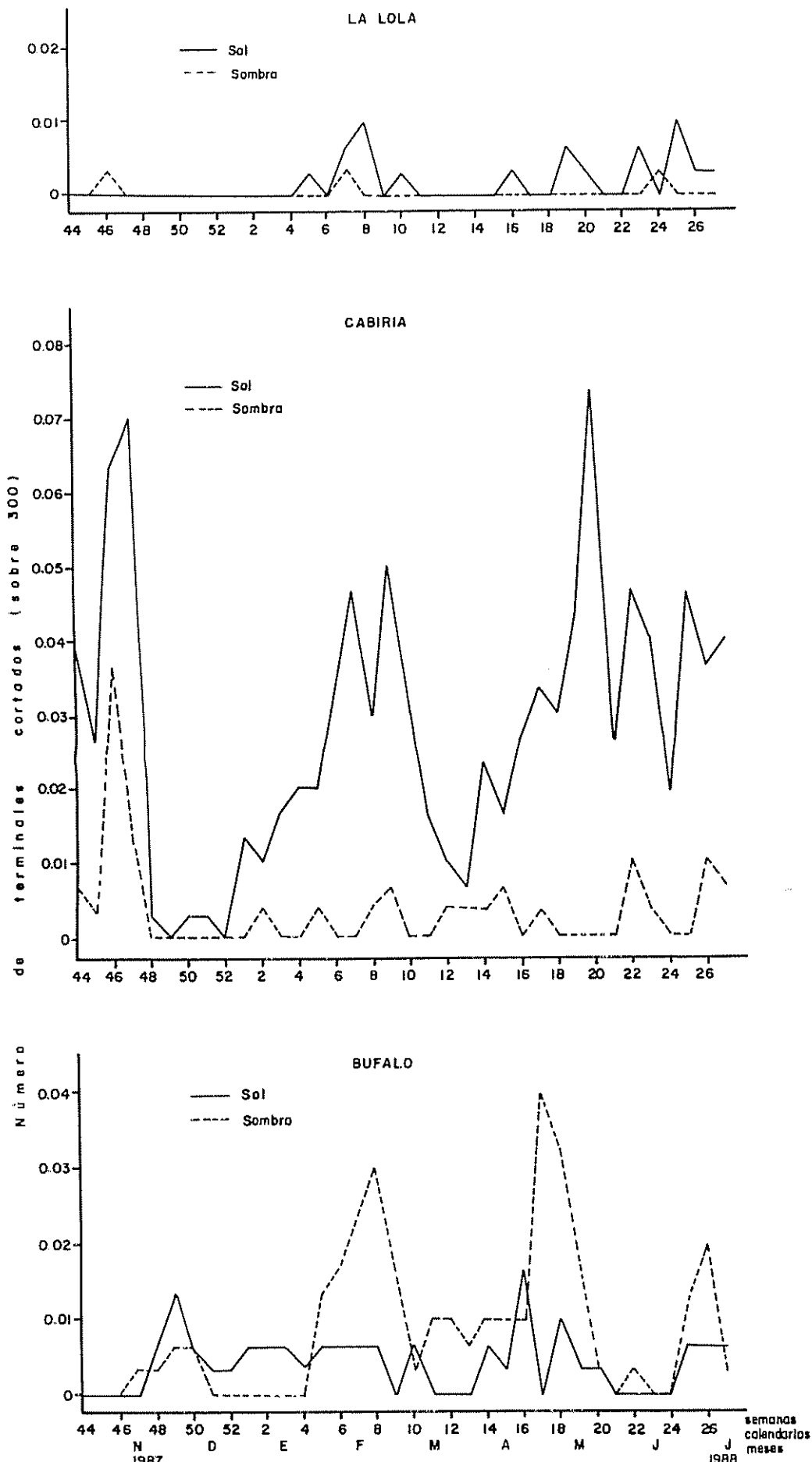


Figura 20 Número de terminales muertas (cortados) por curculiónidos en sol y sombra en La Lola, Cabiria y Búfalo. Cada valor es el promedio por parcela de cinco árboles

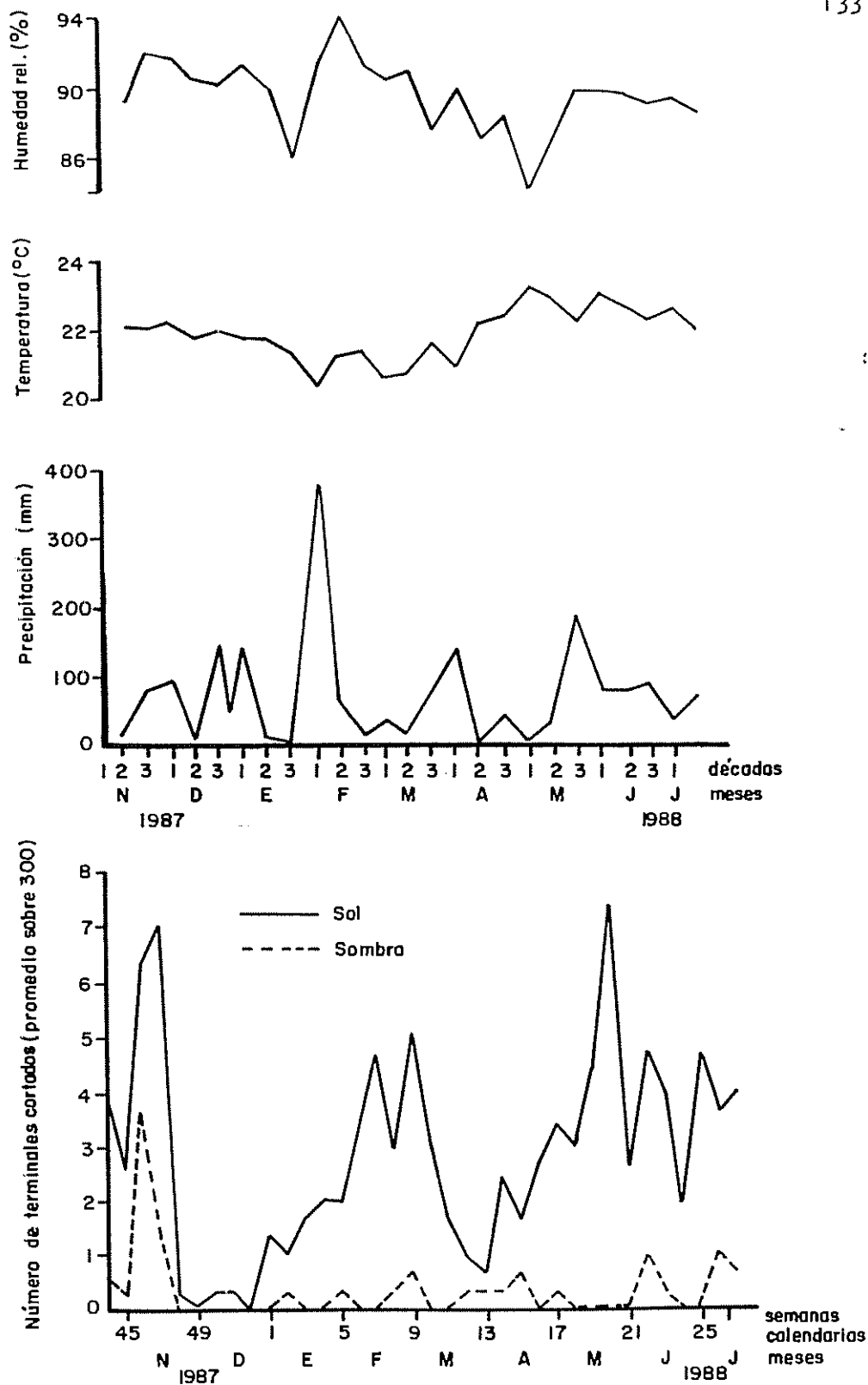


Figura 21 Número de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en Cabiria.

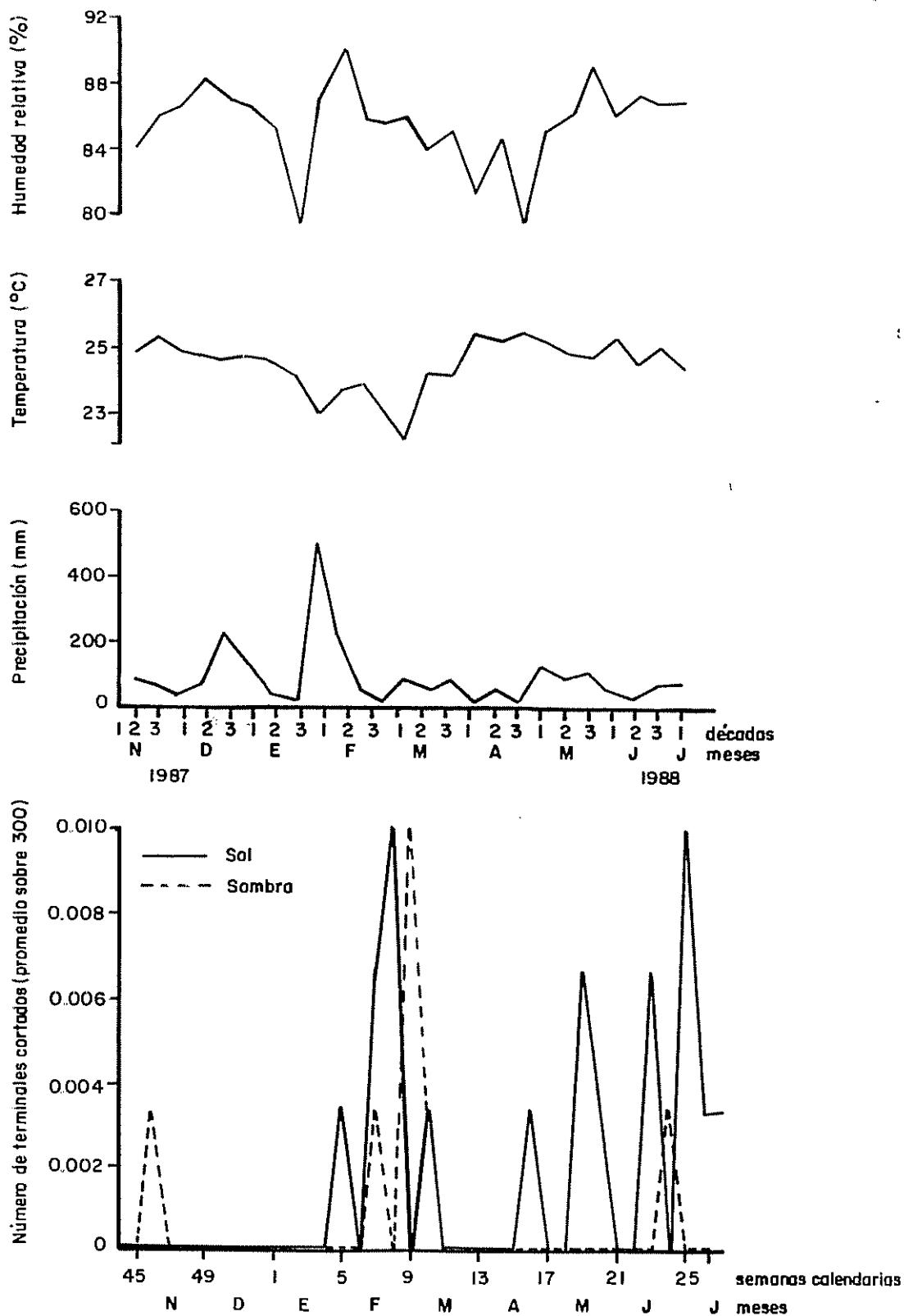


Figura 22 Número de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra, precipitación, temperatura y humedad relativa en La Lola.

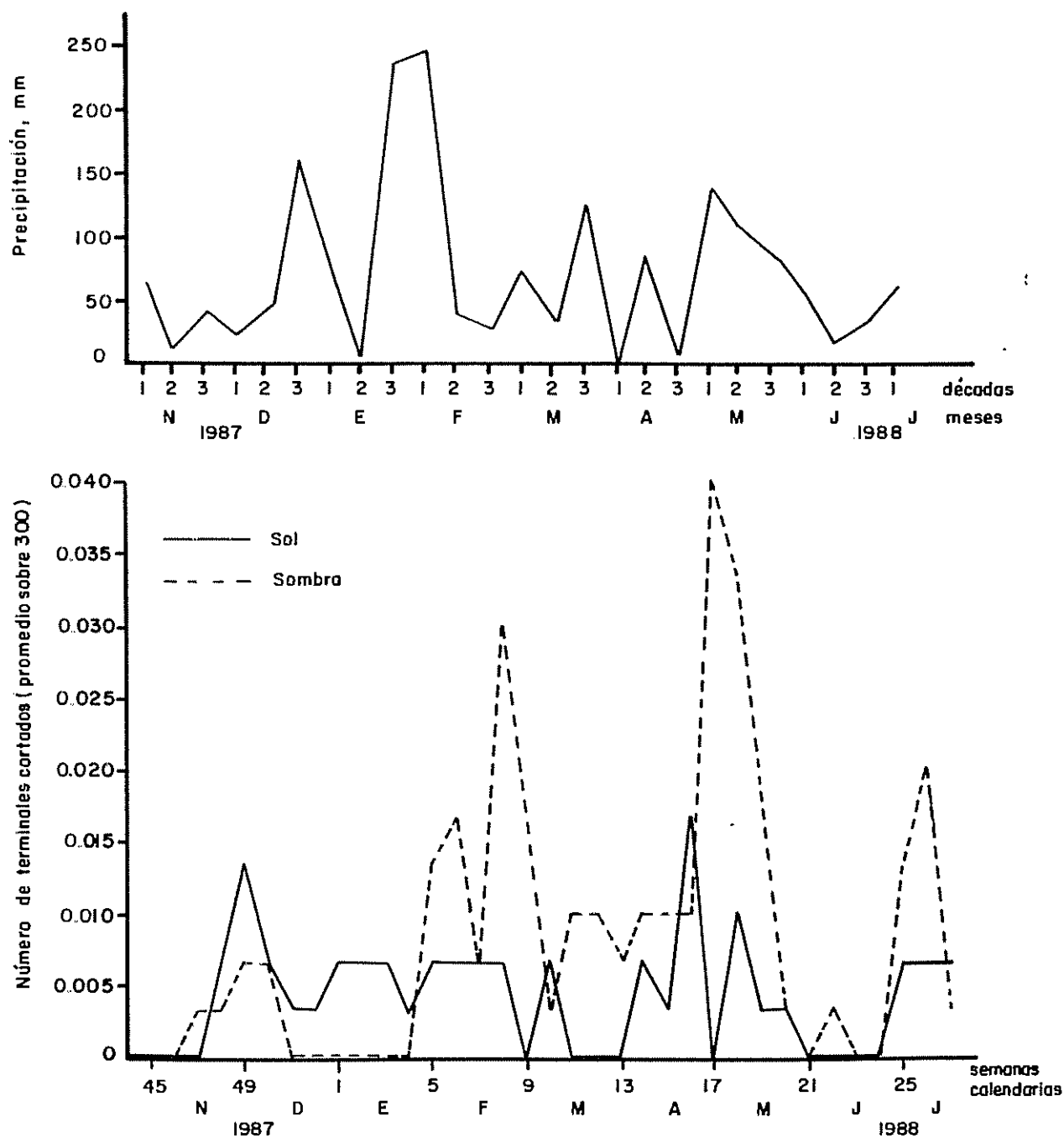


Figura 23 Número de terminales cortados por curculiónidos en sol y sombra y precipitación en Búfalo.

1988 que fue una época que siguió un período de baja precipitación desde el mes de febrero.

4.5 Efecto de la aplicación del malathion en el área soleada del sitio Búfalo

En el Cuadro 27A se encuentran resumidos los valores y significancias de la "T" de Student expresando los resultados del efecto de la aplicación de insecticidas en la parte soleada de Búfalo, comparando, en las dos Etapas (antes y después de la aplicación) y dentro de la misma condición (sol o sombra), las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, IRPOTAH, NUPIMT, NUTAMR y NUTCCU. Se observa que la aplicación del insecticida (en el área en sol del sitio Búfalo, en la semana 13 del año 1988 después de la toma de los datos de aquella semana) no tuvo efecto significativo sobre la acción de Monalonion spp. en las mazorcas, pero si tuvo efecto aún de corta duración sobre su acción en los terminales. Pues bien, tales hechos dejan creer que el malathion no tuvo acción de ovicida, de tal manera que nuevas poblaciones de Monalonion spp., después de los 20-22 días que dura la incubación de los huevos de Monalonion spp. pudieron volver atacando a los órganos.

El efecto de la aplicación del insecticida fué más significativo sobre las poblaciones de S. rubrocinctus. En efecto, en la Figura 13 se observa que al sol, las poblaciones de S. rubrocinctus se cayeron después de la aplicación sin volver a subir hasta más de tres meses después (fin de la toma de los datos). Sin embargo, la aplicación del malathion no disminuyó las poblaciones de I. aurantii, tampoco las poblaciones de los curculiónidos (Cuadro 27A y Figuras 19 y 20).

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

5.1.1 Monalonia spp.

a. Los porcentajes medios de mazorcas con piquetes de Monalonia spp, el número medio de piquetes por terminal y el porcentaje medio de terminales afectados por la muerte regresiva fueron mayores al sol que a la sombra.

b. En el caso de ataque masivo, los daños de Monalonia spp. en mazorcas y en terminales fueron tan severos al sol como a la sombra.

c. Por permitir de disminuir los efectos de los daños de Monalonia spp. en mazorcas como en terminales, sobre todo disminuyendo los efectos de la muerte regresiva consecutiva a los piquetes en los brotes terminales, el cultivo de cacao en sombra sigue siendo un método cultural recomendable en la Zona Atlántica de Costa Rica.

d. La fluctuación en el tiempo de los piquetes en las mazorcas y en los terminales mostraron una tendencia parecida.

e. Los estragos de Monalonia spp. fueron más severos en mazorcas de tamaño mayor a 10 cm hasta la fase de maduración, comparativamente con las de tamaño menor a 5 cm y las de tamaño entre 5 y 10 cm.

f. Se obtuvo correlación positiva y significativa entre la producción de mazorcas y los piquetes de Monalonia spp.

g. Alta temperatura, baja humedad relativa y baja precipitación fueron condiciones climáticas favorables a un incremento de los estragos de Monalonia spp. tanto en mazorcas como en terminales.

h. La fluctuación de Monalonia spp. en la Zona Atlántica de Costa Rica varía según el sitio.

5.1.2 Selenothrips rubrocinctus

a. las poblaciones de S. rubrocinctus fueron mayores en sol que en sombra.

b. En caso de poblaciones muy altas, las poblaciones en sombra fueron tan importantes como las en sol.

c. Las condiciones climáticas de alta temperatura, baja precipitación y baja humedad relativa fueron ventajosas para las poblaciones de S. rubrocinctus. Pero lluvias moderadas (entre 100 y 120 mm en un período de 10 días) fueron favorables para un pico en las poblaciones en el sitio Cabiria y lluvias fuertes (entre 208,7 y 508,7 mm en un período de 10 días redujeron considerablemente las poblaciones en La Lola.

d. Las poblaciones de S. rubrocinctus tuvieron correlaciones positivas y significativas con las brotaciones foliares.

5.1.3 Topxoptera aurantii

a. En general no se encontraron a los áfidos como plaga seria en el follaje de cacao en la Zona Atlántica de Costa Rica, pero si lo fueron cuando atacan a las yemas y a las hojas recién nacidas.

b. Fluctuaciones de T. aurantii en sol como en sombra fueron diferentes aún contradictorias de un sitio a otro.

ε. De un sitio a otro las poblaciones de T. aurantii fueron tan altas al sol como a la sombra.

d. En la Zona Atlántica de Costa Rica, las condiciones de sol o de sombra no se presentaron como factores que pueden influir sensiblemente en las variaciones de las poblaciones de I. aurantii.

e. Las condiciones de baja precipitación, baja humedad relativa y alta temperatura fueron favorables a las poblaciones de I. aurantii.

f. Las brotaciones foliares no presentaron correlación significativa con las altas poblaciones de I. aurantii.

5.1.4 Curculiónidos

a. Los curculiónidos se constituyeron en verdadera plaga en brotes y mazorcas del cacao en la Zona Atlántica de Costa Rica.

b. Exophtalmus jekelianus la supuesta especie encontrada en el sitio Cabiria fue más activa al sol que a la sombra y la supuesta especie señalada en el sitio Búfalo, Heilipus sp., fue más activa a la sombra que al sol.

c. Alta temperatura y baja precipitación fueron condiciones que favorecieron un incremento en los daños de los curculiónidos.

5.1.5 Efecto de la aplicación de insecticida en el área en sol de Búfalo

La aplicación del malathión en el área en sol del sitio Búfalo tuvo efecto sobre todo en el combate de S. rubrocinctus; disminuyó la incidencia de Monalonion spp. en los terminales en los 2-3 semanas que siguieron la aplicación, pero no tuvo efecto en el combate de I. aurantii, tampoco de los curculiónidos.

5.2. Recomendaciones

a. En las condiciones de la Zona Atlántica de Costa Rica la sombra es recomendable en el cultivo de cacao. Las condiciones ambientales que brindan los árboles de sombra ayudan a disminuir la incidencia de Monalonion spp., de S. rubrocinctus, de Exophtalmus jekelianus; pero en sombra debe vigilar los curculiónidos del genero Heilipus.

b. Empezar estudios económicos de los daños de Monalonion spp., de S. rubrocinctus y de T.aurantii tanto en árboles jóvenes como en árboles adultos, tanto en plantaciones al sol como en plantaciones con sombra.

c. Identificar las plantas hospederas alternas tanto de Monalonion spp., S. rubrocinctus, T. aurantii, como de los curculiónidos.

d. Identificar las principales especies de curculiónidos plagas del cacao en Costa Rica y los daños que causan, en plantaciones al sol como a la sombra, en plantas jóvenes como en plantas adultas.

e. Identificar y estudiar la dinámica poblacional y la eficacia de los enemigos naturales de los principales insectos dañinos del cultivo del cacao, en plantaciones al sol como a la sombra, especialmente en el sitio La Lola

donde se observaron en el follaje del cacao varias especies y cantidad de mántidos, de arañas y otros depredadores de insectos y también en Cabiria donde los reduvidos fueron abundantes.

f. Si otros experimentos demuestran que las plantaciones de cacao en sol ofrecen mayor rendimiento que las plantaciones en sombra, al escoger cultivar el cacao en sol, se deberá proporcionar a las plantaciones un buen manejo de los insectos plagas, una fertilización adecuada, pues el ejemplo del sitio Búfalo demostró que las plantaciones de cacao al pleno sol pueden ser muy afectadas por los insectos, y también que al sol los árboles siempre están brotando nuevas hojas, lo que debilita mucho a los árboles en detrimento de una buena producción.

g. Investigar medidas de combate de los insectos dañinos del cacao en la Zona Atlántica de Costa Rica. Las investigaciones deberán abarcar elementos de combate biológico, cultural, varietal y químico. En cuanto al combate químico se deberá dar gran énfasis a los productos a usar, los mejores épocas y métodos de aplicación (termonebulización, atomización y ultra bajo volumen), y sobre todo el efecto de los productos químicos sobre la entomofauna benéfica del cacao.

h. Seguir con otros trabajos similares al tema del presente experimento, pues para ser perfeccionadas, las medidas de combate de los insectos plagas deben contarse con suficientes datos ecológicos de las especies que se deben combatir (US National... 1985), y Decazy, B. (1985) notó que las investigaciones bioecológicas sobre las principales insectos plagas del cacao así como el combate de estos insectos necesitan estudios de larga duración, opinión que compartió Flores Muños, O. (1975) cuando mencionó que con datos de un año, un ciclo agrícola y un ciclo biológico, no se puede hacer ninguna conclusión (valuable) sobre la dinámica de una población de insectos.

LITERATURA CONSULTADA

- ABREU, J. M. De. 1967. Problemas entomológicos da cacacuicultura no Espirito Santo, Brasil. *Cacau Atualidades* (Bra.) 4(2):18-20.
- , 1968. Problemas entomológicos do cacacuicultura no Espirito Santo, Brasil. *Turrialba* (C.R.)18(2):182-186.
- , 1977. El control de las plagas del cacao in Bahia, Brasil. In *Conferencia Internacional de Investigación en Cacao*, (6., 1977, Caracas, Venezuela). Caracas. p. irr.
- ; SORIA, V. S. J. 1979. Controle de pragas do cacauero na América do Sul. In *Conferencia Internacional de Investigación en Cacao* (7ma, 1977, Douala, Cameroun). Douala. p. 433-440.
- ALCARAZ, R. 1973. Relación de algunos factores climáticos con la producción de cacao en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis de Maestro en Ciencias. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas/Centro Agronómico Tropical de e Investigación y Enseñanza. 95 p.
- ALVIM, P. de T. et al. 1972. Physiological responses of cacao to environmental factors. In *International Cacao Research Conference* (14th, 1972, Ste Augustine, Trinidad and Tobago). Proceedings. Ste augustine, Cacao Research Institute. p. 210-225.
- ALLEYNE, E. H. 1951. A report on a visit to Grenada to advise on the control of cocoa thrips, Selenothrips rubrocinctus Giard on cocoa. Grenada, IICA office of Grenada. 13 p.
- BARFIELD, C.S. 1986. El muestreo en el manejo integrado de plagas. *Revista de Proyecto MIP/CATIE* (C.R.) 2:46-67.
- BALLOU, C. H. 1935. Insect notes from Costa Rica. U.S. Department of Agriculture. *Insect Survey Bulletin* 15 (supplement 4):163-590.

BARQUERO MORA., H. 1949. Insectos importantes en el cultivo de cacao. Conferencia dictada a estudiantes del curso de cacao, mayo 1949. Turrialba, Costa Rica, IICA. 14p.

BARROS N., O. 1981. Cacao. Instituto Colombiano Agropecuario. Ministerio de agricultura. Manual de asistencia técnica no 23. 286 p.

BARROS M., A. C. et al 1984. Controle químico de Selenothrips rubrocinctus (Giard), praga de cacaeiro na região de Altamira, Pará, Brasil. Revista Theobroma (Bra.) 14(3):189-192.

BLANCO, H. 1987. Los miridos del cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 39. (Problema especial).

BONDAR, G. 1925. O cacao. Parte-II. Molestias e inimigos do cacaeiro no Estado da Bahia-Brasil. Bahia, Brasil. 126 p.

-----, 1937a. Curculionideos do genero Conotrachelus, nocivos ao cacaeiro. Rodriguésia (Bra.) 2(8):41-42.

-----, 1937b. Cancro dos frutos de cacáo, causado por Monalonion xantophyllum Walk, "chupança de cacáo". Rodriguésia (Bra.) 3(10):179-186.

-----, 1939. Insectos nocivos ao cacaeiro. Instituto de Cacao do Bahia. Boletim tecnico (Bra.) no. 5. 109 p.

BRAUDEAU, J. 1970. El cacao. Barcelona. España. p. 69-106.

BUSTAMANTE, E. 1987. Resistencia de plantas a insectos. Revisión de literatura. 16p. (Mimeografiado). Presentado en: curso "Entomologia Agrícola", año 1986-1987. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

CARBALLO V., M. 1987. Plagas de frutales. 11 p. (Mimeografiado). Presentado en curso: "Entomologia Agrícola," año 1986-87, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

CACAO: Pest, disease and weed control. s.f.s.l., Shell. 31 p.

- CACHAN, P.; VINCENT, J. 1959. L'étude et la lutte contre les parasites du cacaoyer au Ghana. *Café, Cacao, Thé* (France) 3(1):14-20.
- CERMELI, M. 1969. Los afidos (Homoptera: Aphididae) de Venezuela y sus plantas hospederas. *In* Jornadas Agronomicas (7, 1979, Acarigua, Auraure, Venezuela). Auraure, Ven. 7 p.
- CHEESMAN, E. E. 1944. Notes on the nomenclature, classification and possible relationship of cacao populations. *Tropical Agriculture* (Trinidad) 21(18): 144-159.
- CHIRI, A. A. 1987. Enemigos naturales de los áfidos: Depredadores. 7p. (Mimeografiado). Presentado en curso: "Entomología Agrícola", año 1986-87. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- COLLINGWOOD, C. A. 1971a. Parasits and pathogens of capsids. *Cocoa Growers' Bulletin* (G.B.) 17:16.
- , 1971b. Report of International Capsid Research Team 1965-1971. *Cocoa Capsid in West Africa*. s.l.s.p.
- ; MARCHART, H.; MANTEAW, F. K. 1973. Capsid seasonal and annual cycles. *In* Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1970-71. Tafo. p. 89-90.
- CONADECA. 1979. Principales plagas del cacao. México, Dirección General de Sanidad Vegetal. Mexico. 30 p.
- COPE, W. 1939. Some factors controlling the yield of young cacao -2. *In* Imperial College of Agriculture. Trinidad. Height annual report on cacao research, 1938. Trinidad. p. 4-15.
- , 1940. Some factors controlling the yield of young cacao-3. *In* Imperial College of Tropical Agriculture. Nighth annual report on cacao research, 1939. Trinidad. p. 6-12.

- COTTERELL, G. S. 1926. Preliminary study of the life story and habits of Shalbergalla singularis Halg. and Distantiella theobroma Dist. Gold Coast. Department of Agriculture. Technical bulletin no 3. 26 p.
- COULIBALY, N. 1977. Evolution des problemes entomologiques sur cacaoyeres. In Conferencia Internacional de Investigacion en Cacao (6me, 1977. Caracas, Venezuela). p. irr.
- , 1979. Quelques aspects des dégats causés par Selenothrips rubrocinctus (Giard) et de la biologie de ce thysanoptere ravageur du cacaoyer. Café, Cacao, Thé (France) 23(4):283-290.
- CROSS D., J.; KING, A. B. S. 1973. Observations on the diet feeding activity of cacao capsids. In Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1970-71. Tafo. p. 98-102.
- CUBA: NORMAS técnicas para el cultivo del cacao. 1972. Cuba. Grupo Nacional de Café y Cacao. 196 p.
- DARLING, H. S. 1942. The effect of light in the incidence of cacao thrips, Selenothrips rubrocinctus Giard. Tropical Agriculture (Tri.) 19(8):151-162.
- DECAZY, B. 1974. Les variations saisonnieres des population de Boxiopsis madagascariensis Lavabre, miride ravageur du cacaoyer a Madagascar (Note preliminaire). Café, Cacao, Thé (France) 18(4):255-262.
- , 1979a. Ombrage et traitements antimirides sur les cacaoyers: leur influence sur la producción. In Conference Internationale sur la Recherche Cacaoyère, (7., 1979, Douala, Cameroun). Douala. p. 443-446.
- , 1979b. La lutte contre les mirides du cacaoyer au Cameroun: nouvelles donnés sur les insecticides thermonébulisales. Café, Cacao, Thé (France) 23(3):187-192.
- , 1985. Misión de evaluación de los insectos depredadores del cacaoero en la finca experimental La Lola, CATIE, Costa Rica. 6p. (Mimeografiado).

- DECAZY, B. 1986. Evaluación de la entomofauna depredadora del cacao en Costa Rica. Informe de la misión a Costa Rica. 16p. (Mimeografiado).
- DEL CARMEN V., G. 1984. Fluctuaciones de Selenothrips rubrocinctus (Giard) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en zona 17-20 latitud norte en República Dominicana. In Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, (9na, 1944, Lome, Togo). Lomé. Informe. p. 529-533.
- DE MIRÉ, B. 1969. Une fourmi utilisée au Cameroun dans la lutte contre les mirides du cacaoyer, Wasmannia auropuncta Roger. Café, Cacao, Thé (Fancia) 13(3):209-212.
- , 1970. Observations sur les fluctuations saisonnières d'une population de Shalbergella singularis au Cameroun. Café, Cacao, Thé (France) 14(3):202-208.
- DE VERTEUIL, J. 1930. Thrips control. Trinidad and Tobago. Tropical Agriculture (Tri.) 7(12):332-334.
- ENRIQUEZ, G. 1983. El cultivo de cacao. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 162 p.
- ENTWISTLE, P. F. 1965. Cocoa mirids. 1. A world review of biology and ecology. Cocoa Growers' Bulletin (G.B) 5:16-20.
- , 1966. Cocoa mirids. 2. Their control. Cocoa Growers' Bulletin (G.B.) 6:17-22.
- ; YOUDEOWEI, A. 1964. A preliminary world review of cacao mirids. In Conference on Mirids and Other Pests of Cacao (1964, Abijan, Ivory Coast). Proceedings. Abidjan. p. 71-78.
- , 1975. Insects and cocoa. In WOOD, G. A. R. Cacao. 3 ed. London, Tropical Agricultural Series. p. 163-199.

- ENTWISTLE, P.F. 1985. Insects and cocoa. In WOOD G. A. R. and KASS R. A. Cocoa. 4 ed. London, Tropical Agricultural Series. p. 366-383.
- FENEMORE, P. G. 1982. Plant Pests and their control. Wellington, New Zealand. Butterworths. 271 p.
- FENNAH, R. G. 1955. The epidemiology of cacao-thrips on cacao in Trinidad. A report on cacao research 1954. Ste Augustine, Imperial College of Tropical Agriculture. Trinidad. 26 p.
- 1962. Nutritional factors asociated with seasonal population increase of cacao thrips, Selenothrips rubrocinctus Giard, on cashew, Anacardium occidentale. Bulletin of Entomological Research (G.B.) 53:681-713.
- 1965. The influence of environmental stress on the cacao tree in predetermining the feeding sites of the cacao thrips Selenothrips rubrocinctus Giard. on leafs and pods. Bulletin of entomological research (Tri.) 56:333-349.
- FERNANDO, H. E.; MANICKAVASAGAR P. 1958. Economic damage and control of the cacao capsid, Helopeltis sp. (Fam: Miridae, Orden: Hemiptera) in Sri Lanka. Tropical Agriculturist (Sri Lanka) 112(1):25-36.
- FIGUEROA POTES., A. 1952. Monalonion sp., plaga importante en el cacao del valle de Cauca-Colombia. Acta Agronomica (Méx.) 2(4):183-193.
- FLORES FLORES, J.D. 1976. Insectos asociados con el cultivo de cacao. Fluctuaciones de las principales especies fitofagas y su combate químico en el Estado de Tabasco, Mexico. Tesis de Maestro en Ciencia. México, Colegio Superior de Agricultura Tropical. 136 p.
- FLORES MUÑOZ, O. 1975. Consideraciones básicas para el estudio de dinámica de poblaciones. Fitofilo (Méx.) 28(70):40-44.

- FLUCTUACION POBLACIONAL del pulgón negro Toxoptera aurantii / y sus enemigos naturales asociados en el cultivo de cacao. 1980. In informe anual del programa de investigación en el cultivo de cacao en el Estado de Tabasco, Mexico. Ciclo 1980. 11p. (Mimeografiado).
- FRANKLIN, W. W.; ROBERTS, J. T.; KORTU, S. K. 1959. Cacao insects of Liberia. Suakoko, Liberia. Central Agricultural Experiment Station. 31 p.
- GARCIA B., C.. 1952. Plagas del arbol de cacao en Huila. Oficina central de la campaña nacional de cacao. Cacao en Colombia (Col.) 1:41-50.
- GERARD, B. M. 1966. Mirid ecology. In WACRI, Tafo, Gahna. Annual report 1963-65. p 42.
- GIBBS, D. G.; PICKETT, A. D. LESTON, D. 1968. Seasonal population changes in cacao capsids (Hemiptera: Miridae) in Gahna. Bulletin of Entomological Research (G.B.) 58(2):279-293.
- GRIMALDI, J. 1953. La maladie du dessechement des extremités du cacaoyer au Cameroun. In West African International Cacao Research Conference (1953, Tafo, Gahna). Proceedings. Tafo. Paper no 2. p. 56-58.
- HARDY, F. 1961. Manual de cacao. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 439 p.
- HECHT, O. 1952. Nota de Selenothrips rubrocinctus Giard, plaga del cacaotero. Fitofilo (Méx.) 6(5):33-42.
- HERNANDEZ S., A.; PALMA, M.; RON PEDRIQUE, A. 1958. Presencia de la chinche "mosquilla" o "Chupanca do cacau" (Dist.) en Venezuela y su control. In Conferencia Interamericana de Cacao, (7ma, 1958, Palmira, Colombia). Informe. Palmira. p.254-260.
- HOLMAN, J. 1974. Los áfidos de Cuba. La Habana, Instituto Cubano del Libro. 304 p.

- JOHANSEN NAIME, R. M. 1974. Cuatro especies de trips en el cacao del Estado de Tabasco, Mexico. *Revista Theobroma (Bra.)* 4(1):29-38.
- , 1975. Notas sobre los trips del cacao (Insecta: Thysanoptera) en Chontalpa Tabasco. *Folia Entomológica Mexicana (Méx.)* 3:77-79.
- KAY, D. 1961. Die-back of cacao. WACRI, Ibadan, Nigeria. Technical bulletin no 8. 19 p.
- KING., A. B. S. ; SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 182 p.
- KNIPLING, E. F. 1979. Principles of insects population supression and manegement. USDA. Agriculture Handbook no. 512. 569 p.
- KNOKE, J. K. 1967. Biology, behavior and control of insects attacking Theobroma cacao. Wisconsin Cacao Insects Project. Sumary report for the period june 1, 1960 to March 31, 1967. Turrialba, Costa Rica. Interamerican Institute of Agriculture. 18 p.
- KNOKE, J. K. 1965. Insects pests of cacao in the América and their control. *Cacao (C.R.)* 10 (2):1-7.
- KUMAH, N. K. 1976. Parasits of S. singularis. Cacao Research Institute. Tafo, Gahna. Annual Report 1973-1974. Tafo. p. 97-101.
- , 1977. Parasitism of Shalbergella singularis. Cacao Research Institute, Tafo, Gahna. Annual report 1974-75. Tafo. p. 89-90.
- , 1978. Parasitism of S. singularis. Cacao Research Institute. Tafo, Gahna. Annual report 1975-1976. p 62.
- LARA EDUARTE, F. 1957. Estudio preliminar sobre la entomologia económica del cacao en la Zona Atlántica de Costa Rica. Tesis Ing. Agr. San José, C.R, Universidad de Costa Rica. 172 p.

- LAVABRE, E. M. 1961. Principaux insectes du cacaoyer. In Protection des cultures de cafeiers, cacaoyers, et autres plantes perennes tropicales. Paris, France, Institut Français du Café et du Cacao (IFCC). p. 119-161.
- LAVABRE, E. M. 1963. Etude de l'évolution regionale et saisonniere de populations de mirides en Cote D'Ivoire. Institut français du café et du cacao. Café, Cacao, Thé (France) 7(3):267-289.
- . 1966. Curculionidés de quelques cultures arbustives d'Afrique et de Madagascar. Café, Cacao, Thé (France) 10(2):133-140.
- . 1969. Les parasites et les maladies du cacaoyer. In Braudeau, J. Le cacaoyer. Paris, Collection Techniques Agricoles et Productions Tropicales. p. 67-108.
- . 1970. Insectes nuisibles des cultures tropicales. Paris, France. Collection Techniques Agricoles et Productions Tropicales. p. 87-131.
- . 1972. Considerations sur l'efficacité et la réduction des couts des traitements antimirides dans les plantations cacaoyères africaines. In Conference International sur les Recherches Cacaoyères (4ma. 1972, Ste Augustine, Trinidad). Ste Augustine. p. 521-531.
- . 1977. Efficacité des traitements antimirides en fonction des pesticides étudiés au cours de la dernière decennie. In Conferencia Internacional de Investigación sobre Cacao, (6ma, 1977, Caracas, Venezuela). Informe. Caracas. p. irr.
- ; DECELLE, J.; DEBORD, P. 1962. Recherche sur les variations de populations de mirides en Cote d'Ivoire. Café, Cacao, Thé (France) 6(4):287- 295.
- LESTON, D. 1970. Entomology of the cacao farm. Annual Review of Entomology (EE.UU.) 15:273-294.
- LODOS, N. 1968a. Mirids predators and parasits. In Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1965-67. Tafo. p. 38-39.

- LODOS, N. 1968b. Minor pests of cacao. In Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1965-66. Tafo. p. 43-44.
- , 1968c. The distribution and ecology of cacao mirids. In Cacao Research Institute. Tafo, Ghana. Annual report 1965-1966. Tafo. p. 37-38.
- LOSADA SINISTERRA, B. 1953. Plagas del sombrero, de la planta y de los semilleros del cacao en el valle del Cauca. Cali, Colombia, Secretaria de Agricultura y Ganadería. 3 p. (Departamento Técnico no. 116).
- LOS INSECTOS en relación con el cacao. s.n.t. 7 p. (Mimeografiado).
- LOTODE, R. 1969. Etude statistique de l'évolution d'une population de mirides. Café, Cacao, Thé (France) 13(3):216-220.
- , 1968. Mirids predators and parasites. In Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1965-66. Tafo. p. 38-39.
- LUCAS, P.; DECAZY, B. 1979. Influence des traitements insecticides contre les mirides du cacaoyer sur les conditions de pollinisation. In Conferencia Internacional de Investigación en Cacao (7ma, 1977 Duala, Camerún). Informe. Duala. p. 447-451.
- MACHART, H. 1969. Efficiency of systemic insecticides against Distantiella theobroma. Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1967-68. Tafo. p. 80-81.
- ; LESTON, D. 1969. Predators of Distantiella theobroma. Cacao Research Institute, Tafo, Ghana. Annual report 1967-68. Tafo. p. 63-64.
- MARTINEZ, A.; ENRIQUEZ, G.. 1981. La sombra para el cacao. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie técnica, boletín técnico no 5. 93 p.

MAGNIN, J. 1954. La lutte contre les insectes nuisibles au cacaoyer dans l'Ouest Africain. L'Agronomie Tropicale (France) 9(4):467-478.

McC CALLAN, E. 1943a. Sex ratio affected by host plant. Nature (G.B.) 152(3859):162-163.

-----1943b. Thrips resistance in cacao. Tropical Agriculture (Tri.) 20(7):127-135.

-----1943c. Natural enemies of the cacao thrips. Imperial Institute of Entomology. Bulletin of Entomological Research (G.B.) 34:313-321.

MEIFFREN, M. 1953. Note sur l'étude de la protection des cacaoyers contre les insectes et les maladies en A.O.F. In West African International Cacao Research Conference (1953, Tafo, Gold Coast). Proceedings. Tafo. Paper no 2. p. 6-8.

MENDOZA SANCHEZ, M. 1983. Evaluación de las pérdidas causadas por el pulgón negro (T. aurantii) en el cultivo del cacaoero en el Estado de Tabasco, México. México, Centro de Investigaciones Agrícolas de Golfo Centro/Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 11p. (Mimeografiado).

MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (SARH). 1985. Manual sobre el cultivo de cacao (Theobroma cacao L). Tapachulas, Chiapias, Centro de Investigaciones del Pacífico Sur. 169 p.

MONCAYO M., E. R. 1958. Plagas de cacao en los departamentos de Santander y Antioquia, Colombia. In Conferencia Interamericana de Cacao (7ma, Palmira, Colombia). Informe. Palmira. p. 261-269.

MONTALDO, P.. 1985. Agroecología del trópico americano. San José, C.R., Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 207 p.

MORALES M., E. 1961. Importancia de los insectos en el cultivo de cacao. El cacaoero C.R.) 4(2):5-6.

- MORALES M.,E.; MATARRITA, A. 1961. El capsido del cacao y su importancia en el cultivo del cacao en Costa Rica. El Cacaotero (C.R.) 3(5):11-14.
- ; VARGAS P., O.. 1962. Estudio de la relación entre la densidad de las poblaciones de varias especies de insectos del cacao y la época del año en que aparecen en la zona atlántica de Costa Rica durante los años 1960- 61-62. El Cacaotero (C.R.) 4(3):7-9; 4(4):10-13; 4(5):10-13.
- NAUNDORF, G.; MILLER M., R. 1952. Influencia de algunos insecticidas sobre la fecundación de cacao. Cacao en Colombia (Col.) 1:87-88.
- NICOL, J. 1953. The capsids problem. In West African International Cacao Research Conference (1953, Tafo, Gold Coast). Tafo. Paper no 6. p. 51-52.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1965. Análisis de la situación cacahuetera mundial. FAO (Ita.). Estudios Agropecuarios No 63. 270p.
- OWUSU-MANU, E.; KUMAH, N. K. 1984. Parasitism of Shalbergella singularis. Cacao Research Institute. Tafo, Ghana. Annual report 1976/77-1977/78. Tafo. p. 60.
- PEREIRA, J. L.; CRUZ, P. F.; NUJEZ, D. A. 1984. Novas técnicas no controle de doenças e pragas do cacauero. Bahia, Brasil. CEPLAC. Boletim tecnico no 124. 33p.
- PICKETT, A. A. et al. 1968. Effect of systemic insecticidas on cacao fauna and tree growth. In Cacao Research Institute, Ghana. Annual report. 1967-1968. Ghana. p. 82-83.
- PLAGAS DEL cacao. sf. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 6p. (Mimeografiado).
- PRICE, P. W. 1975. Insect ecology. EE.UU. Urbana. New York, University of Illinois. 514p
- RINCON S., O. 1979. Control de plagas en cacao. El cacaotero colombiano (Col.) no 8:35-38.

- RODRIGUEZ VALVERDE, C. L.; ALPIZAR MONGE, D. M. 1986. Determinación de Monalonion sp, en diversos sistemas de manejo de cacao. San Jose, Costa Rica, Ministerio de agricultura y Ganadería. 3 p.
- SANTORO, R. 1960. Notas de entomología agrícola dominicana. Ciudad Trujillo, D.N., República Dominicana. p. 86-109.
- SCHREURS, J.; SIMON THOMAS, R. T. 1961. Cacao pests in Netherlands New Guinea. Bulletin of the Agricultural Research Station. Manokwari. (Agricultural series) no. 3. 16 p.
- SILVA, P. 1944. Insects pests of cacao in the State of Bahia, Brasil. Tropical Agriculture (Tri.) 21(1):8-14.
- , 1956. Problemas entomológicos do cacauero como referencia especial a Bahia, Brasil. In Conferencia Interamericana do cacau (6ma, 1956, Bahia, Brasil). Informe. Bahia, Brasil. p. 59-72.
- , 1964. Trips do cacauero - causador do queima do folha e do "ferrugem" do fruto. Itabauna. Cacau Atualidades (Bra.) 1(9-10):1-4.
- SMEE, L. 1963. Insects pests of Theobroma cacao in territory of Papua and New Guinea: their habits and control. Papua and New Guinea Agricultural Journal (Papua) 16:1-19.
- SMITH G., E.; ABREU, J. M. De; VENTOCILLA, J. A. 1968. Ensaio de insecticidas no combate do insectos filofagos do cacauero, no Espirito Santo. Turrialba (C.R.) 18(2):186-189.
- ; ABREU, J. M. De ; VENTOCILLA, J. A. 1971. Competição de insecticidas no combate ao tripes de cacauero Selenothrips rubrocinctus Giard, no Espirito Santo. Brasil. CEPEC. Revista theobroma 1(1):15-21.
- SMITH, H. 1972. As principais pragas de cacauero no Estado de Espirito Santo, Brasil. Cacau Atualidades (Bra.) 9(1):22-26.

SMITH, H.; VENTOCILLA, J. A. 1977. Tendencia dos danos causados pelo Selenothrips rubrocinctus Giard (Thysanoptera: Thripidae) ao cacauero na regio de Linhares, Estado de Espirito Santo, Brasil. In Conferencia Internacional de Investigación en Cacao (6ma, 1977, Caracas, Venezuela). Informe. Caracas. p. irr.

-----; VENTOCILLA, J. A.; BARBIN., D. 1977. Tendencia dos danos causados pelo Selenothrips rubrocinctus Giard (Thysanoptera: Thripidae) ao cacauero na regio de Linhares, Estado de Espirito Santo, Brasil. In Conferencia Internacional de Investigación en Cacao (6ma, 1977, Caracas, Venezuela). Informe. Caracas. p. irr.

SOMUAH, J. M; ADJEI, B. 1976. Studies of seasonal movement of capsids in infested área. In Cacao Research Institute, Ghana. Annual report 1973-1974. Ghana. p. 96-97.

SORIA, S. 1969. Curso Ecologia de insectos. Primer trimestre 1968-69. Textos presentados. Turrialba, Costa Rica. Instituto Intreamericano de Ciencias Agrícolas/Centro de Enseñanza e Investigación. s.p.

SORIA V., J.; SAUNDERS, J. L. 1966. Observaciones de resistencia a insectos en algunos cultivares de cacao. Cacao (C.R.) 9(1): 1-3.

SORIA S. de J. et al. 1984. Insecticidas sugeridos para substituir o BHC no controle das pragas do cacauero no Bahia, Brasil: un estudio de caso. Revista Theobroma (Bra.) 14(2):103-114.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect population. 2 ed. London, Great Britain. 524 p.

STEPHENSON, P. R. 1938. The effect of potassium and phosphorus on the susceptibility of cacao to cacao thrips (Selenothrips rubrocinctus Giard). Dissertation, Trinidad, B.W.I., ICTA. 25 p.

- STEVENS DAVIS, T. 1950. Investigación de un insecto sobre el machitamiento de los frutos juvenes del cacao, y estudio del ciclo biológico del mismo. Tesis de especialista en cacao. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 42 p.
- SZENT-IVANY, J. J. H. 1961. Insects pests of Theobroma cacao in territory of Papua and New Guinea. Papua and New Guinea Agricultural Journal (Papua) 13(4):127-147.
- TAYLOR D., J. 1953. A review of the distribution of capsids populations associated with cacao. In West African International Cacao Research Conference (1953, Tafo, Ghana). Proceedings. Tafo. Paper no 9. p. 83-85.
- TROJER, H. 1968. El clima y el desarrollo de la producción de cacao en la finca La Lola. Cacao (C.R.) 13(4):1-9.
- TURNER, P. D. 1968. Cocoa die-back. Cocoa Growers' Bulletin (G.B) 11:13-17.
- URQUHART, D. H. 1963. Cacao. Turrialba, Costa Rica. Versión español de Juvenal VALERIO. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Serie Textos y Materiales de Enseñanza no. 13. 322 p.
- URUETA SANDINO, E. J. 1975. Insectos y ácaros que afectan el cultivo de cacao en la región de Uraba. Medellín, Colombia, Secretaría de Agricultura y Fomento Sanidad Agropecuaria. 36 p.
- US NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1985. Manejo y control de plagas de insectos. México, Centro regional de Ayuda Técnica vol 3, 522 p.
- VILLACORTA, A. 1967. Some studies on the biology and seasonal variation in the population of Monalonion annulipes Sig.(Hemiptera: Miridae) in Costa Rica. A progress report submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (Entomology). Wisconsin, University of Wisconsin. 35p.
- , 1973a. Algunas obsevaciones sobre la biología de Monalonion annulipes Sig.(Hemiptera: Miridae) en Costa Rica. Revista Peruana de Entomología (Perú) 6(1):18-20.

- VILLACORTA, A. 1973b. Fluctuación anual de las poblaciones de Monalonion annulipes Sig. (Hemiptera; Miridae) y su relación con la "muerte descendente" de Theobroma cacao en Costa Rica. Revista Peruana de Entomología (Perú) 6(1):21-24.
- VOELCKNER, O. J.; COPE, W. 1938. Some factors controlling the yield of young cacao-1. Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad. Annual report-7, 1937. Trinidad. p. 14-18.
- WACRI. 1947a. Nature of capsid damage alone and associated with Calonectrina rigidiuscula (Berk et Brome) Sac. In Annual report 1945-46. Ghana. p. 25-27.
- , 1947b. Biological control of capsids. In Annual report 1945-46. Tafo. p. 35-37.
- , 1948. Biological control of Shalbergella singularis. Tafo, Ghana. In Annual report 1946-47. Tafo. p. 38-40.
- , 1950. Bionomics of S. singularis on cacao and alternatives host. Tafo, Ghana. In Annual report. 1948-49. Tafo. p. 29-30.
- , 1951a. Nematode parasites of capsids. WACRI, Tafo, Ghana. In Annual report 1949-50. Tafo. p. 34.
- , 1951b. Initiation of capsid pocket. Tafo, Gold Coast. In Annual report 1949-50. Tafo. p. 35-36.
- , 1948. Biological control of capsids. Tafo, Ghana. In Annual report 1946-47. Tafo. p. 38-39.
- WEBER, N. A. 1957. Costa Rican cacao insects. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Comunicaciones de Turrialba no. 58. 27 p.
- WILLE, J. E. 1943. Los insectos que atacan el cacao. In Entomología Agrícola del Perú. Lima, Perú, Dirección de Agricultura, Ministerio de Agricultura. p. 185-191.

- WILLIAMS, G. 1953. Field observations on cacao mirids Shalbergella singularis Halg and Distantiella theobroma Dist. Part 1. Bulletin of entomological Research (G.B.) 44:101-119.
- , 1954. Field observations on the cacao mirids Shalbergella singularis Halg. and Distantiella theobroma Dist. in the Gold Coast. Part 2. Mirid damage. Bulletin of Entomological Research (G.B.) 44: 427-437.
- , 1955. Field observations on the cacao mirids Shalbergella singularis Halg. and Distantiella theobroma Dist. in the Gold Coast. Part 3. Populations fluctuations. Bulletin of Entomological Research (G.B.) 45:723-744.
- WOLCOOT, G. 1933. An economic entomology of the West Indian. San Juan, P.R, The Entomological Society of Puerto Rico. 688 p.
- WRIGHT, N. 1959a. Fighting cacao capsid in Gahna-1, organisation of a national campaign. Leonard Hill House. World Crops (G.B). p. 1-3.
- , 1959b. Fighting cacao capsid in Gahna-2, organisation of a national campaign. Leonard Hill House. World Crops (G.B.). p. 3-4.
- YOUDEOWEI, A. 1970. The sesonal abundance of the cacao thrips Selenothrips rubrocinctus Giard (Thysanoptera) in a cacao rehabilitation trial in Nigeria. Turrialba (C.R.) 20(3):14-15

APENDICE

CUADRO Nº 1A INDICES ABSOLUTOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. EN MAZORCAS (IAPIMM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, EN SOL Y SOMBRA EN CABIRIA.

SEMANAS CALENDARIAS	IAPIMM _N		IAPIMM _{T < 5 CM}		IAPIMM _{5 CM < T < 10 CM}		IAPIMM _{T > 10 CM}	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	62.3333	57	0	0	0	0	62.3333	57
47	51.3333	35.6667	0	0	3	0.33333	48.3333	35.3333
49	47	28	0	0	0.3333	0	46.6667	28
51	14.6667	7.6667	0	0	2.3333	0	12.3333	7.6667
1	6.6667	0	0	0	1	0	5.6667	0
3	3	0	0	0	0	0	3	0
5	7.6667	1.3333	0	0	0	0	7.6667	1.3333
7	0	0	0	0	0	0		0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	1.3333	0	0	0	0	0	1.3333
15	0.6667	0	0	0	0	0	0.6667	0
17	0	0.6667	0	0	0	0	0	0.6667
19	0.6667	0	0	0	0	0	0.6667	0
21	0.6667	0	0	0	0	0	0.6667	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0
25	7.3333	0	0	0	0.3333	0	7	0
27	10	0.6667	0	0	0	0	10	0.6667

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,

ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 2A INDICES ABSOLUTOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. EN MAZORCAS (IAPIMM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, EN SOL Y SOMBRA EN LA LOLA^A.

SEMANAS CALENDARIAS	IAPIMM N		IAPIMM < 5 CM		IAPIMM 5 CM < T < 10 CM		IAPIMM T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	14.667	11	0	0	4.6667	1	10	10
47	9.3333	4.3333	0	0	0.6667	0.66667	8.6667	3.6667
49	12.3333	4.6667	0.66667	0	0.6667	0.66667	11	4
51	11.6667	3.3333	1	0.333333	0	0	10.6667	3
1	8.6667	1.3333	0	0	0.3333	0	8.3333	1.3333
3	10.6667	1.3333	0	0	0	0	10.6667	1.3333
5	7	0	0	0	0	0	7	0
7	0	0.3333	0	0	0	0	0	0.3333
9	5	0	0	0	0	0	5	0
11	8.3333	1.6667	0	0	1	1	7.3333	0.6667
13	25.3333	2.6667	0	0	0	1.33333	25.3333	1.3333
15	33	0.6667	0	0	2.3333	0	30.6667	0.6667
17	52.6667	0.6667	2.33333	0	1.6667	0.66667	48.6667	0
19	44.3333	0.6667	0.66667	0	1	0	42.6667	0.6667
21	46	0	3	0	1.3333	0	41.6667	0
23	32.6667	1	0	0	3.6667	0	29	1
25	16.3333	0.3333	0	0	0.6667	0	15.6667	0.3333
27	10.6667	0	0	0	0	0	10.6667	0

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS, ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 3A INDICES ABSOLUTOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. EN MAZORCAS (IAPIMM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, EN SOL Y SOMBRA EN BUFALO.

SEMANAS CALENDARIAS	IAPIMM _N		IAPIMM T < 5 CM		IAPIMM 5 CM < T < 10 CM		IAPIMM T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	72.6667	13	0.33333	0.333333	21.6667	2.33333	50.6667	10.3333
45	45.6667	6.6667	0	0	3.5	0.33333	43.3333	6.3333
49	40	3.6667	0	0	1.6667	0.33333	38.3333	3.3333
51	28	0.3333	0	0	0	0	28	0.3333
1	4	1	0	0	0	0	4	1
3	2.6667	0.6667	0	0	0	0	2.6667	0.6667
5	3.6667	0	0	0	0	0	3.6667	0
7	1.3333	0.6667	0	0	0	0	1.3333	0.6667
9	0.3333	0	0	0	0	0	0.3333	0
11	2.3333	0	0	0	0	0	2.3333	0
13	0.3333	0.3333	0	0	0	0	0.3333	0.3333
15	2	0.3333	0	0	0	0	2	0.3333
17	0.3333	0.3333	0	0	0	0	0.3333	0.3333
19	0	0.3333	0	0	0	0	0	0.3333
21	3.6667	4.3333	0	0	0	0	3.6667	4.3333
23	4.6667	2.6667	0	0	0	0	4.6667	2.6667
25	10.6667	10.3333	0	0	0	0.66667	10.6667	9.6667
27	8.3333	1	0	0	0	0.33333	8.3333	0.6667

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,
ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 4A INDICES RELATIVOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. EN MAZORCAS (IRPIMM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, EN SOL Y SOMBRA EN CABIRIA. ^A

SEMANAS CALENDARIAS	B		IRPIMM _N		IRPIMM T < 5 CM		IRPIMM 5 CM < T < 10 CM		IRPIMM T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	0.7915	0.813162	0	0	0	0	0.9349	0.925288		
47	0.84395	0.611131	0	0	0.38889	0.027778	0.92275	0.708511		
49	1.09193	0.525926	0	0	0.08333	0	1.21196	0.589491		
51	0.4874	0.258017	0	0	0.66667	0	0.55642	0.387991		
1	0.30004	0	0	0	0.14286	0	0.50794	0		
3	0.09444	0	0	0	0	0	0.13691	0		
5	0.3055	0.025641	0	0	0	0	0.42681	0.031008		
7	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	0	0.047619	0	0	0	0	0	0.066667		
15	0.0202	0	0	0	0	0	0.02299	0		
17	0	0.028986	0	0	0	0	0	0.033333		
19	0.01361	0	0	0	0	0	0.01802	0		
21	0.01481	0	0	0	0	0	0.01709	0		
23	0	0	0	0	0	0	0	0		
25	0.15331	0	0	0	0.04762	0	0.18721	0		
27	0.19135	0.037037	0	0	0	0	0.21504	0.055556		

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS, ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 5 A INDICES RELATIVOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. EN MAZORCAS (IRPIMM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, EN SOL Y SOMBRA EN LA LOLA.^A

SEMANAS CALENDARIAS	IRPIMM _N		IRPIMM T < 5 CM		IRPIMM 5 CM < T < 10 CM		IRPIMM T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	0.21321	0.234179	0	0	0.18143	0.07231	0.28093	0.337662
47	0.1431	0.107974	0	0	0.02299	0.166667	0.22028	0.152316
49	0.20148	0.099741	0.05556	0	0.05417	0.081818	0.27634	0.130336
51	0.19187	0.066041	0.0812	0.018518	0	0	0.21437	0.075904
1	0.12824	0.03663	0	0	0.03333	0	0.24811	0.05448
3	0.20218	0.047816	0	0	0	0	0.31845	0.067288
5	0.08933	0	0	0	0	0	0.19968	0
7	0	0.015873	0	0	0	0	0	0.018519
9	0.06692	0	0	0	0	0	0.08234	0
11	0.0947	0.058258	0	0	0.16667	0.090909	0.09283	0.040793
13	0.35348	0.095238	0	0	0	0.333333	0.3781	0.057971
15	0.43273	0.02381	0	0	0.25238	0	0.49275	0.031746
17	0.70767	0.020833	0.16667	0	0.24444	0.083333	0.85476	0
19	0.65389	0.030303	0.13333	0	0.07692	0	0.90685	0.044444
21	0.89485	0	1	0	0.4	0	0.95524	0
23	0.86868	0.055556	0	0	1.66667	0	0.93	0.090909
25	0.48129	0.017544	0	0	0.08333	0	0.62801	0.020833
27	0.31956	0	0	0	0	0	0.42593	0

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,
ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 6 A INDICES RELATIVOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP, EN MAZORCAS (IRPIMM) DE DIFERENTES TAMAÑOS, EN SOL Y SOMBRA EN BUFALO^A.

SEMANAS CALENDARIAS ^B	IRPIMM _N		IRPIMM T < 5 CM		IRPIMM 5 CM < T < 10 CM		IRPIMM T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	1.14316	0.319608	0.05556	0.041666	1.08576	0.233333	1.2993	0.38447
47	0.76157	0.188013	0	0	0.5	0.037037	1.06859	0.357912
49	0.66572	0.122511	0	0	0.33333	0.047619	0.83665	0.191453
51	0.51744	0.009524	0	0	0	0	0.59877	0.012346
1	0.30556	0.041667	0	0	0	0	0.4127	0.052632
3	0.18604	0.024691	0	0	0	0	0.2904	0.035088
5	0.17162	0	0	0	0	0	0.2963	0
7	0.23333	0.028986	0	0	0	0	0.24359	0.037037
9	0.04762	0	0	0	0	0	0.06667	0
11	0.15797	0	0	0	0	0	0.2	0
13	0.02222	0.012346	0	0	0	0	0.04167	0.018519
15	0.06667	0.004386	0	0	0	0	0.1	0.005051
17	0.00855	0.005464	0	0	0	0	0.01667	0.006061
19	0	0.005848	0	0	0	0	0	0.007092
21	0.125	0.0948	0	0	0	0	0.17532	0.16191
23	0.22381	0.066667	0	0	0	0	0.30918	0.072072
25	0.34367	0.279632	0	0	0	0.166667	0.49596	0.319884
27	0.2215	0.035714	0	0	0	0.111111	0.33796	0.028986

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,
ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

ADRO Nº 7A NUMERO DE MAZORCAS CON DIFERENTES GRADOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. Y PORCENTAJES DE MAZORCAS CON PIQUETES EN SOL Y SOMBRA EN CABIRIA.

SEMANAS CALENDARIAS	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		% DE MAZORCAS CON PIQUETES	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	39	35	29	27.7	4.3	3	4.7	2	2.7	4.3	52	51.1
47	28	39	23.3	19.3	8.3	2.3	2	1.7	1.3	1.7	57.1	42.4
49	11.3	44.7	20.3	9	4.3	2.7	2	1	3	2.7	69.2	30.4
51	23.7	37	5.7	0	1.3	1	0.3	1	1.3	0.7	29.8	8.6
1	22.3	29.7	1.7	0	0.7	0	0.3	0	0.7	0	14.4	0
3	27.3	27	1	0	0.3	0	0	0	0.3	0	5.9	0
5	23.7	28	0.3	0	0.7	0	0.7	0	1	0.3	10.9	0.6
7	18	21.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	21	31.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	32.7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	30	19	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	1.2
15	36.7	20	0	0	0.3	0	0	0	0	0	1	0
17	38.7	18.7	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	1.4
19	41.7	22	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.7	0
21	47.3	27.7	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.7	0
23	42	27.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	44.7	27	2	0	0	0	1.3	0	0.3	0	9.3	0
27	38.3	25	2	0	1	0.3	0.7	0	1	0	9.6	1.9

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

B: SEMANAS CALENDARIAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988.

GRADO 1: LA MAZORCA ESTA LIBRE DE PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 2: LA MAZORCA TIENE 1-10 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 3: LA MAZORCA TIENE 11-25 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 4: LA MAZORCA TIENE 26-50 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 5: LA MAZORCA TIENE MAS DE 50 PIQUETES DE MONALONION SPP.

CUADRO Nº 8A NÚMERO DE MAZORCAS CON DIFERENTES GRADOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. Y PORCENTAJES DE MAZORCAS CON PIQUETES EN SOL Y SOMBRA EN LA LOLA.

SEMANAS CALENDARIAS B	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		% DE MAZORCAS CON PIQUETES.	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	60.7	41	6.3	8	1.7	0.3	0.3	0.3	1	0.3	13.4	18.5
47	58.3	43.3	7	3	0.7	0.7	0.3	0	0	0	12.1	9.3
49	52.7	47	7.3	2.7	0.7	0.3	0.3	0	0.7	0.3	14.7	7.4
51	51.3	42.3	5	1	1	0	0.7	0.3	0.7	0.3	12.1	3.6
1	60.3	38	2.3	0.3	0.7	0	0.3	0.3	1	0	6.8	2.1
3	47.7	33.7	1.7	0.3	0.7	0	0.3	0.3	1.7	0	8.3	2.5
5	55.7	30.7	1.7	0	0.7	0	0	0	1	0	4.5	0
7	44.3	27.7	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1.6
9	54.3	26.7	1	0	0	0	0	0	1	0	2.7	0
11	57.3	32	1.3	0.7	1.3	0	1	0.3	0.3	0	4.5	4
13	45.7	29.3	2	0	2	0.7	2	0	3.3	0.3	12.8	3.6
15	46	29.7	4	0	2.7	0.3	1.7	0	4.7	0	17.2	1.2
17	47	35	2.3	0	3.7	0.3	3.7	0	8	0	24.2	1
19	51.3	28.7	3.7	0	3	0.3	4	0	5.7	0	24.1	1.5
21	38.7	32	4.7	0	6	0	2.7	0	5.3	0	35.8	0
23	33	22	0.7	0	0	0	1.3	0.3	7	0	23.9	1.9
25	34.7	25.3	1	0.3	2	0	0.7	0	2.3	0	17.9	1.8
27	36	26.3	2	0	1	0	0	0	1.7	0	13.8	0

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS CALENDARIAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988.

GRADO 1: LA MAZORCA ESTA LIBRE DE PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 2: LA MAZORCA TIENE 1-10 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 3: LA MAZORCA TIENE 11-25 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 4: LA MAZORCA TIENE 26-50 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 5: LA MAZORCA TIENE MAS DE 50 PIQUETES DE MONALONION SPP.

CUADRO Nº 9 A NUMERO DE MAZORCAS CON DIFERENTES GRADOS DE PIQUETES DE MONALONION SPP. Y PORCENTAJES DE MAZORCAS CON PIQUETES EN SOL Y SOMBRA EN BUFALO^A.

SEMANAS CALENDARIAS ^B	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		% DE MAZORCAS CON PIQUETES	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	24,7	24	17	11,7	10,3	0,7	3,7	0	6	0	59,7	30
47	33,7	29,7	8	4,7	4,7	0,3	3,7	0	4,3	0,3	35,8	14,7
49	36,3	28,3	6,7	2,7	4,7	0	2,7	0,3	4	0	30,4	9,2
51	35,7	24,7	3,7	0,3	4	0	1	0	3,3	0	21,6	1
1	10,3	17	1,7	1	0	0	0,3	0	0,3	0	17,5	4,2
3	12,3	23,3	1,3	0,7	0,7	0	0	0	0	0	14,3	2,5
5	16	29	0,7	0	0,3	0	0,3	0	0,3	0	7,6	0
7	9	26,3	0,7	0,7	0,3	0	0	0	0	0	21,1	2,9
9	9,7	31,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	4,8	0
11	12	34	0,3	0	0,3	0	0	0	0,3	0	8,1	0
13	15,7	39,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	2,2	1,2
15	25	47,3	0	0,3	0	0	0,7	0	0	0	2,2	0,4
17	24	41	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0,9	0,5
19	21	41,7	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,6
21	23	43,7	0,3	0	0,3	0,3	0	0,3	0,7	0,7	4,7	2,9
23	26,3	36	0	0	0,3	0	0	0	1	0,7	6,1	1,7
25	22	33,7	2	0,7	0,7	0,3	0,7	0,3	1,3	2	16,1	9,3
27	29,3	32,3	1,3	1	0,3	0	0,3	0	1,3	0	9,3	3,6

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

B: SEMANAS CALENDARIAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987
1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1933.

GRADO 1: LA MAZORCA ESTA LIBRE DE PIQUETES DE MDNALONION SPP.

GRADO 2: LA MAZORCA TIENE 1-10 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 3: LA MAZORCA TIENE 11-25 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 4: LA MAZORCA TIENE 26-50 PIQUETES DE MONALONION SPP.

GRADO 5: LA MAZORCA TIENE MAS DE 50 PIQUETES DE MONALONION SPP.

CUADRO N°10A PORCENTAJES DE MAZORCAS DE DIFERENTES TAMAÑOS CON PIQUETES
DE MONOLONION SPP. EN SOL Y SOMBRA EN CABIRIA^A.

SEMANAS CALENDARIAS	B		% TOTAL DE MAZORCAS CON PIQUETES		% DE MAZORCAS T < 5 CM		% DE MAZORCA 5 CM < T < 10 CM		% DE MAZORCA T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	52.0403	51.1007	0	0	0	0	52.0403	51.1007		
47	57.052	42.4292	0	0	2.8768	0.35461	54.1752	42.0746		
49	69.1576	30.3704	0	0	0.6667	0	68.4909	30.3704		
51	29.8088	8.6395	0	0	3.2742	0	26.5346	8.6395		
1	14.4246	0	0	0	1.6667	0	12.7579	0		
3	5.935	0	0	0	0	0	5.935	0		
5	10.8754	0.641	0	0	0	0	10.8754	0.641		
7	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	0	1.1905	0	0	0	0	0	1.1905		
15	1.0101	0	0	0	0	0	1.0101	0		
17	0	1.4493	0	0	0	0	0	1.4493		
19	0.6803	0	0	0	0	0	0.6803	0		
21	0.7407	0	0	0	0	0	0.7407	0		
23	0	0	0	0	0	0	0	0		
25	9.3204	0	0	0	0.5464	0	8.7739	0		
27	9.6116	1.8519	0	0	0	0	9.6116	1.8519		

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,
ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº IIA PORCENTAJES DE MAZORCAS DE DIFERENTES TAMAÑOS CON PIQUETES DE MONALONION SPP. EN SOL Y SOMBRA EN LA LOLA.

	B		% TOTAL DE MAZORCAS CON PIQUETES		% DE MAZORCAS T < 5 CM		% DE MAZORCA 5 CM < T < 10 CM		% DE MAZORCA T > 10 CM	
	SEMANAS CALENDARIAS		SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	13.4415	18.5199	0	0	3.6567	1.96248	9.7848	16.5574		
47	12.1019	9.2822	0	0	0.8547	1.90476	11.2472	7.3775		
49	14.6788	7.3597	1.17952	0	0.9596	1.44676	12.5398	5.913		
51	12.1159	3.5738	1.16908	0.775194	0	0	10.9469	2.7986		
1	6.8004	2.0757	0	0	0.6536	0	6.1468	2.0757		
3	8.3121	2.4828	0	0	0	0	8.3121	2.4828		
5	4.5154	0	0	0	0	0	4.5154	0		
7	0	1.5873	0	0	0	0	0	1.5873		
9	2.6768	0	0	0	0	0	2.6768	0		
11	4.5455	4.024	0	0	0.3788	0.9009	4.1667	3.1231		
13	12.8081	3.5714	0	0	0	1.19048	12.8081	2.381		
15	17.1637	1.1905	0	0	1.95	0	15.2137	1.1905		
17	24.2114	1.0417	1.13211	0	1.304	1.04167	21.7753	0		
19	24.1091	1.5152	0.66667	0	0.463	0	22.9794	1.5152		
21	35.7552	0	2.5138	0	1.3575	0	31.8839	0		
23	23.8848	1.8519	0	0	3.2098	0	20.675	1.8519		
25	17.8619	1.7544	0	0	0.9009	0	16.961	1.7544		
27	13.8005	0	0	0	0	0	13.8005	0		

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,
ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 12A PORCENTAJES DE MAZORCAS DE DIFERENTES TAMAÑOS CON PIQUETES DE
MONALONION SPP. EN SOL Y SOMBRA EN BUFALO.

SEMANAS CALENDARIAS	B		% TOTAL DE MAZORCAS CON PIQUETES		% DE MAZORCAS T < 5 CM		% DE MAZORCA 5 CM < T < 10 CM		% DE MAZORCA T > 10 CM	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
45	59.6976	30	0.98039	0.666667	20.3284	6.54902	38.3888	22.7843		
47	35.7516	14.6902	0	0	2.1739	0.75758	34.3024	13.9327		
49	30.403	9.2208	0	0	1.0256	0.79365	29.3774	8.4271		
51	21.6209	0.9524	0	0	0	0	21.6209	0.9524		
1	17.4603	4.1667	0	0	0	0	17.4603	4.1667		
3	14.2624	2.4691	0	0	0	0	14.2624	2.4691		
5	7.5515	0	0	0	0	0	7.5515	0		
7	21.1111	2.8986	0	0	0	0	21.1111	2.8986		
9	4.7619	0	0	0	0	0	4.7619	0		
11	8.1159	0	0	0	0	0	8.1159	0		
13	2.2222	1.2346	0	0	0	0	2.2222	1.2346		
15	2.2222	0.4386	0	0	0	0	2.2222	0.4386		
17	0.8547	0.5464	0	0	0	0	0.8547	0.5464		
19	0	0.5848	0	0	0	0	0	0.5848		
21	4.7222	2.8955	0	0	0	0	4.7222	2.8955		
23	6.0714	1.6667	0	0	0	0	6.0714	1.6667		
25	16.124	9.2635	0	0	0	1.0101	16.124	8.2534		
27	9.2532	3.5714	0	0	0	1.19048	9.2532	2.381		

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 45-52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1-27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

T: TAMAÑO

T < 5 CMS: LA MAZORCA MIDE MENOS DE 5 CMS

5 CM < T < 10 CMS: LA MAZORCA MIDE ENTRE 5 Y 10 CMS.

T > 10 CMS: LA MAZORCA MIDE MAS DE 10 CMS

N: TOTAL DE LAS MAZORCAS DE TAMAÑO MENOR DE 5 CMS,
 ENTRE 5 Y 10 CMS Y MAYOR DE 10 CMS.

CUADRO Nº 13A NÚMERO DE PIQUETES DE MONALONION SPP, POR TERMINAL, EN SOL Y SOMBRA, EN LOS SITIOS, BUFALO, CABIRIA Y LA LOLA^A.

	SEMANTAS CALENDARIAS		BUFALO		CABIRIA		LA LOLA	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	0.28667	0	0.02	0	0	0	0	0
45	0.84667	0	0.03333	0	0.01	0	0	0
46	1.43667	0.01	0.05333	0.01	0	0	0	0
47	1.07333	0.033333	0.13333	0.246667	0.01667	0	0	0
48	0.63	0	0.18667	0.23	0	0	0	0
49	0.55	0	0.21667	0.113333	0	0	0	0
50	0.47333	0	0.17333	0.13	0.05333	0	0	0
51	0.38667	0	0.12667	0.14	0.06	0	0	0
52	0.85333	0.086667	0.16667	0.223333	0.05	0	0	0
1	0.55	0.05	0.17333	0	0.02667	0	0	0
2	0.82	0.15	0.24667	0	0.15	0	0	0
3	0.74	0.053333	0.03333	0	0.16667	0	0	0
4	0.4	0	0	0	0	0	0	0
5	0.35333	0	0	0.02	0	0	0	0
6	0.46	0	0	0.033333	0.08	0	0	0
7	0.2	0	0	0	0.05667	0	0	0
8	0.64333	0	0	0	0.04	0	0	0
9	0.53333	0	0	0	0	0	0	0
10	0.54333	0	0	0	0.08667	0	0	0
11	2.06667	0	0	0	0.25	0.023333	0	0
12	0.74667	0.016667	0	0	0.25	0.016666	0	0
13	0.55	0	0	0	0.32	0	0	0
14	0.28667	0.016667	0	0	0.27	0	0	0
15	0.39333	0.073333	0	0	0.25	0	0	0
16	1.05	0.103333	0	0	0.15	0	0	0
17	0.91333	0.02	0	0	0.84	0	0	0
18	1.42333	0.04	0	0	0.97667	0	0	0
19	0.8	0	0.03333	0	0.89333	0	0	0
20	0.61333	0.073333	0.02333	0	0.89667	0	0	0
21	1.27333	0.173333	0	0	0.78333	0	0	0
22	1.75667	0.186667	0.03667	0	0.87	0	0	0
23	0.90667	0.183333	0.05	0	0.95333	0.013333	0	0
24	1.75333	0.136667	0	0	1.28667	0	0	0
25	2.61667	0.18	0.07333	0	1.12667	0	0	0
26	3.52	0	0.02	0.06	1.24	0	0	0
27	4.68333	0.12	0.12	0.093333	1.29667	0	0	0

A: CADA VALOR REPRESENTA EL PROMEDIO SOBRE 300 TERMINALES.

ADRO N°14A NUMERO DE TERMINALES MUERTOS POR ACCION DE MONOLONIUM SPP* Y POR ACCION DE CURCULIONIDOS EN SOL Y SOMBRA, EN LOS SITIOS BUFALO, CABIRIA Y LA LOLA**.

SEMANAS CALENDARIAS	TERMINALES MUERTOS POR ACCION DE <u>MONOLONIUM</u> SPP						TERMINALES MUERTOS (CORTADOS) POR ACCION DE CURCULIONIDOS					
	BUFALO		CABIRIA		LA LOLA		BUFALO		CABIRIA		LA LOLA	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	0	0	1.66667	2	0	0	0	0	4	0.66667	0	0
45	0.66667	0	4	0.33333	0	0	0	0	2.66667	0.33333	0	0
46	2	0	3	0.33333	0	0.333333	0	0	6.33333	3.66667	0	0.33333
47	2.66667	0	4.66667	4.66667	0	0	0	0.33333	7	1.33333	0	0
48	4.66667	0	0	3	0.33333	0	0.66667	0.33333	0.33333	0	0	0
49	3	0	0	0	0	0	1.33333	0.66667	0	0	0	0
50	1.33333	0	0.33333	0.33333	0	0	0.66667	0.66667	0.33333	0	0	0
51	0	0	0.66667	0.33333	0	0	0.33333	0	0.33333	0	0	0
52	0	0	0.33333	0	0	0	0.33333	0	0	0	0	0
1	2	0	0.33333	0.66667	0.33333	0	0.66667	0	1.33333	0	0	0
2	2.66667	0	0.33333	0.33333	0.33333	0	0.66667	0	1	0.33333	0	0
3	3	0	0	0	0.33333	0	0.66667	0	1.66667	0	0	0
4	3.66667	0.33333	0	0	0.33333	0	0.33333	0	2	0	0	0
5	0.33333	0	0.33333	0	0	0	0.66667	1.33333	2	0.33333	0.33333	0
6	0	0	0.33333	0	0	0	0.66667	1.66667	3.33333	0	0	0
7	5.33333	0	0	0	0	0	0.66667	0.66667	4.66667	0	0.66667	0.33333
8	6	0	0	0	0	0	0.66667	3	3	0.33333	1	0
9	5.33333	5	0	0	0	0	0	1.66667	5	0.66667	0	1
10	2	0	1.66667	0	0	0	0.66667	0.33333	3	0	0.33333	0.33333
11	2	0.33333	0	0	0	0	0	1	1.66667	0	0	0
12	4.66667	0	0	0	0.33333	0	0	1	1	0.33333	0	0
13	6	0	2.66667	0	1	0.333333	0	0.66667	0.66667	0.33333	0	0
14	3.66667	0	0	0	0	0	0.66667	1	2.33333	0.33333	0	0
15	3.66667	0	0	0.333333	0.66667	0	0.33333	1	1.66667	0.66667	0	0
16	2.33333	0	0	0	0	0	1.66667	1	2.66667	0	0.33333	0
17	4.33333	0	0	0	0.33333	0.333333	0	4	3.33333	0.33333	0	0
18	7.66667	0	0	0	3	0.333333	1	3.33333	3	0	0	0
19	5	0	0	0	2.66667	0.333333	0.33333	1.66667	4.33333	0	0.66667	0
20	0.33333	0	0	0	0	0	0.33333	0.33333	7.33333	0	0.33333	0
21	3.66667	0	0	0	2.66667	0	0	0	2.66667	0	0	0
22	2	0.66667	0.66667	0.333333	2.66667	0	0	0.33333	4.66667	1	0	0
23	8	0	0.33333	0	2.66667	0	0	0	4	0.33333	0.66667	0
24	2.66667	0	0	0	5.66667	0	0	0	2	0	0	0.33333
25	2.66667	0	0	0	1.66667	0.333333	0.66667	1.33333	4.66667	0	1	0
26	4.66667	0.33333	0.66667	0	1.33333	0	0.66667	2	3.66667	1	0.33333	0
27	5.33333	0.33333	0.66667	0	3.33333	0	0.66667	0.33333	4	0.66667	0.33333	0

* EN ESTE CASO, GENERALMENTE SE HABLA DE MUERTE REGRESIVA. ADEMAS, SE REPORTARON QUE EN CIERTOS CASOS LOS TERMINALES CON PIQUETES DE MIRIDOS SON INVADIDOS POR UNOS HONGOS (VER PAGINA 32, 33) QUE ACELERAN LA MUERTE DEL ORGANISMO.

** CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

Cuadro 15A. Número de Monalonion spp en mazorcas y datos de piquetes de piquetes de Monalonion spp, porcentajes medios (%) de mazorcas con piquetes de Monalonion spp y valores medios de las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, NUPIMT, NUTAMR, en sol y sombra, en Cabiria: datos de la última observación del 18 de agosto de 1988.

	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5	%	IAPIMM	IRPIMM	NUPIMT	NUTAMR
Sol	28	2	7,67	3	22,33	56	115,666	1,84	0,44	44,67
Sombra	30	3	7,00	5	19,00	53	110,00	1,72	1,56	12

Grado 1: la mazorca está libre de piquetes de Monalonion spp

Grado 2: la mazorca tiene 1-10 piquetes de Monalonion spp

Grado 3: la mazorca tiene 11-25 piquetes de Monalonion spp

Grado 4: la mazorca tiene 26-50 piquetes de Monalonion spp

Grado 5: la mazorca tiene más de 50 piquetes de Monalonion spp

CUADRO Nº 16A INDICES ABSOLUTOS Y RELATIVOS DE POBLACIONES DE T. AURANTII EN HOJAS TIERNAS DE CACAO (IAPOTAH Y IRPOTAH), EN SOL Y SOMBRA EN LOS SITIOS BUFALO, CABIRIA Y LA LOLA^A.

SEMANAS B CALENDARIAS	BUFALO				CABIRIA				LA LOLA			
	IAPOTAH		IRPOTAH		IAPOTAH		IRPOTAH		IAPOTAH		IRPOTAH	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	0.3333	2.6667	0.002778	0.02979	0	0	0	0	0.6667	3.3333	0.011111	0.350733
45	1	0	0.008333	0	0.3333	0.3333	0.002874	0.00168	0	0	0	0
46	0.6667	0	0.010929	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0.3333	0	0.00498	0	0	0	0	0	0	0	0
48	5.6667	4.3333	0.027982	0.03216	0	0	0	0	3	0	0.027061	0
49	12.6667	6	0.062923	0.06642	0	0	0	0	2	2.3333	0.017064	0.025281
50	20.3333	6.3333	0.101344	0.08881	0	0	0	0	2.3333	3	0.019752	0.038915
51	20	11	0.100719	0.13446	0	0	0	0	1.3333	1	0.010753	0.010926
52	1.3333	3	0.008908	0.04524	0.5	0	0.1	0	0	0	0	0
1	2	1.6667	0.013357	0.02456	0.3333	0	0.333333	0	0	1	0	0.021277
2	2	1.6667	0.013357	0.02456	0.6667	0	0.222222	0	0	1.3333	0	0.028369
3	2.3333	1.6667	0.016024	0.02456	0	3	0	1.125	0	1.3333	0	0.028369
4	2.3333	1	0.036327	0.03776	1.6667	0	0.052821	0	0	4	0	0.16
5	11	5	0.215845	0.19127	2.3333	0	0.066604	0	0	0	0	0
6	14.6667	2.6667	0.147913	0.11208	1.3333	0	0.041111	0	0.6667	0	0.017094	0
7	33.6667	10	0.502656	0.48681	0.3333	0	0.009259	0	1.6667	6	0.042735	0.24
8	19	7.6667	0.23446	0.06408	0.6667	0	0.006734	0	0.6667	0	0.006512	0
9	4.6667	4	0.064535	0.03142	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.6667	7.3333	0.018018	0.06961	0.3333	2	0.003367	0.02817	0	2	0	0.030769
11	0	14.6667	0	0.13911	1.3333	1	0.0367	0.038112	0	0	0	0
12	1.3333	22.3333	0.028626	0.2024	2.6667	2.3333	0.020511	0.022831	0.3333	0.6667	0.014493	0.041667
13	1.3333	7.3333	0.027622	0.06704	7.6667	1	0.056398	0.011127	0.3333	0	0.006061	0
14	5.6667	5	0.124251	0.04497	7	1.6667	0.052855	0.015448	1.6667	0	0.072464	0
15	8.6667	4.6667	0.216343	0.04234	12	4	0.094256	0.035796	0	0	0	0
16	3.6667	5.6667	0.01589	0.04057	8.3333	5	0.109914	0.050523	0	2	0	0.019122
17	6	21	0.02444	0.14875	10.3333	1.3333	0.118199	0.015374	0	6	0	0.067754
18	7.6667	22.3333	0.031758	0.15823	22.6667	12	0.295471	0.117186	0	7.6667	0	0.082358
19	3.6667	11	0.015214	0.08586	14.3333	6.3333	0.176511	0.06683	1	5	0.015652	0.053977
20	1	1.6667	0.022019	0.03515	15.3333	3	0.113684	0.066444	2	0.3333	0.011834	0.006667
21	2	1.3333	0.04368	0.02921	5.6667	2.6667	0.043565	0.06909	0	1	0	0.009573
22	1	1	0.01929	0.02345	0.6667	0.6667	0.005333	0.009259	0	0.6667	0	0.007009
23	1	0	0.021247	0	0.6667	0	0.004598	0	0	0.3333	0	0.006667
24	0.6667	1	0.004623	0.01724	5.6667	0	0.878788	0	0	0	0	0
25	3.3333	1.6667	0.018078	0.0271	6	0	0.805195	0	0	1.6667	0	0.105339
26	6	5.6667	0.037548	0.07911	3	0	0.228546	0	0	7.3333	0	0.241703
27	7.3333	9.6667	0.059665	0.13486	1.3333	0.5	0.121212	0.014706	0	1	0	0.030303

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 44 --- 52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1 --- 27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

CUADRO Nº 17A NÚMERO DE HOJAS TIERNAS CON DIFERENTES GRADOS DE INFESTACIONES POR T. AURANTII
Y PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS, EN SOL Y SOMBRA, EN CABIRIA^A.

SEMANAS CALENDARIAS	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	123.333	185.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	123	185.333	0.3333	0.3333	0	0	0	0	0	0.2874	0.168	0
46	123.333	185.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	123.333	185.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	4	10.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	4	10.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	4	10.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	4	10.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0.5	1	0	0	0	2.7	0	0	0	10	12	0
1	0.3333	0.3	0	0	0	4.5	0	4	0.3	33.3333	8.333	0
2	0.6667	0	0	0	0	0	0	0	0	22.2222	8.667	0
3	8.667	0	0	2	0	0.5	0	0	0	0	0	100
4	36	19	1.6667	0	0	0	0	0	0	5.2821	0	0
5	35.333	19	2.3333	0	0	0	0	0	0	6.604	0	0
6	36.333	19	1.3333	0	0	0	0	0	0	4.1111	0	0
7	37.333	19	0.3333	0	0	0	0	0	0	0.9259	0	0
8	67.333	37	0.6667	0	0	0	0	0	0	0.6734	0	0
9	68	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	67.667	35	0.3333	2	0	0	0	0	0	0.3367	2.817	0
11	66.667	36	1.3333	1	0	0	0	0	0	3.67	3.8112	0
12	135.667	89	2.6667	2.3333	0	0	0	0	0	2.0511	2.2831	0
13	130.667	90.3333	7.6667	1	0	0	0	0	0	5.6398	1.1127	0
14	131.333	89.6667	7	1.6667	0	0	0	0	0	5.2855	1.5448	0
15	128	87.3333	9.6667	4	0	0	0.333333	0	0.333333	8.0595	3.5796	0
16	79	87.3333	8.3333	5	0	0	0	0	0	10.9914	5.0523	0
17	77.667	91	9	1.3333	0.66667	0	0	0	0	10.8845	1.5374	0
18	65.667	80.3333	20.6667	12	1	0	0	0	0	28.0468	11.7186	0
19	73	87	14.3333	4.6667	0	0.33333	0	0.333333	0	17.6511	5.4514	0
20	138	44	13.6667	3	0.33333	0	0.333333	0	0	10.6419	6.6444	0
21	147.667	44.3333	4	2.6667	0.33333	0	0.333333	0	0	3.5565	6.909	0
22	152	46.6667	0	0	0.33333	0.33333	0	0	0	0.2667	0.463	0
23	151.667	47	0.6667	0	0	0	0	0	0	0.4598	0	0
24	14	27	0	0	2.33333	0	0.333333	0	0	42.4242	0	0
25	14	27	2	0	0.66667	0	0	0	0.666667	42.4242	0	0
26	14.333	27	3	0	0	0	0	0	0	22.8546	0	0
27	16	26.5	1.3333	0.5	0	0	0	0	0	12.1212	1.4706	0

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

GRADO 1: LA HOJA ESTA LIBRE DE T. AURANTII

GRADO 2: 1-10% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

GRADO 3: 11-26% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

GRADO 4: 26-50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

GRADO 5: MAS DE 50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

Y PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS, EN SOL Y SOMBRA, EN LA LOLA ^A.

SEMANAS CALENDARIAS	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	61	46.3333	0.6667	3.3333	0	0	0	0	0	0	1.1111	35.0733
45	61.667	48.6667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	61.667	48.6667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	61.667	48.6667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	89.333	91	2.3333	0	0.33333	0	0	0	0	0	2.4373	0
49	90	88.6667	2	2.3333	0	0	0	0	0	0	1.7064	2.5281
50	90.333	88.3333	1.3333	2.3333	0	0.33333	0.333333	0	0	0	1.4376	3.4696
51	90.667	90	1.3333	1	0	0	0	0	0	0	1.0753	1.0926
52	64.667	50.6667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	64.667	50	0	0.3333	0	0.33333	0	0	0	0	0	1.4184
2	64.667	49.6667	0	0.6667	0	0.33333	0	0	0	0	0	2.1277
3	64.667	49.6667	0	0.6667	0	0.33333	0	0	0	0	0	2.1277
4	36.333	22	0	2	0	1	0	0	0	0	0	12
5	36.333	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	35.667	25	0.6667	0	0	0	0	0	0	0	1.7094	0
7	34.667	22	1.6667	0	0	3	0	0	0	0	4.2735	12
8	105	84.3333	0.6667	0	0	0	0	0	0	0	0.6512	0
9	105.667	84.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	105.667	82.6667	0	1.3333	0	0.33333	0	0	0	0	0	2.5641
11	105.667	84.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	34.667	18.6667	0.3333	0.6667	0	0	0	0	0	0	1.4493	4.1667
13	34.667	19.3333	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0.6061	0
14	33.333	19.3333	1.6667	0	0	0	0	0	0	0	7.2464	0
15	35	19.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	64.333	88.3333	0	0.6667	0	0.66667	0	0	0	0	0	1.3325
17	64.333	84.3333	0	4.6667	0	0.66667	0	0	0	0	0	6.1957
18	64.333	82	0	7.6667	0	0	0	0	0	0	0	8.2358
19	63.333	84.6667	1	5	0	0	0	0	0	0	1.5652	5.3977
20	144	84.6667	0.6667	0.3333	0.66667	0	0	0	0	0	0.789	0.6667
21	145.333	84	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9573
22	145.333	84.3333	0	0.6667	0	0	0	0	0	0	0	0.7009
23	145.333	84.6667	0	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0.6667
24	30.333	30.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	30.333	29.6667	0	0.3333	0	0	0	0	0	0.33333	0	3.3911
26	30.333	27	0	2	0	0	0	0	0	1.33333	0	10.2092
27	30.333	29.3333	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3.0303

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

- GRADO 1: LA HOJA ESTA LIBRE DE T. AURANTII
- GRADO 2: 1-10% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII
- GRADO 3: 11-26% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII
- GRADO 4: 26-50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII
- GRADO 5: MAS DE 50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

CUADRO Nº 19A NÚMERO DE HOJAS TIERNAS CON DIFERENTES GRADOS DE INFESTACIONES POR T. AURANTII
Y PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS EN SOL Y SOMBRA, EN BUFALO^A.

SEMANAS CALENDARIAS	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	82.333	80	0.3333	2.6667	0	0	0	0	0	0.2778	2.979	
45	81.667	82.667	1	0	0	0	0	0	0	0.8333	0	
46	82	82.667	0.6667	0	0	0	0	0	0	1.0929	0	
47	82.667	82.333	0	0.3333	0	0	0	0	0	0	0.498	
48	199	106.667	5	3.6667	0.33333	0.33333	0	0	0	2.6272	2.99	
49	193	105.333	10	4.6667	1.33333	0.66667	0	0	0	5.6419	5.904	
50	187	105	14.6667	5	2.33333	0.66667	0.33333	0	0	8.671	7.855	
51	186	100.333	16.6667	9.6667	1.66667	0.66667	0	0	0	9.2255	12.42	
52	164.667	67	1.3333	3	0	0	0	0	0	0.8908	4.524	
1	164	68.333	2	1.6667	0	0	0	0	0	1.3357	2.456	
2	164	68.333	2	1.6667	0	0	0	0	0	1.3357	2.456	
3	163.667	68.333	2.3333	1.6667	0	0	0	0	0	1.6024	2.456	
4	125	24.667	2.3333	1	0	0	0	0	0	3.6327	3.776	
5	117	20.667	9.6667	5	0.66667	0	0	0	0	20.0693	19.127	
6	112.667	23	14.6667	2.6667	0	0	0	0	0	14.7913	11.208	
7	99.333	16.333	24.6667	9.3333	1.33333	0.33333	1.66667	0	0.333333	37.9561	46.72	
8	56.667	104.333	15.6667	7.6667	1.66667	0	0	0	0	21.4809	6.408	
9	69.667	108.333	4	3.3333	0.33333	0.33333	0	0	0	6.1559	2.902	
10	73.333	104.667	0.6667	7.3333	0	0	0	0	0	1.8018	6.961	
11	74	97.333	0	14.6667	0	0	0	0	0	0	13.911	
12	60.333	88.333	1.3333	22.3333	0	0	0	0	0	2.8626	20.24	
13	60.333	103.333	1.3333	7.3333	0	0	0	0	0	2.7622	6.704	
14	56	105.667	5.6667	5	0	0	0	0	0	12.4251	4.497	
15	53	106	8.6667	4.6667	0	0	0	0	0	21.6343	4.234	
16	231.667	133.333	3.6667	5.6667	0	0	0	0	0	1.589	4.057	
17	229.333	118	6	21	0	0	0	0	0	2.444	14.875	
18	227.667	116.667	7.6667	22.3333	0	0	0	0	0	3.1758	15.823	
19	231.667	128.333	3.6667	10.3333	0	0.33333	0	0	0	1.5214	8.349	
20	46.667	43.667	1	1.6667	0	0	0	0	0	2.2019	3.515	
21	45.667	44	2	1.3333	0	0	0	0	0	4.368	2.921	
22	46.667	44.333	1	1	0	0	0	0	0	1.929	2.345	
23	46.667	45.333	1	0	0	0	0	0	0	2.1247	0	
24	173	76.667	0.6667	1	0	0	0	0	0	0.4623	1.724	
25	170.667	76	2.6667	1.6667	0.33333	0	0	0	0	1.6556	2.71	
26	168.667	72.667	4	4.3333	1	0.66667	0	0	0	3.1703	6.761	
27	168.667	70.333	3.6667	5	0.33333	2.33333	1	0	0	4.0058	10.23	

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

GRADO 1: LA HOJA ESTA LIBRE DE T. AURANTII

GRADO 2: 1-10% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

GRADO 3: 11-26% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

GRADO 4: 26-50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

GRADO 5: MAS DE 50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE T. AURANTII

CUADRO Nº 20A INDICES ABSOLUTOS Y RELATIVOS DE POBLACIONES DE S. RUBROGINCTUS EN HOJAS MADURAS (NO VIEJAS) DE CACAO (IAOSRH E IRPOSRH), EN SOL Y SOMBRA EN LOS SITIOS BUFALO, CABIRIA Y LA LOLA.^A

SEMANAS CALENDARIAS	BUFALO				CABIRIA				LA LOLA			
	IAOSRH		IRPOSRH		IAOSRH		IRPOSRH		IAOSRH		IRPOSRH	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
	44	0	2.6667	0	0.006472	0	0	0	0	0	0	0
45	0.667	0	0.002184	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	36.333	11	0.131517	0.029514	0	0	0	2.3333	0	0.006267	0	0
47	29	7.6667	0.103681	0.019727	0.667	0	0.003745	0	2.3333	0.33333	0.00624	0.000928
48	38.333	11.3333	0.134503	0.027388	1.333	0	0.003067	0	2	4.66667	0.005326	0.010929
49	34	3.6667	0.119433	0.010049	0.333	0	0.000846	0	2	2	0.005329	0.004694
50	21.667	1	0.075787	0.002745	0.667	0	0.001533	0	1.3333	1.33333	0.003577	0.003129
51	55.667	13.3333	0.197795	0.035843	1	0	0.002084	0	0	0.66667	0	0.001981
52	124.333	23	0.394506	0.049685	4	0	0.009549	0	6	0	0.013542	0
1	162	29	0.515578	0.063828	4	0	0.009783	0	4.3333	0	0.00976	0
2	172.333	33	0.548592	0.072922	3	2	0.007094	0.004563	3	0	0.006726	0
3	181	32	0.576358	0.070879	8	0.3333	0.017825	0.000678	3.6667	0	0.008221	0
4	198	33.6667	0.570109	0.073794	1.667	0	0.005632	0	3.3333	0	0.007153	0
5	146	38.6667	0.43651	0.082778	9	0	0.02496	0	3.3333	0.66667	0.007153	0.001333
6	58.333	3	0.174111	0.006217	6	0	0.01784	0	1.3333	0	0.002789	0
7	33	0.3333	0.096106	0.000711	2.333	0	0.008288	0	0	0	0	0
8	43.667	1	0.108955	0.002893	2	0	0.006168	0	0	0.33333	0	0.001041
9	59.333	0.6667	0.153456	0.001899	2	0	0.006508	0	0	0	0	0
10	65	3	0.168668	0.008822	3.333	0	0.00894	0	0.3333	0	0.00088	0
11	50.333	2	0.131559	0.005764	3.6667	0	0.010236	0	0	0	0	0
12	65	15	0.169368	0.051142	0.6667	0	0.002222	0	0	0	0	0
13	84	10.3333	0.215953	0.03597	4.3333	0	0.012314	0	0	0	0	0
14	32.333	12	0.083108	0.040709	3.6667	0	0.012006	0	0	0	0	0
15	16	25.3333	0.040996	0.085728	4.3333	1.33333	0.014437	0.003527	0.6667	0.33333	0.00187	0.000969
16	10	14.6667	0.038938	0.055172	24.6667	0	0.067218	0	1.3333	0.33333	0.003454	0.001096
17	8.333	12.6667	0.035365	0.041268	10.3333	1.33333	0.028522	0.003787	1	0	0.002591	0
18	16.667	27.6667	0.06769	0.088917	8.6667	0	0.02392	0	12.6667	0.66667	0.033558	0.002193
19	10.667	33	0.042454	0.11385	18.6667	1.66667	0.0509	0.005096	9	3	0.023495	0.009971
20	8.333	22	0.01674	0.056437	16.6667	1.66667	0.05039	0.004902	11.6667	1	0.035235	0.002898
21	6.667	32.6667	0.013748	0.083867	35.6667	0.66667	0.108991	0.001591	16.6667	5.66667	0.04766	0.016108
22	13.667	26	0.027862	0.066658	20.6667	0.33333	0.0634	0.000775	11.6667	4.33333	0.033199	0.012374
23	9.667	12.3333	0.019466	0.034497	25.3333	0	0.077528	0	6	2.66667	0.016906	0.007664
24	4.333	4.3333	0.011859	0.011384	26	0.33333	0.071143	0.000723	11.3333	2.33333	0.027463	0.005988
25	8.667	5.3333	0.024057	0.013645	32.6667	1.66667	0.087098	0.003615	11.6667	6	0.028188	0.015516
26	4	7	0.011156	0.018372	28	1	0.075126	0.00259	28	5.33333	0.068481	0.014086
27	8.333	8.6667	0.023154	0.022593	12.3333	0.33333	0.033089	0.000888	22.6667	8	0.056433	0.021157

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS

B: SEMANAS: 44 --- 52: NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1987

1 --- 27: ENERO - PRINCIPIO DE JULIO 1988

CUADRO Nº 21A NUMERO DE HOJAS MADURAS (NO VIEJAS) CON DIFERENTES GRADOS DE INFESTACIONES POR S. RUBROCINCTUS Y PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS, EN SOL Y SOMBRA, EN CABIRIA ^A.

SEMANAS CALENDARIAS	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	341.667	355.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	341.667	355.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	341.667	355.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	341	355.333	0.667	0	0	0	0	0	0	0.3745	0	0
48	448.333	479	1.333	0	0	0	0	0	0	0.3067	0	0
49	449.333	487.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0.0846	0	0
50	449	487.333	0.667	0	0	0	0	0	0	0.1533	0	0
51	448.667	487.333	1	0	0	0	0	0	0	0.2084	0	0
52	423.667	483	4	0	0	0	0	0	0	0.9549	0	0
1	423.667	483	4	0	0	0	0	0	0	0.9783	0	0
2	425.667	459.333	3	2	0	0	0	0	0	0.7094	0.4563	0
3	427.333	477.333	3.333	0.3333	0	0	0	0	0	1.3063	0.0678	0
4	322.333	455.333	1.667	0	0	0	0	0	0	0.5632	0	0
5	315	455.333	9	0	0	0	0	0	0	2.496	0	0
6	318	455.333	6	0	0	0	0	0	0	1.784	0	0
7	321.667	455.333	2.333	0	0	0	0	0	0	0.9288	0	0
8	324.667	537	2	0	0	0	0	0	0	0.6168	0	0
9	324.667	427	2	0	0	0	0	0	0	0.6508	0	0
10	350	427	3.333	0	0	0	0	0	0	0.894	0	0
11	349.667	427	3.6667	0	0	0	0	0	0	1.0236	0	0
12	323.333	371	0.6667	0	0	0	0	0	0	0.2222	0	0
13	319.667	371	4.3333	0	0	0	0	0	0	1.2314	0	0
14	320.333	371	3.6667	0	0	0	0	0	0	1.2006	0	0
15	319.667	371	4.3333	1.33333	0	0	0	0	0	1.4437	0.35273	0
16	351.333	373.667	23.3333	0	0	0	0	0	0	6.5372	0	0
17	365	372.333	10.3333	1.33333	0	0	0	0	0	2.8522	0.37879	0
18	366.667	373.667	8.6667	0	0	0	0	0	0	2.392	0	0
19	357	372	18	1.66667	0	0	0	0	0	4.9976	0.50968	0
20	323.333	394.667	16.6667	1.66667	0	0	0	0	0	5.039	0.4902	0
21	305.333	395.667	33.6667	0.66667	0	0	0	0	0	10.5885	0.15911	0
22	321	396	17.6667	0.33333	0	0	0.333333	0	0	5.8224	0.07752	0
23	316.333	396.333	22	0	0	0	0	0	0	7.2352	0	0
24	386.333	415	23.6667	0.33333	0	0	0.333333	0	0	6.746	0.07231	0
25	379.333	413.667	30.6667	1.66667	0	0	0	0	0	8.4336	0.36153	0
26	386.333	414.333	21.6667	1	0	0	0.333333	0	0	6.5918	0.25908	0
27	399.333	415	11	0.33333	0	0	0	0	0	3.1247	0.08889	0

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

- GRADO 1: LA HOJA ESTA LIBRE DE S. RUBROCINCTUS
 GRADO 2: 1-10% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS
 GRADO 3: 11-26% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS
 GRADO 4: 26-50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS
 GRADO 5: MAS DE 50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS

CUADRO Nº 22A NUMERO DE HOJAS MADURAS (NO VIEJAS) CON DIFERENTES GRADOS DE INFESTACIONES POR S. RUBROCINCTUS
Y PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS, EN SOL Y SOMBRA, EN LA LOLA.

	SEMANAS CALENDARIAS		GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	368.333	331.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	368.333	331.667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	366	331.667	2.33333	0	0	0	0	0	0	0	0.6267	0	0	0
47	366.667	331.667	2.33333	0.333333	0	0	0	0	0	0	0.624	0.09285	0	0
48	374.667	356	2	2.66667	1	1	0	0	0	0	0.5326	0.8587	0	0
49	374.333	357.333	2	2	0	0	0	0	0	0	0.5329	0.46948	0	0
50	373.667	358	1.3333	1.333333	0	0	0	0	0	0	0.3577	0.31299	0	0
51	375	358.667	0	0.66667	0	0	0	0	0	0	0	0.19815	0	0
52	432	417.333	5.3333	0	0	0	0	0	0	0	1.2794	0	0	0
1	433.333	417.333	4.3333	0	0	0	0	0	0	0	0.976	0	0	0
2	434.667	417.333	3	0	0	0	0	0	0	0	0.6726	0	0	0
3	434	417.333	3.6667	0	0	0	0	0	0	0	0.8221	0	0	0
4	467.333	475	3.3333	0	0	0	0	0	0	0	0.7153	0	0	0
5	467.333	474.333	3.3333	0.66667	0	0	0	0	0	0	0.7153	0.13333	0	0
6	469.333	475	1.3333	0	0	0	0	0	0	0	0.2789	0	0	0
7	470.667	475	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	377	351	0	0.333333	0	0	0	0	0	0	0	0.10417	0	0
9	377	351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	376.667	351	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0.088	0	0	0
11	377	351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	368.667	352.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	368.667	352.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	368.667	352.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	368	352	0.6667	0.333333	0	0	0	0	0	0	0.187	0.0969	0	0
16	367.333	306.333	1.3333	0.333333	0	0	0	0	0	0	0.3454	0.10965	0	0
17	367.667	306.667	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2591	0	0	0
18	356.667	306.333	11.3333	0	0.333333	0.333333	0	0	0	0	3.183	0.10965	0	0
19	359.667	304.667	9	1.66667	0	0	0	0	0	0.333333	2.3495	0.66048	0	0
20	326	359.333	9.6667	1	0	0	0	0	0	0	3.2053	0.28986	0	0
21	320	354.667	16.6667	5.66667	0	0	0	0	0	0	4.766	1.61086	0	0
22	325.333	356	11	4.33333	0	0	0	0	0	0	3.221	1.23744	0	0
23	331.333	357.667	5	2.66667	0	0	0.333333	0	0	0	1.4928	0.76642	0	0
24	395.667	389	10	2.33333	0	0	0	0	0	0	2.5891	0.59886	0	0
25	395.333	385.667	10.3333	5.33333	0.33333	0.333333	0	0	0	0	2.656	1.46368	0	0
26	380	386.667	24.6667	4.33333	0	0	0	0.333333	0	0	6.4494	1.23271	0	0
27	384.333	384	21.3333	7	0	0	0	0.333333	0	0	5.4811	1.93983	0	0

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

GRADO 1: LA HOJA ESTA LIBRE DE S. RUBROCINCTUS

GRADO 2: 1-10% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS

GRADO 3: 11-26% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS

GRADO 4: 26-50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS

GRADO 5: MAS DE 50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS

CUADRO Nº 23A NUMERO DE HOJAS MADURAS (NO VIEJAS) CON DIFERENTES GRADOS DE INFESTACIONES POR S. RUBROCINCTUS Y PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS, EN SOL Y SOMBRA, EN BUFALO.^A

SEMANAS CALENDARIAS	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4		GRADO 5		PORCENTAJES DE HOJAS INFESTADAS	
	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL	SOMBRA
44	283.333	389.667	0	2.6667	0	0	0	0	0	0	0	0.6472
45	283.333	392.333	0.667	0	0	0	0	0	0	0	0.2184	0
46	235.667	381.333	32.333	11	0	0	0	0	0	0	12.4276	2.9514
47	257.667	385	22.333	7	0.33333	0.33333	0	0	0	0	9.1612	1.8962
48	248.667	363.333	32.333	5.3333	3	3	0.66667	0	0	0	12.2915	2.0937
48	252.333	365	29.333	3.6667	0	0	0.66667	0	0	0	11.0257	1.0049
50	262.333	367.667	21	1	0	0	0	0	0	0	7.449	0.2745
51	235	356	45.667	12	0.66667	0.66667	0	0	0	0	17.9624	3.4381
52	211.667	417.667	103	20.3333	1.33333	1.33333	0	0	0	0	36.0477	4.6797
1	178.333	412	132	25.6667	1.66667	1.66667	0	0	0	0	46.7402	6.0157
2	169.333	409.333	139.667	27	3	3	0	0	0	0	49.6102	6.6281
3	161.667	409.333	146.667	28	2	2	0.33333	0	0	0	52.0744	6.6466
4	187	436.667	160.333	29.6667	2	2	0.33333	0	0	0	51.474	6.9348
5	232.333	431.667	121.667	34.6667	2	2	0.33333	0	0	0	39.8657	7.8506
6	289.667	465.333	55.333	3	0	0	0.33333	0	0	0	16.9195	0.6217
7	336	468	28	0.3333	0	0	0.33333	0	0.33333	0	8.7777	0.0711
8	344.333	340.333	40	1	0	0	0.33333	0	0	0	10.4065	0.2893
9	330.333	340.667	52.333	0.6667	0	0	0.33333	0	0	0	14.3952	0.1899
10	322.333	337.333	62.333	3	0	0	0	0	0	0	16.5181	0.8822
11	336.667	339	48.667	2	0	0	0.33333	0	0	0	12.9114	0.5764
12	326.667	277.333	59.667	14.3333	0.33333	0.33333	1.33333	0	0	0	16.0601	4.9976
13	304.667	281.667	83.333	10.3333	0	0	0	0	0	0	21.5134	3.597
14	356	276.667	32.333	12	0	0	0	0	0	0	8.3108	4.0709
15	372.667	267.667	15.333	23.6667	0.33333	0.33333	0	0.33333	0	0	4.0141	8.2533
16	252.333	268	10	10	2.33333	2.33333	0	0	0	0	3.8938	4.5569
17	254.333	282.667	8.333	12.6667	0	0	0	0	0	0	3.5365	4.1268
18	246	268.667	16	25.6667	1	1	0	0	0	0	6.6188	8.5878
19	251.667	264	10.667	29.6667	1.66667	1.66667	0	0	0	0	4.2454	10.8479
20	475	358	7.667	22	0	0	0	0	0	0	1.6073	5.6437
21	476.333	349.333	6.667	29	1.33333	1.33333	0	0.33333	0	0	1.3748	7.8519
22	469.667	355.333	13	23.6667	0.66667	0.66667	0	0.33333	0	0	2.7196	6.3282
23	476.667	368.333	9.667	11	0.66667	0.66667	0	0	0	0	1.9466	3.2699
24	362	380.333	4.333	4.3333	0	0	0	0	0	0	1.1859	1.1384
25	354.333	379.333	8.667	5.3333	0	0	0	0	0	0	2.4057	1.3645
26	362.667	377.667	4	7	0	0	0	0	0	0	1.1156	1.8372
27	359.333	376.667	5.667	7.6667	0	0	0	0.33333	0	0	1.9408	2.082

A: CADA VALOR ES EL RESULTADO DEL PROMEDIO DE TRES PARCELAS.

- GRADO 1: LA HOJA ESTA LIBRE DE S. RUBROCINCTUS
- GRADO 2: 1-10% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS
- GRADO 3: 11-26% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS
- GRADO 4: 26-50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS
- GRADO 5: MAS DE 50% DE LA HOJA ESTA CUBIERTA DE S. RUBROCINCTUS

Cuadro 24A. Valores de los cuadrados medios y significancias de F de los ANDEVAS y de T de Student de las variables de respuesta IAPIHH, IRPIHH, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, IRPOTAH, RUPINT, MUTAMR y MUTCCU en sol y sombra y la interacción condiciones x periodos, en Cabiria, La Lola y Búfalo.

	IAPIHH		IRPIHH		IAPOSRH		IRPOSRH	
	Cond.	Cond. x Per.	Cond.	Cond. x Per.	Cond.	Cond. x Per.	Cond.	Cond. x Per.
Cabiria	7,08 *	0,80 ***	0,16 NS	0,02 NS	89,21 *	0,97 **	0,03 NS	0,00 NS
La Lola	76,47 *	1,96 ***	1,17 NS	0,06 ***	20,53 NS	0,63 *	0,00 NS	0,00 ***
Búfalo	17,86 **	1,27 *	0,71 **	0,04 **	54,33 **	3,20 ***	0,46 *	0,00 ***
Búfalo/E ₁	***		***		***		***	
Búfalo/E ₂	NS		NS		***		***	

Los periodos fueron de cada 15 días para los datos en las mazorcas y de cada semana para los datos en las hojas y los terminales.

En el sitio Búfalo se presentan los valores en dos categorías:

- sin tomar cuenta de la aplicación de insecticida en la area soleada de este sitio.
- en dos etapas, una primera (E₁) antes de la aplicación de insecticida (de la semana 44 del año 1987 a la semana 13 del año 1988) y una segunda etapa (E₂) después de la aplicación de insecticida (de la semana 14 a la semana 27 del año 1988).

Cond.: Condiciones (sol y sombra)

Per.: Periodos (cada 15 días)

NS, *, ** y ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1 y 0,1% respectivamente.

Las significancias (NS, *, **, ***) son de "F" para los sitios Cabiria, La Lola y Búfalo, y de "T" de Student para Búfalo/E₁ y Búfalo/E₂

Cuadro 25A. Valores de los cuadrados medios y significancias de "F" de los ANDEVAS para las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, para mazorcas de tamaño menor a 5 cm, entre 5 y 10 cm y mayor a 10 cm en Cabiria, La Lola y Búfalo.

	IAPIMM				IRPIMM			
	Tamaño	Cond.	Tamaño	Per.	Tamaño	Cond.	Tamaño	Per.
Cabiria	35,29 ***	1,37 NS	1,83 ***		0,74 ***	0,04 NS	0,05 ***	
La Lola	51,74 ***	1,60 **	0,55 **		0,62 **	0,29 **	0,03 ***	
Búfalo	0,55 ***	35,08 ***	4,69 ***		0,88 ***	0,30 ***	0,03 ***	

Los valores de "F" de la columna de Búfalo son para comparación. Se hicieron los analisis en dos etapas (una antes y otra después de la aplicación de insecticida).

NS, †, ** y ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1 y 0,1%

Cond.: condiciones (sol y sombra)

Per. : Periodos (cada 15 días)

Cuadro 26A. Valores y significancias de la "T" de Student para las variables de respuesta IAPIMM e IRPIMM para mazorcas de diferentes tamaños, en sol y sombra en Búfalo, comparando los tamaños uno con otro.

	IAPIMM				IRPIMM			
	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 1		Etapa 2	
	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
t<5 cm vs t>10 cm	-3,55 ^{***}	-2,8342 ^{***}	-3,1778 ^{**}	3,04 ^{***}	-5,5526 ^{***}	-3,0369 ^{***}	-3,5724 ^{***}	-3,0483 ^{**}
t<5 cm vs 5 cm<t<10 cm	-2,1416 [†]	-1,3106 ^{NS}	-----	-1,3744 ^{NS}	-2,3695 [†]	-1,3324 ^{NS}	-----	-1,4260 ^{NS}
5 cm<t<10 cm vs t>10 cm	2,7266 ^{***}	2,3608 [†]	2,8932 ^{***}	2,8497 ^{***}	2,5283 ^{**}	1,8226 ^{NS}	3,2524 ^{***}	1,1530 ^{NS}

t: tamaño

NS, †, ** y ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1 y 0,1%

Cuadro 27A. Valores y significancias del "T" de Student para las variables de respuesta IAPIMM, IRPIMM, IAPOSRH, IRPOSRH, IAPOTAH, IRPOTAH, NUPIMT, NUTAMR y NUTCCU, comparando las dos etapas (antes y después de la aplicación de insecticida en el área soleada) dentro de las condiciones sol y sombra en Búfalo.

IAPIMM		IRPIMM		IAPOSRH		IRPOSRH		IAPOTAH		IRPOTAH	
sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
1,5132 ^{NS}	-1,1693 ^{NS}	2,0639 [†]	0,5976 ^{NS}	7,1885 ^{***}	-3,24 ^{***}	6,3233 ^{***}	-3,0575 ^{**}	1,2503 ^{NS}	-0,6531 ^{NS}	1,2961 ^{NS}	0,8261 ^{NS}

Cuadro 27A (continuación).

NUPIMT		NUTAMR		NUTCCU	
sol	sombra	sol	sombra	sol	sombra
-5,1997 ^{***}	-5,1421 ^{***}	-2,2274 [†]	0,3818 ^{NS}	-0,2114 ^{NS}	-1,9741 [†]

NS, †, ** y ***: Diferencia no significativa, significativa al 5, 1 y 0,1%

Cuadro 28A. Características geográficas y climáticas de los sitios del estudio.

	Cabiria [#]	La Lola [#]	Búfalo ^{##}
Latitud	9°53 N	10°06 N	10°00 N
Longitud	83°38 O	83°23 O	83°03 O
Elevación (m.s.n.m.)	602	40	3
Temperatura media			
horaria mensual	21,53°C	24,71°C	25,6°C
Precipitación media			
mensual	219,2 mm	295,1 mm	269,57 mm
Humeda relativa			
media mensual	87,7%	85,9%	85

[#] Los datos climáticos para los sitios Cabiria y La Lola son promedios de más de 20 años hasta el año 1987.

^{##} Se tomaron los datos climáticos para el sitio Búfalo en la estación de Puerto Limón, la más cercana del lugar. Los datos mencionados para este sitio son promedios de 42 años hasta el año 1982.

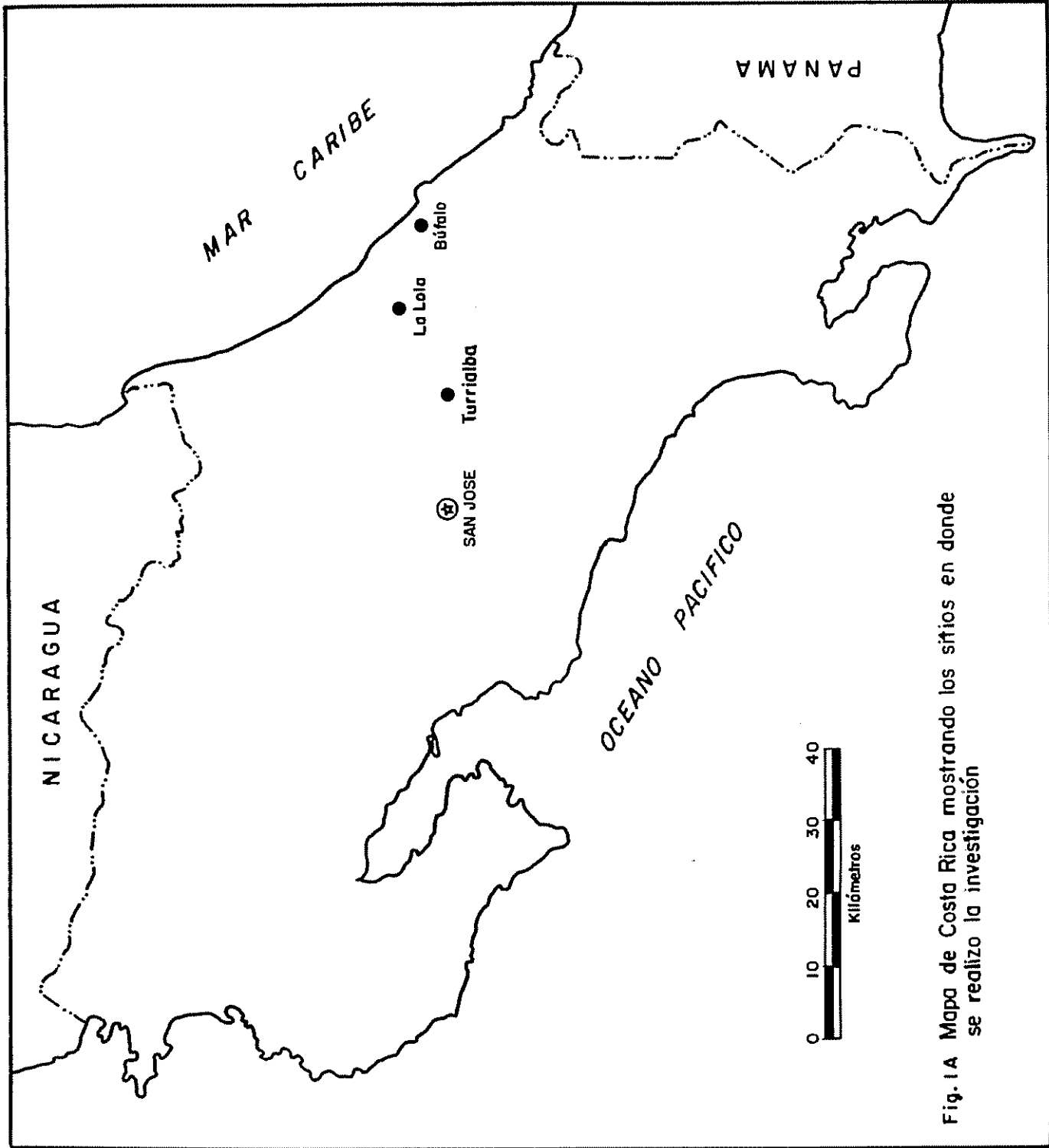
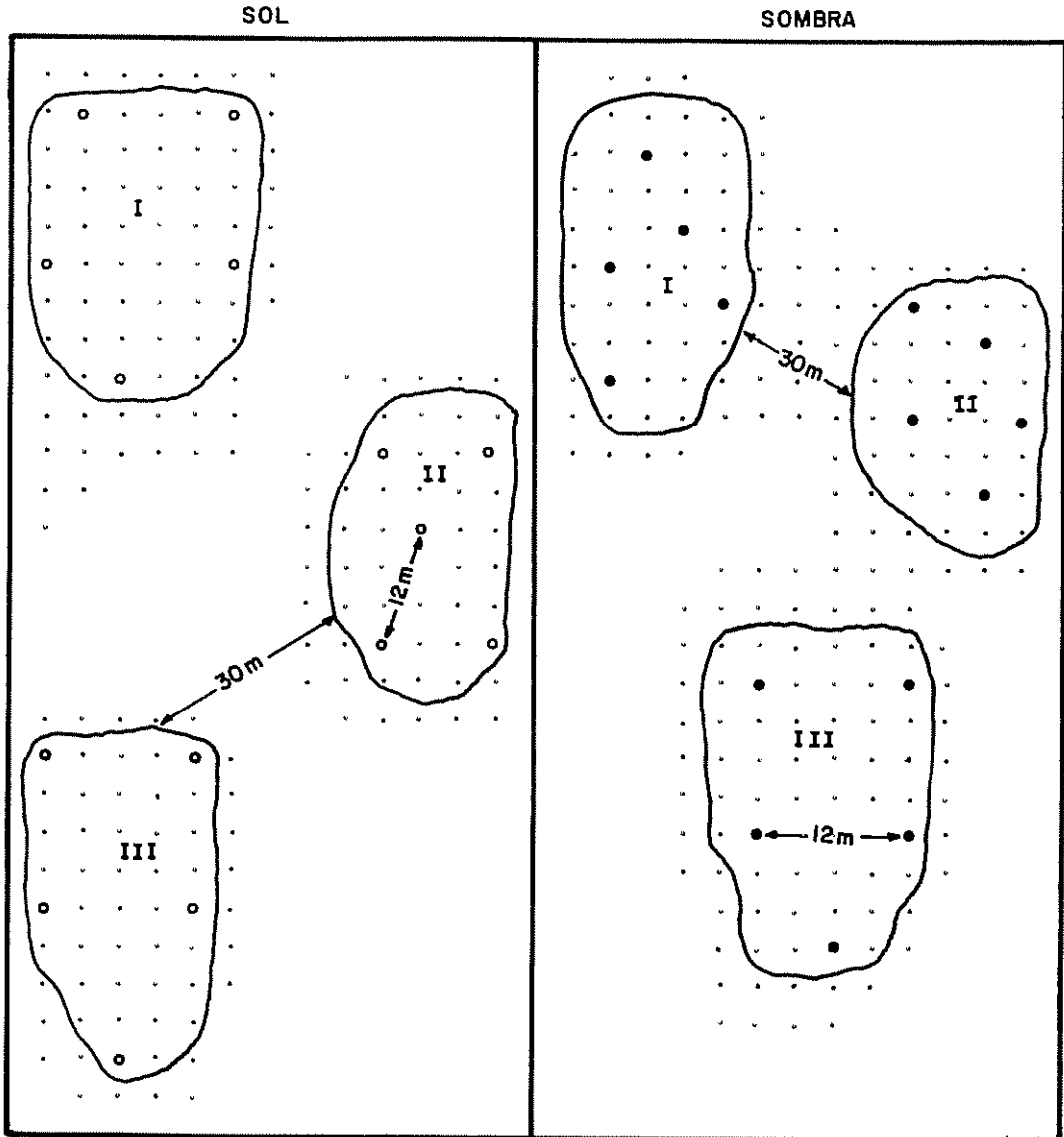


Fig. 1A Mapa de Costa Rica mostrando los sitios en donde se realizó la investigación



Distancia entre los árboles : 3 x 3 m (Cabirio y La Lota) ; 2 x 2 m (Búfalo)

I, II, III : Parcelas de 5 árboles cada una (◦ , ●)

Distancia media entre los árboles dentro de las parcelas : 12 metros

Distancia media entre dos parcelas contiguas de una misma área (sol o sombra) : 30 metros

Figura 2 A Modelo de distribución espacial de las parcelas y los árboles de cacao en sol y sombra