

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"CARACTERIZACION DEL SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-ESPECIES
ARBOREAS EN LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA"

RUDY MOISES VILLATORO PALACIOS

Guatemala, mayo de 1986

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"CARACTERIZACION DEL SISTEMA AGROFORESTAL
CAFE-ESPECIES ARBOREAS
EN LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA"

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RUDY MOISES VILLATORO PALACIOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1986

DL
01
T(891)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Mario René Moreno Cámara

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	:	Ing. Agr. César Castañeda
VOCAL PRIMERO	:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
VOCAL SEGUNDO	:	Ing. Agr. Jorge Sandoval
VOCAL TERCERO	:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	:	P.A. Angel Leopoldo Jordán
VOCAL QUINTO	:	P.A. Axel Gómez Chavarry
SECRETARIO	:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
EXAMINADOR	:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
EXAMINADOR	:	Ing. Agr. Salvador Castillo
EXAMINADOR	:	Ing. Agr. Manuel Martínez
SECRETARIO	:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P.

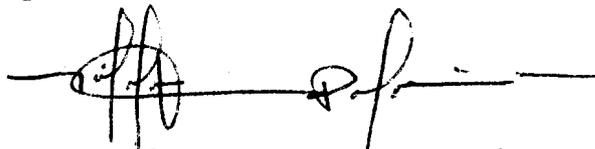
Guatemala, de abril de 1986

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA :
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR :

De conformidad con las Normas Establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "CARACTERIZACION DEL SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-ESPECIES ARBOREAS EN LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA", cumpliendo así el requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando merezca vuestra aprobación.

Respetuosamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, positioned above the printed name.

Rudy Moisés Villatoro Palacios



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

14 de abril de 1986

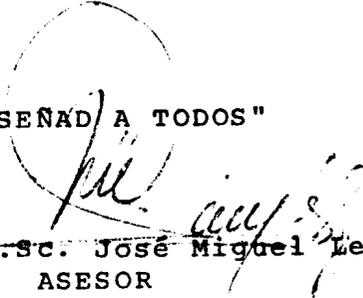
Ingeniero
César A. Castañeda S.
Decano de la Facultad de Agronomía
Presente

Tengo el agrado de informar que he asesorado al Bachiller RUDY MOISES VILLATORO PALACIOS en la realización de su trabajo de tesis titulado: "CARACTERIZACION DEL SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-ESPECIES ARBOREAS EN LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA". Dicho trabajo llena los requisitos para ser presentado y discutido en el examen general público, previo a que le sea otorgado el título de Ingeniero Agrónomo.

Por lo anterior, recomiendo que esta investigación sea aprobada como informe de tesis.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Leiva
ASESOR

JML/tdev.

AGRADECIMIENTOS

A todos los Caficultores que hicieron posible la ejecución de este trabajo.

Al Ing. Agr. José Miguel Leiva en el asesoramiento del presente trabajo de tesis.

Al Instituto Nacional Forestal -INAFOR- que por intermedio del Ing. Agr. Roberto López Porres (Región Forestal V) y del P.A. Mario Tinti (Subregión Forestal V-4), colaboró ampliamente para el desarrollo del trabajo de campo.

A la División de Estudios Geográficos, Instituto Geográfico Nacional -IGN-, en forma particular al Ing. Agr. Efraín López y Br. Manuel Enrique Aragón por su orientación en Cartografía y fotointerpretación.

Al Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, USAC al proporcionar algunos materiales.

A los Ingenieros Rolando Zanotti y Francisco Padilla, (Proyecto Leña y fuentes alternas de energía, Guatemala) e Ing. Eduardo Somarriba Ch. (Coordinación Institucional UNU-CATIE, CATIE, Turrialba, C.R.) por el interés que mostraron sobre el estudio así mismo por su atinada orientación.

A la señorita Elcira Izquierdo en el desarrollo de la labor mecanográfica.

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

Cándida Palacios Maldonado y Marcelino Moisés Villatoro, quienes con sus constantes sacrificios, estímulos y apoyo moral me dieron este triunfo.

A MIS HERMANAS:

Ambistela Maribel y Alma Lutty

A MIS TIOS:

Especialmente a Manuel Aureliano (Q.E.P.D.) y Aurora, así también a Matilde, Eluvia, Elsa Rosalío y Julio.

A MI ABUELO:

Manuel (Q.E.P.D.) por sus sabios consejos

A MI CUÑADO:

Edgar Pérez

A MIS SOBRINOS Y PRIMOS

A MI FAMILIA EN GENERAL

A:

Señorita Lucila Guerra con cariño

A MIS AMIGOS:

Esposos Patricia Pennignton y Rodolfo Castellanos, Estuardo Estrada y Héctor Verganza.

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi Patria Guatemala

A:

Mi tierra natal, Huehuetenango

AL:

Caficultor y Campesino Guatemaltecos

A:

La Facultad de Agronomía

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala

INDICE GENERAL

		PAG.
	INDICE DE CUADROS	i
	INDICE DE FIGURAS	iii
	RESUMEN	v
I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVO	3
	1. General	3
	2. Específicos	3
III.	REVISION DE LITERATURA	4
	1. Características generales de la cuenca del río Achiguate	4
	2. Concepto y clasificación de los sistemas agroforestales	15
	3. Ejemplo de sistemas agroforestales en otros países	18
	4. Ejemplos de sistemas agroforestales en Guatemala	19
	5. Sistema agroforestal café-especies arbóreas de sombra	20
	6. Importancia económica y situación nacional del cultivo de café	26
IV.	METODOLOGIA	28
	1. Primera fase de gabinete	28
	1.1. Recopilación de información	28
	1.1.1. Cartográfica	28
	a. Hojas cartográficas que cubren la cuenca	28
	b. Mapa ecológico	28
	c. Mapa de suelos	29
	d. Mapa climatológico	29

	PAG.
1.1.2. Aerofotográfica	29
1.1.3. Estadística	29
1.2. Análisis de la información obtenida	31
1.2.1. Delimitación de la cuenca	31
1.2.2. Fotointerpretación	34
1.2.3. Elaboración del mapa de cobertura y determinación del área	34
1.2.4. Determinación de aspectos ecoló- gicos	35
1.2.5. Determinación del tamaño de muestra	35
1.3. Diseño de boletas	37
1.3.1. Boleta de encuesta	41
1.3.2. Cuadro para toma de datos en par- celas de muestreo	41
2. Fase de campo	42
2.1. Chequeo de fotointerpretación y reco- nocimiento general de la cuenca	42
2.2. Prueba de boleta para encuesta	42
2.3. Realización de encuestas	42
2.4. Toma de datos en parcelas de muestreo	46
2.5. Levantamiento de perfiles del sistema	48
3. Segunda fase de gabinete	48
3.1. Interpretación de información relati- va a la cobertura del sistema	49
3.2. Tabulación, análisis e interpretación de información acumulada en boletas de encuesta	49
3.3. Tabulación, análisis e interpretación de la información acumulada en parce- las de muestreo	49
V. RESULTADOS Y DISCUSION	51

	PAG.
1. Análisis cartográfico	51
1.1. Cobertura del sistema	51
1.2. Aspectos ecológicos	53
2. Análisis de encuestas	54
2.1. Resultados obtenidos para el Estrato I	54
2.1.1. Tamaño de fincas, asociaciones, especies arbóreas	54
2.1.2. Aspectos silviculturales de manejo de las especies de sombra	59
a. Distancias de siembra	59
b. Criterios para el establecimiento de las especies de sombra	59
c. Edad de los árboles.	60
d. Regulación de sombra	60
e. Ventajas y desventajas de las especies utilizadas para sombra	61
f. Control de plagas	63
g. Control de enfermedades	63
2.1.3. Aspectos agronómicos del cultivo	64
a. Variedades establecidas	64
b. Distancias de siembra	64
c. Edad de las plantaciones	65
d. Cosecha	66
e. Manejo de tejido productivo	66
f. Control de malezas	67
g. Fertilización	68
h. Control de plagas	69
i. Control de enfermedades	70

	PAG
2.1.4. Aspectos socioeconómicos del componente arbóreo y del cultivo	71
a. Productos de la regulación de sombra, destino y rendimiento	71
b. Otros productos de las especies de sombra y destino	71
c. Cosecha de café; rendimientos, destino y comercialización	72
d. Tipo de mano de obra, utilización de asistencia técnica y crédito agrícola	72
2.2. Resultados obtenidos para el Estrato II	73
2.2.1. Tamaño de fincas, asociaciones especies arbóreas	73
2.2.2. Aspectos silviculturales de manejo de las especies de sombra	78
a. Distancias de siembra	78
b. Criterios para el establecimiento de las especies de sombra	79
c. Tiempo empleado para podar un árbol	80
d. Edad de los árboles	81
e. Otras especies que podrían adaptarse a la zona	81
f. Regulación de sombra	82
g. Ventajas y desventajas de las especies utilizadas para sombra	87
h. Control de plagas y enfermedades	91
2.2.3. Aspectos agronómicos del cultivo	96
a. Variedades establecidas	96
b. Distancias de siembra y densidades	97

	PAG
c. Edad de las plantaciones	98
d. Cosecha	101
e. Manejo de tejido productivo	102
f. Control de malezas	105
g. Fertilización	109
h. Control de plagas	111
i. Control de enfermedades	114
2.2.4. Aspectos socioeconómicos del componente arbóreo y del cul tivo	116
a. Productos de la regulación de sombra, destino y rendimientos	116
b. Cosecha de café: rendimientos, destino y comercialización	117
c. Tipo de mano de obra, utiliza ción de asistencia técnica y crédito agrícola	118
3. Resultados obtenidos de las parcelas	119
4. Perfiles del sistema	121
VI. CONCLUSIONES	138
VII. RECOMENDACIONES	140
VIII. BIBLIOGRAFIA	142
IX. ANEXO I: Boletas	147
X. ANEXO II: Descripción general de las fin cas tomadas para el estrato II	154

INDICE DE CUADROS

	Pag.
1. Clasificación de fincas por su extensión	30
2. Fincas productoras de café sembrado solo según departamento, municipio, tamaño y producción en quintales cereza	32
3. Fincas productoras de café según departamento municipio y tamaño	33
4. Estratificación de fincas productoras de café agrupadas en rangos de tamaño por departamento y municipio	38
5. Distribución proporcional de fincas productoras de café por departamento, municipio y estrato	39
6. Ajuste de la distribución proporcional de fincas productoras de café por departamento, municipio y estrato.	40
7. Distribución proporcional definida en la fase de campo de fincas productoras de café por departamento, municipio y estrato	45
8. Parcelas de 0.1 ha. y asociación en la que se trazó cada una para toma de datos en el campo	47
9. Datos descriptivos del área, asociación y número de especies de la asociación en cada finca seleccionada por departamento y municipio para el estrato I	57
10. Resumen de las especies arbóreas de sombra encontradas en asociación con el cultivo de café en fincas del estrato I	58
11. Resumen de las especies arbóreas de sombra encontradas en asociación con el cultivo de café en fincas del estrato II	77
12. Resumen en orden de importancia de las variedades de café utilizadas en fincas del estrato II y su frecuencia de aparición.	98

	Pag.
13. Diferentes combinaciones en las que se asocian las variedades de café en el estrato II	99
14. Resultados de parcelas con <u>G. robusta</u> sola	125
15. Resultados de parcelas con <u>Inga</u> sp. sola	126
16. Resultados de parcela con <u>G. robusta</u> e <u>Inga</u> sp.	127
17. Resultados de parcela con <u>G. robusta</u> y <u>H. nodiflorus</u>	128
18. Resultados de parcela con <u>G. robusta</u> , <u>H. nodiflorus</u> y <u>Erythrina</u> sp.	129
19. Resultados de parcela con <u>G. robusta</u> , <u>Inga</u> sp. y <u>Solanum</u> sp.	130

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
1. Mapa de cuencas de la república de Guatemala	6
2. Mapa de series de suelos en la cuenca del río Achiguate, según Simons	7
3. Mapa de zonas de vida en la cuenca del río - Achiguate según L. Holdridge	9
4. Mapa climatológico de la cuenca del río Achiguate, según Tornthwaite	11
5. Mapa de Isoyetas medias anuales en la cuenca del río Achiguate.	12
6. Mapa de Isotermas medias anuales en la cuenca del río Achiguate	13
7. Combinaciones posibles de los sistemas agroforestales	16
8. Clasificación de los sistemas agroforestales en función de los cultivos asociados	17
9. Mapa de cobertura del sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate	52
10. Epoca de regulación de sombra de las especies arbóreas	88
11. Epoca de cosecha del cultivo	103
12. Epoca de manejo del tejido productivo en café	106
13. Epoca del control de malezas	108
14. Epoca de fertilización	112
15. Representación gráfica de la distribución de frecuencias por diámetro, de <u>G. robusta</u> sola	124

	Pag.
16. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con <u>G. robusta</u> finca "Granja San Vicente". San Andrés Itzapa, Chimaltenango	131
17. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con <u>Inga</u> sp. (Chalún, Cúje). Finca "Granja San Vicente, San Andrés Itzapa, Chimaltenango.	132
18. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con <u>Inga</u> sp. (Chalún y Caspirol). Finca la Folie, Jocotenango, Sacatepéquez	133
19. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado <u>G. robusta</u> , <u>Inga</u> sp. (Chalún, Cuje y Caspirol) y <u>Solanum</u> sp. (Tabaquillo). Finca Filadelfia, Jocotenango, Sacatepéquez.	134
20. Perfil Vertical y horizontal del cultivo de café asociado con <u>G. robusta</u> , <u>H. nodiflorus</u> (Cajetón) y <u>Erythrina</u> sp. (Pito). Finca Bella Vista, Jocotenango, Sacatepéquez.	135
21. Perfil Vertical y horizontal del cultivo de café asociado con <u>G. robusta</u> y <u>H. nodiflorus</u> (Cajetón) Finca Bella Vista, Jocotenango, Sacatepéquez	136
22. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con <u>P. americana</u> . Finca El Portal, Antigua Guatemala, Sacatepéquez	137

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Cuenca del Río Achiguate ubicada entre los 90° 30' y 91° 00' longitud oeste y 13° 30' y 15° 00' latitud norte que comprende parcialmente los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla.

Se caracterizó al sistema agroforestal café-especies arbóreas en sus aspectos silviculturales, agronómicos, ecológicos y socioeconómicos, a la vez se determinaron las especies y asociaciones utilizadas para sombra en el cultivo de café; así mismo se determinó la cobertura del sistema en la cuenca. El estudio se realizó en tres fases: Primera fase de gabinete, consistente en la recopilación de información cartográfica que incluye mapa hipsométrico, ecológico y de clima; aerofotográfica con cubrimiento de la cabecera de la cuenca, color blanco y negro, escala 1:30 000; estadística en datos de distribución de fincas productoras de café y estructura de la producción. En esta misma etapa se analizó la información recopilada de la que se derivó la delimitación de la cuenca; interpretación de fotografía para determinar la cobertura del sistema utilizando como complemento el mapeo elaborado por el Instituto Geográfico Militar (IGM) de las zonas cafetaleras del país con base en imágenes de satélite Landsat, derivándose así también el mapa de cobertura. La fase de campo consistió en el chequeo de fotointerpretación, reconocimiento general de la cuenca, prueba de boletas, realización de encuestas, trazo de parcelas y levantamiento de perfiles. La de terminación del tamaño de muestra para la distribución se hizo en dos grupos considerando la extensión: en el estrato I

fincas hasta de 0.7 has. y en el estrato II, fincas de 0.7 has. hasta mayores de 9 000 has.

La última etapa denominada segunda fase de gabinete, comprendió la tabulación, análisis e interpretación de información acumulada en la primera fase, y etapa de campo. Por análisis de encuestas se determinó para el estrato I, el uso de Grevillea robusta que se le utiliza sola o asociada con otras especies: Inga sp., Persea americana, Citrus sp., Eriobothrya japonica, Mangifera indica, Chamaedorea sp., Anona sp., Psidium guajaba, Spondias sp., Prunus persica, Achras sapota, Chrysophyllum cainito, Cocos nucifera, Musa sp., Ricinus comunis y Solanum sp.

Las asociaciones varían desde una hasta siete o más especies a la vez en diferentes combinaciones. En el estrato II se distinguen dos especies principales: G. robusta e Inga sp. cada una de las cuales se le usa sola o asociada con otra u otras especies. G. robusta se distribuye en la zona alta entre 1 100 y 2 126 msnm. e Inga sp. entre 200 y 1 100 msnm. siendo típico intercalarla entre árboles de bosque vírgen; se le observa en algunos casos en el rango de la Gravilea.

Entre los estratos mencionados existen diferencias marcadas en cuanto a las prácticas silvícolas sobre el componente arbóreo (regulación de sombra, entresaques, establecimiento de la plantación, etc.), prácticas agronómicas (variedades, cosecha, control de malezas, fertilizaciones, plagas, enfermedades, podas, etc.), aspectos socioeconómicos (derivados del desembre, rendimiento obtenido del desembre y cosecha del cultivo, comercialización de estos pro

ductos, tipo de mano de obra empleada, asistencia técnica y crediticia, etc.)

Respecto a la cobertura del sistema, se demarcan dos zonas cafetaleras: una de menor extensión comprendida entre Chimaltenango y Sacatepéquez, que coincide con el rango de adaptación de G. robusta y otra mucho más extensa localizada en Escuintla, abarcada por Inga sp. Cada una de estas zonas posee condiciones ecológicas diferentes a la otra.

I. INTRODUCCION

El hombre con el transcurrir del tiempo, va aumentando la necesidad de incrementar la producción de alimentos ante una población cada vez mayor, para lo cual necesita ampliar la frontera agrícola que implica la utilización de los suelos bajo cubiertas forestales dándoles uso puramente agrícola, y esto en lo que se refiere a manejo y conservación de los recursos, conlleva al mal uso, principalmente suelo y agua, más el establecimiento de cultivos limpios que con el transcurrir del tiempo ha hecho evidentes los efectos de la deforestación en áreas con pendientes fuertes y terrenos poco fértiles. Ante estas circunstancias se plantea la alternativa del uso de sistemas agroforestales, en cuyo caso es necesario generar información tendiente a tecnificar el sistema para mejorarlo, tal como esta investigación que aporta alguna parte de esta información.

Este estudio se realizó con el apoyo del Subprograma de Silvicultura y Sistemas Agroforestales del Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía (USAC) y con la amplia colaboración del Instituto Nacional Forestal (INAFOR), también con la colaboración del Instituto Geográfico Militar (IGM); se inició en enero de 1984 y se finalizó en junio de 1985.

De la metodología es necesario señalar la limitante que hubo respecto a la disponibilidad de fotografía aérea de la que se obtuvo cubrimiento sólo para una parte de la cuenca siendo necesario completar el cubrimiento con imágenes

nes de satélite Landsat. La fase de campo fue la que más tiempo abarcó debido a las condiciones de accesibilidad en época lluviosa principalmente en el área de Alotenango, Escuintla y Siquinalá que en temporadas de alta precipitación quedan aisladas. También es importante señalar que por la carencia de fotografía aérea para el departamento de Escuintla, fue mas lento el reconocimiento de las áreas que soportan el cultivo.

La producción de café en la cuenca abarca 302.16 Km² y se divide en dos zonas: una ubicada en la parte alta, entre los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez, el sistema de tenencia de la tierra es particularmente minifundio, la producción bajo esas condiciones es mínima, se utiliza generalmente Grevillea robusta como especie de sombra, sola o asociada con otras especies. La otra zona se ubica en la parte media de la cuenca, en el departamento de Escuintla, es más extensa que la anterior y es la que da el mayor aporte de café, el sistema de tenencia de la tierra es el latifundio, regularmente se utiliza Inga sp. como sombra, sola o asociada con otras especies.

Los árboles son manejados con pocas labores hasta en forma intensiva con desombres en porcentajes adecuados, densidad acorde a la especie o asociaciones utilizadas, en tresaques sistemáticos, distribución uniforme, alturas moderadas, buena conformación de copa, etc.

II. OBJETIVOS

1. General

Caracterizar el sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate.

2. Específicos

1. Determinar la cobertura del sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate.
2. Identificar las diferentes asociaciones del sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate.
3. Caracterizar en sus aspectos silviculturales, agronómicos, ecológicos y socioeconómicos al sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate.

III. REVISION DE LITERATURA

1. Características generales de la cuenca del Río Achiguate

De acuerdo a Nufio (54), se tienen entre otras las siguientes características en la cuenca.

1.1. Geográficas

La cuenca del río Achiguate está ubicada entre los meridianos $90^{\circ} 30'$ y $91^{\circ} 00'$ de longitud oeste y los paralelos $13^{\circ} 30'$ y $15^{\circ} 00'$ de latitud norte. La extensión que cubre es de $1\ 322\ \text{Km}^2$ siendo el 5.51% del área total del país.

La superficie de la cuenca abarca parcialmente los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla. En Chimaltenango, abarca los municipios de El Tejar, Chimaltenango, San Andrés Itzapa y Parramos.

En Sacatepéquez, los municipios de Sumpango, Pastores, Jocotenango, Magdalena Milpas Altas, Santo Tomás Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Antigua Guatemala, Ciudad Vieja, Santa Catarina Barahona, San Antonio Aguas Calientes, San Miguel Dueñas, Santa María de Jesús, San Juan Alogenango; y en Escuintla los municipios de Escuintla, Masagua, San José, La Democracia y Siquinalá.

La cuenca tiene como límites geográficos, al norte la cuenca del río Motagua, al oeste las cuencas de los -

ríos Acome y Coyolate, al este la cuenca del río María Linda y al sur el océano Pacífico, al cual drena sus aguas (fig. 1).

1.2. Topográficas

La cuenca del río Achiguate presenta características montañosas al norte y de planicie al sur. Su máxima elevación es de 3 976 msnm, la pendiente media es del 16% y la elevación media es de 850.09 msnm.

Entre los principales accidentes topográficos de la cuenca están: la montaña El Soco (2 668 msnm) al nor-oeste, montaña de Carmona al nor-este y la montaña Polonis - al sur, Cerro Alto (2 560 msnm) y el Portal (2 282 msnm) al norte, El Cucurucho (2 645 msnm) y El Sabana Grande - (3 763 msnm) al nor-oeste.

Los volcanes de Acatenango (3 976 msnm), de Fuego - (3 763 msnm) y de Agua (3 760 msnm).

1.3. Agrológicas

En la zona que comprende la cuenca del río Achiguate están localizadas 24 series de suelos cuya distribución puede observarse en la figura 2.

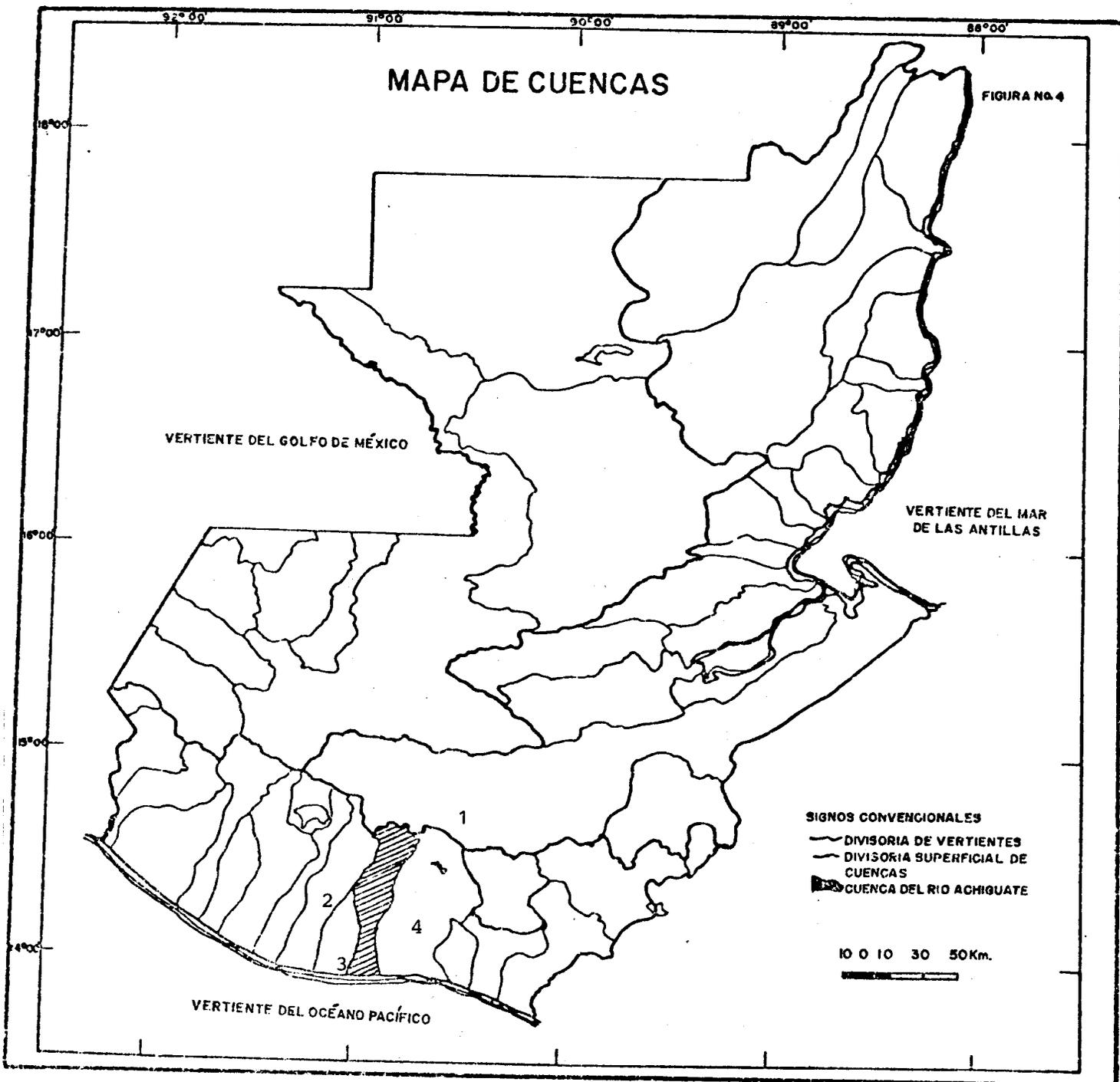


FIGURA 1. Mapa de cuencas de la República de Guatemala (54)

- Referencias:

1. Cuenca del Río Motagua
2. Cuenca del Río Coyolate
3. Cuenca del Río Acome
4. Cuenca del Río María Linda

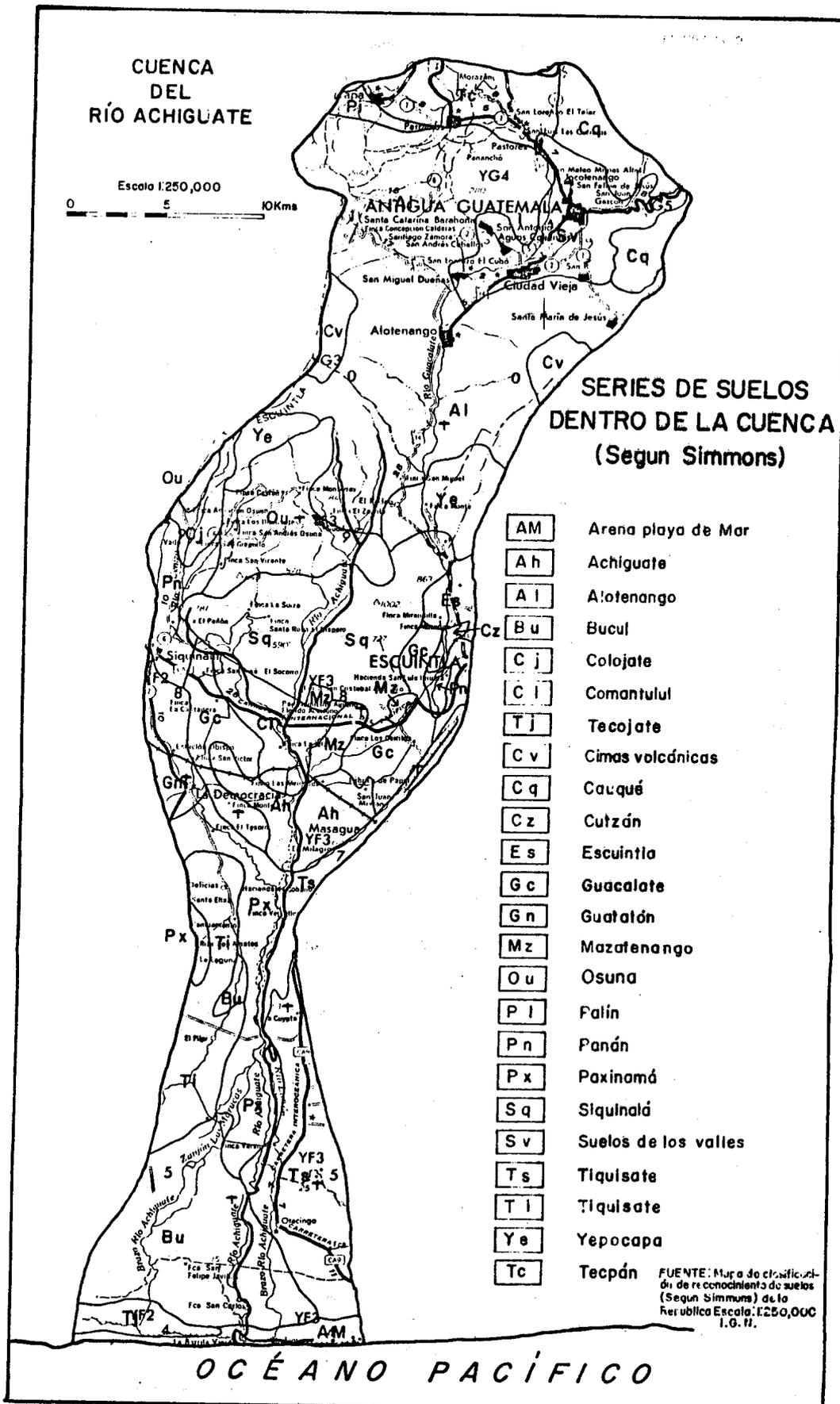


FIGURA 2. Mapa de Series de suelos en la cuenca del río Achiguate según Simmons (54)

FIGURA: No. 12

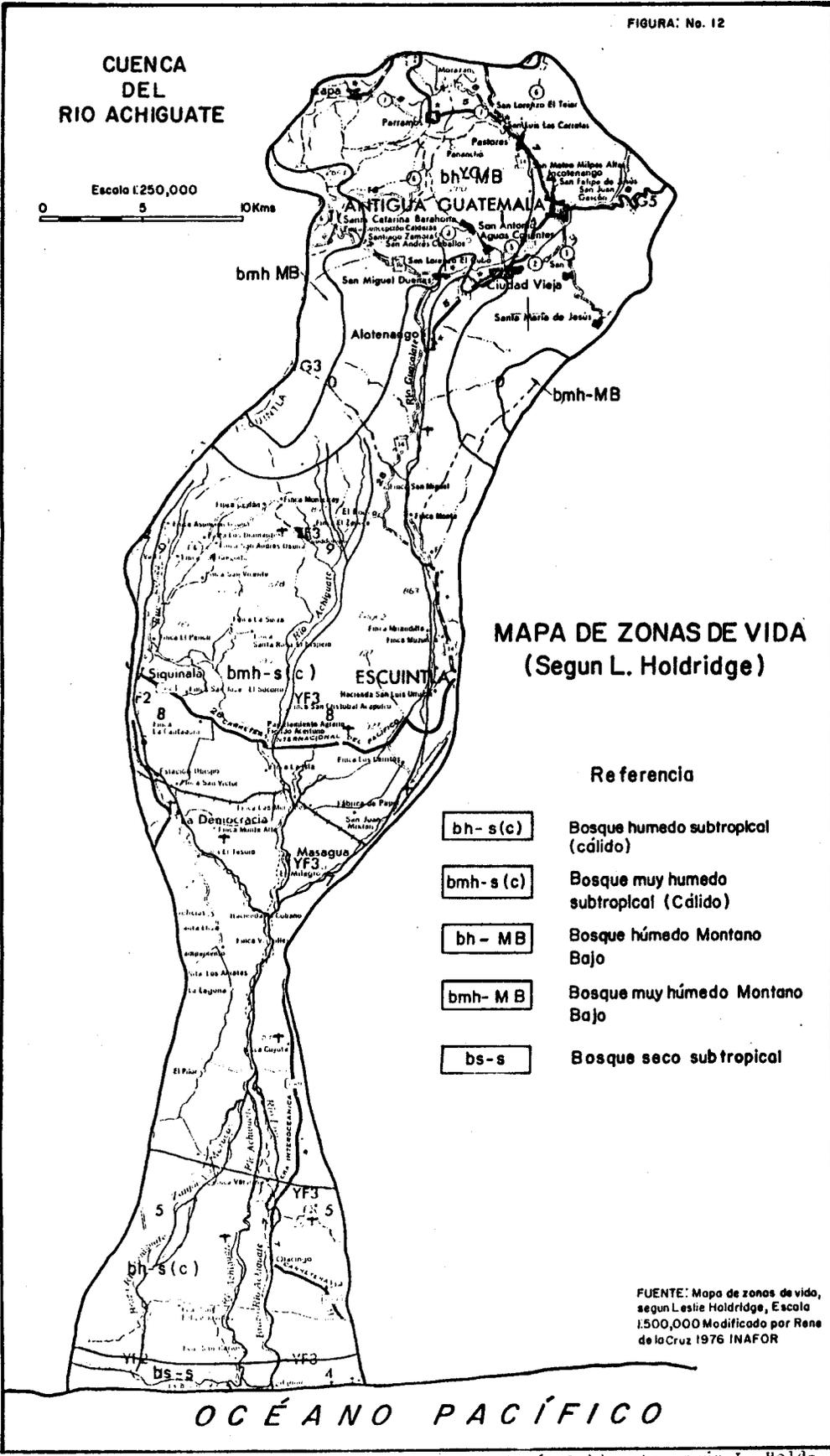


FIGURA 3. Mapa de zonas de vida en la cuenca del río Achiguate según L. Holdridge (1944)

1.4. Ecológicas

Presenta cinco zonas de vida (figura 3)

- Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)

En la parte norte de la cuenca, la topografía es de ondulada a accidentada con algunas mesetas; el área en su mayor parte es de vocación forestal y agroforestal.

- Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

Ubicada en la parte nor-oeste en las faldas de los volcanes de Agua, Fuego y Acatenango. La topografía es accidentada, el uso más adecuado es agroforestal. Además de las pendientes, otras limitantes para la producción de cultivos son la humedad excesiva y la ocurrencia de heladas.

- Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) (bmh-S(c))

Es la zona de vida más extensa localizada en la región fisiográfica de pendiente volcánica reciente.

- Bosque húmedo Subtropical (Cálido) (bh-S(c))

Consiste en una faja comprendida en el municipio de San José, departamento de Escuintla. La topografía es plana, terrenos adecuados a actividades agropecuarias.

- Bosque seco Subtropical (bs-S)

Faja angosta en el litoral del Pacífico, para uso exclusivamente de agricultura y ganadería.

1.5. Climáticas

Se presentan ocho diferentes tipos de climas según el sistema de clasificación Thorntwhite: B'₂ b'Bi' B'₂b'Ci; B'b'Bi; B'a'Ar; A'a'Ar; A'b'Ar; A'a'Ai; A'a'Bi (figura 4).

Las figuras 5 y 6 representan respectivamente mapas de Isoyetas e isotermas medias anuales.

1.6. Hidrográficas

El río Achiguate tiene como afluentes principales los ríos Guacalate y Ceniza. El río Guacalate tiene como principal afluente el río Pensativo, nace en Chimaltenango.

1.7. Socioeconómicas

La población total según el IX censo de población realizado en diciembre de 1981, en los municipios que abarca total y parcialmente la cuenca, es de 313 541 habitantes. El 48.74% pertenece a Escuintla, el 32.7% a Sacatepéquez y el 18.56% a Chimaltenango.

La densidad de población promedio por municipio es de 292 habitantes por Km², que es más elevada comparándola -

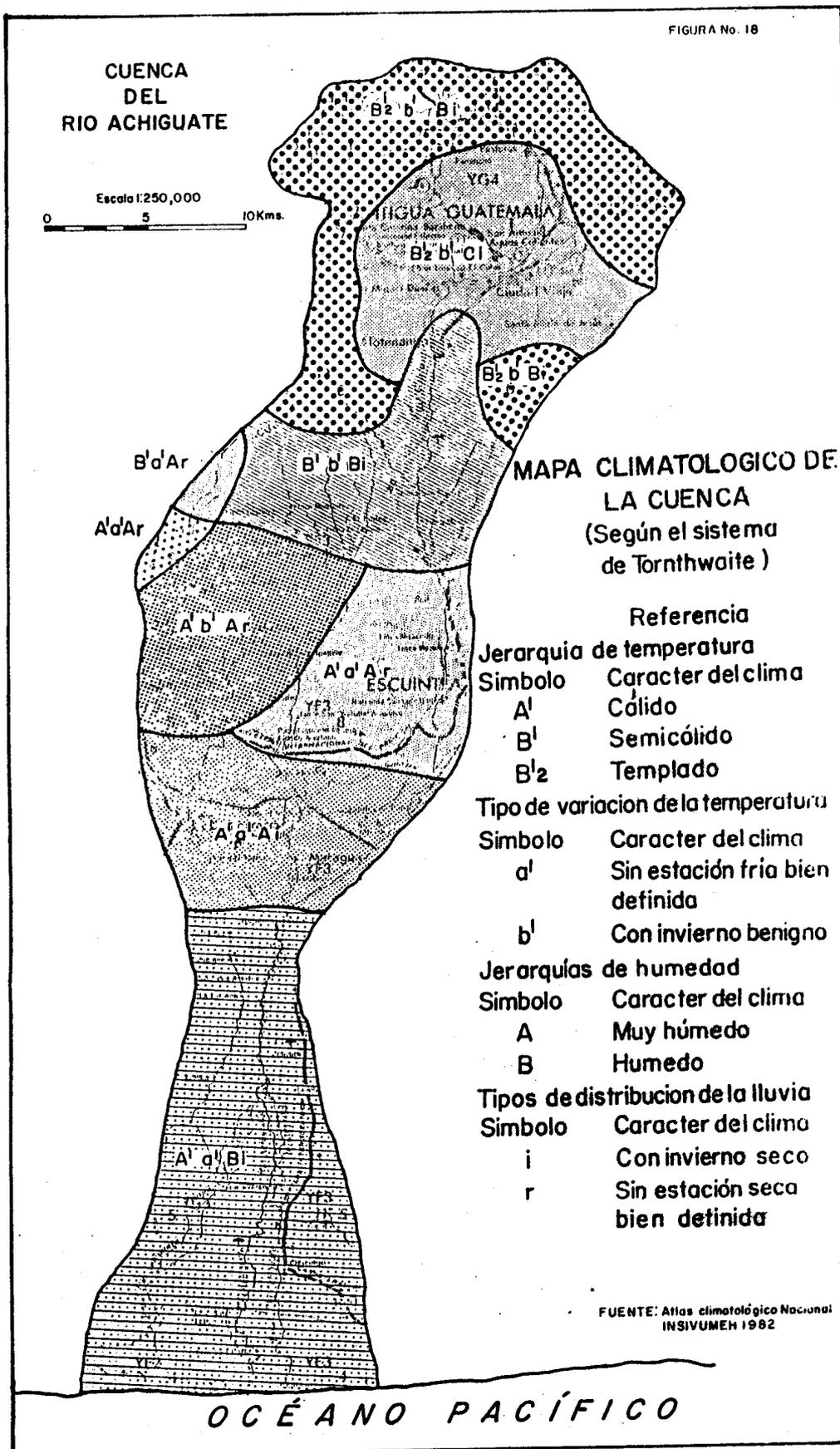


FIGURA 4. Mapa climatológico de la cuenca del río Achiguate, según Thornthwaite (54).

FIGURA No. 15

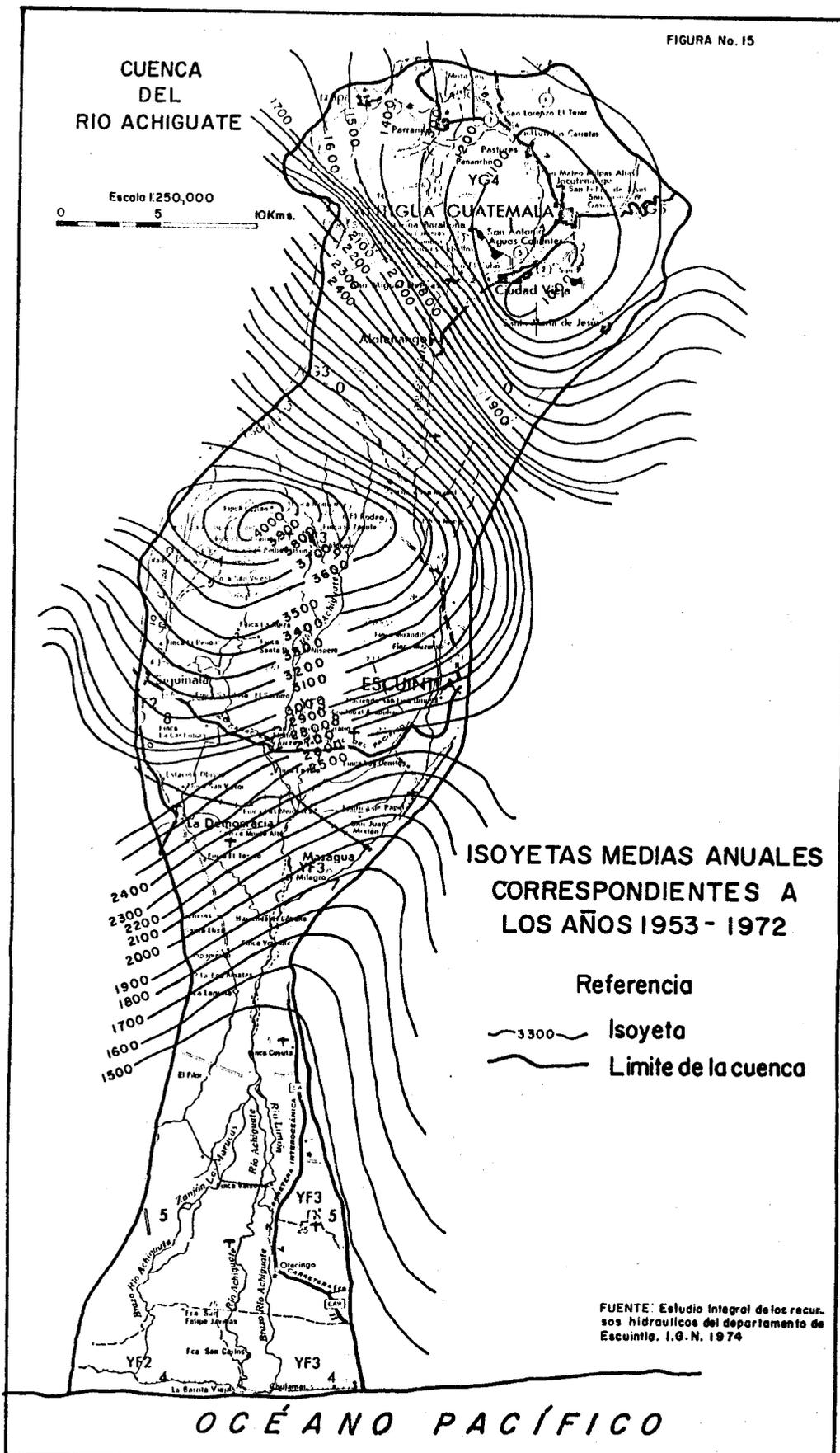


FIGURA 5. Mapa de Isoyetas medias anuales en la cuenca del río Achiguate (54)

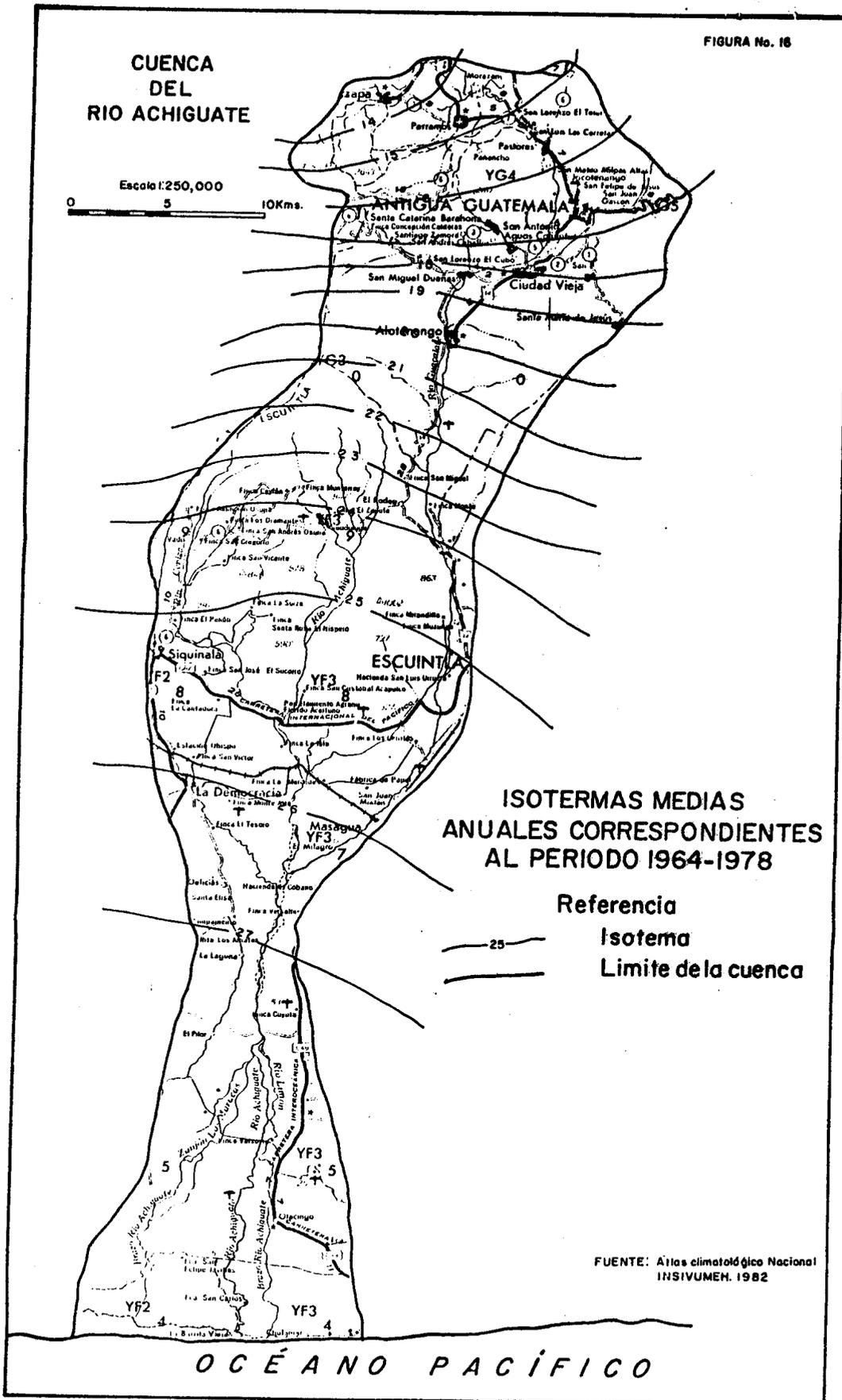


FIGURA 6. Mapa de Isotermas medias anuales en la cuenca del rí. Achiguate (54)

con la densidad promedio nacional (56 habitantes por Km²) La más elevada es la del municipio de Sumpango, con 2 609 habitantes por Km². En términos generales, se observa mayor densidad de población en la parte alta de la cuenca comparándola con la parte baja.

De acuerdo con el VIII censo de población realizado en el año de 1973, el 45.26% de la población de 7 años o más de edad es analfabeta. De esta, el 43.62% son hombres y el 56.38% son mujeres. El municipio que más analfabetismo tiene en las edades mencionadas, es San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

Según el VIII censo de población de 1973, en todos los municipios que están comprendidos total o parcialmente dentro de la cuenca, la población de 10 o más años de edad y económicamente productiva (ocupada y desocupada) suma un total de 80 881; con una tasa promedio de actividad de 45.34% (urbana y rural).

En lo que respecta a tenencia de la tierra según el III censo nacional agropecuario realizado en abril de 1979 la tenencia de la tierra se encuentra dividida en 11 tipos diferentes. El mayor porcentaje se encuentra en propiedad, tanto en número como en extensión; le sigue también, tanto en número como en extensión mayoritaria, la arrendada. Existe un marcado contraste entre la parte alta y la parte baja de la cuenca en cuanto al número de unidades de explotación propias y su extensión mientras que en la parte alta se reduce la extensión y aumenta el número de fincas (minifundio), en la parte baja sucede lo inverso (latifundio).

Tomando como base los datos reportados en el censo nacional agropecuario de 1979, en lo que es distribución de la tierra, las extensiones más pequeñas se encuentran - caracterizando las partes altas, representando un minifundio típico. Aunque esta distribución también se encuentra en las partes bajas, no constituye la forma predominante, donde encontramos las mayores extensiones caracterizando el latifundio. Las explotaciones de una cuerda a menos de una manzana representan el 32.68% del total de las explotaciones, le siguen las menores de una cuerda con el 29.37%. Chimaltenango es el municipio que representa la mayor cantidad de explotaciones con áreas de una cuerda a menos de una manzana.

2. Concepto y clasificación de sistemas agroforestales

Existe diversidad de definiciones al respecto. -

Combe y Budowski (20) citan 13 diferentes conceptos propuestos por varios autores y dan la siguiente definición: "El conjunto de técnicas de manejo de tierras, implica la combinación de los árboles forestales, ya bien sea con la ganadería, o con los cultivos. La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio. Esto tiene por objeto optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido".

En la figura 7 puede observarse las combinaciones posibles que proponen de los sistemas agroforestales.

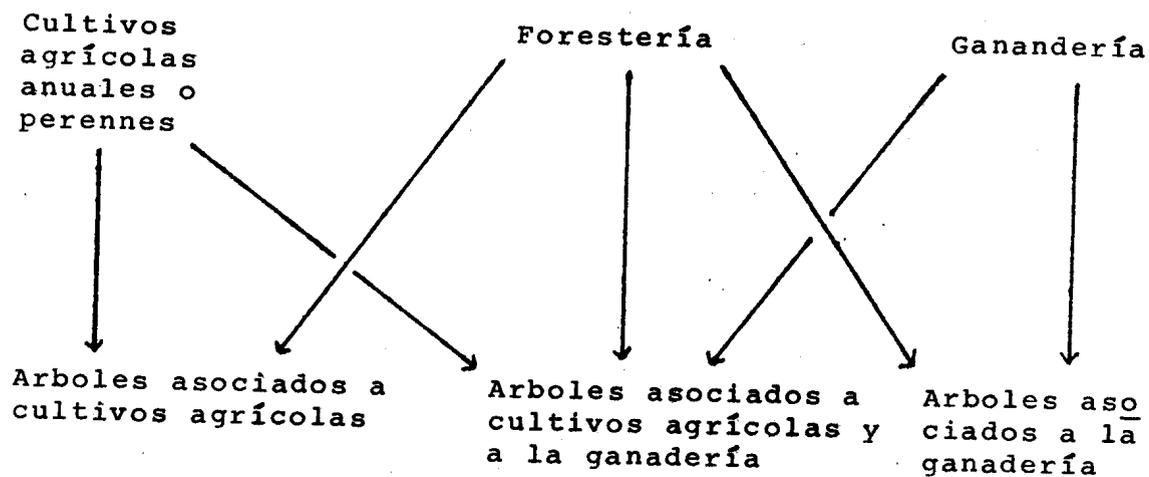


Figura 7. Combinaciones posibles de los sistemas agroforestales, tomado de Combe y Budowski (20).

Los mismos autores proponen la siguiente clasificación y que se resume en la figura 8.

- a. Clasificación según los tipos de cultivos asociados
Para ello proponen tomar los elementos presentados en la figura 8.
- b. Clasificación según la función principal de la componen
te forestal.

Proponen este segundo nivel de clasificación y se entiende esto por el objetivo principal que ha motivado la introducción de esta componente en un medio que no es forestal. Las funciones principales identificadas son: Producción, Protección y Servicios

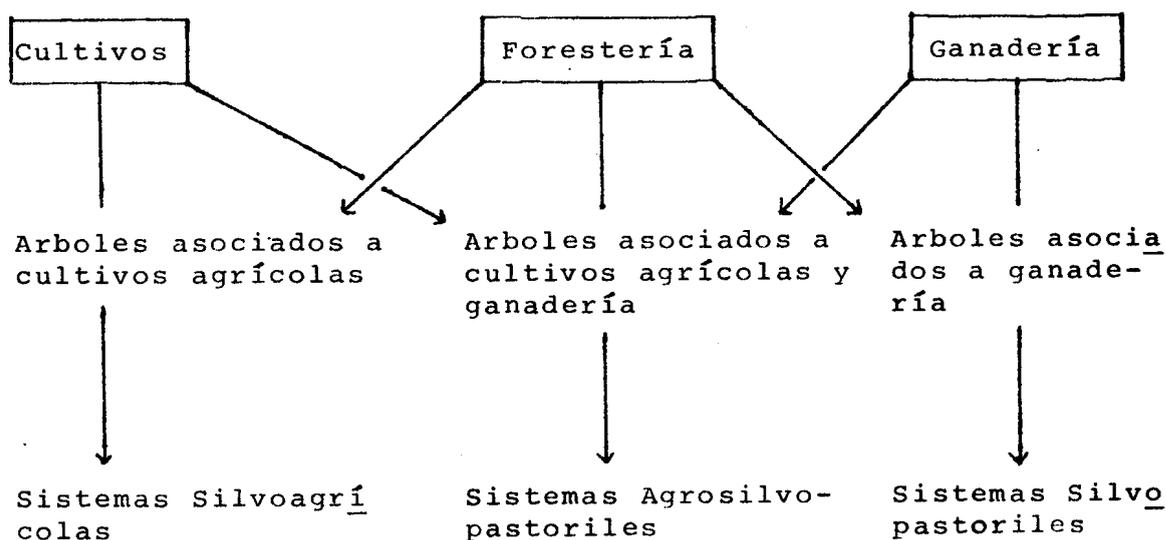


Figura 8. Clasificación de los sistemas agroforestales en función de los cultivos asociados. Tomado de Combe y Budowski (20).

Dentro del concepto de sistemas de cultivo, ubican a la agroforestería; también utilizan el término técnicas agroforestales, así mismo señalan que existe una deficiencia relativa de publicaciones sobre estas técnicas, lo que contribuye a concluir que para este campo, muchos investigadores y personas que se dedican a los llamados sistemas agroforestales utilizan terminologías variadas, inclusive hace mención que a menudo los términos han sido simplemente traducidos de una lengua a otra, como del Inglés al Francés o al Español, sin que las técnicas concernientes hayan sido claramente definidas, conduciendo por tanto a situaciones muy confusas; ejemplifican que en un mismo término utilizado en Inglés y en Francés no describe la misma técnica como lo es la palabra Agrosilvicultura. Hacen un análisis de términos encontrados en la literatura,

discutiendo entre otras la observación de que existe confu
sión entre el concepto general de sistema agroforestal y u
na técnica particular: "...algunas expresiones citadas son
utilizadas sin distinción, para caracterizar el concepto -
general y, al mismo tiempo una o muchas técnicas agrofores
tales".

3. Ejemplos de sistemas agroforestales en otros países

Budowski citado por Ugalde (63) al comentar algu-
nas características de sistemas agrpforestales, dice
que este uso de la tierra se ha practicado durante muchos
años en diferentes países, tal es el caso de Jaúl (Alnus
gorullensis) asociado con pasto Kikuyú (Pennisetum clan-
destinum) y caña (Saccharum officinarum), café (Coffea
sp.) y cacao (Theobroma cacao) asociados con laurel (Cor-
dia alliodora) en Costa Rica; también en Málaga, Sri Lan
ka, Balí, Papua, Nueva Guinea y en África. Alamos y maíz
(Zea mays) en Turquía. Alamos y ganado vacuno en Italia.

Somarriba (61) caracteriza la asociación Pasto-gana
do-guayaba (Psidium guajava) en la cuenca de la Suiza (Tu
rrialba, Costa Rica) de la siguiente manera: en una exten
sión de 80 has. se usa una carga animal de 1.7 cabezas -
por ha. Los principales pastos son Axonopus compresus y
Paspalum conjugatum, árboles de P. guajava en densidades
de 60 hasta 264 árboles/ha. cuyos frutos se cosechan, tam
bién consumidos por el ganado; otro derivado es la leña.

"La combinación de Jaúl (Alnus acuminata) con pasto

principalmente con Pennisetum clandestinum, también con - Axonopus scoparius; ha sido practicada tradicionalmente en las zonas altas de Costa Rica por lo menos desde - 1956". Beer estima producciones de madera cerca de 10 m³/ha/año (9).

Según Leguizamo (45), el Cedro (Cedrela odorata) especie que la considera de gran valor económico, ha sido estudiada en diversas partes del continente americano y africano, sin llegar a obtener resultados halagadores en la mayoría de los casos, a causa de los ataques de Hypsiphyla grandella. Indica que en el departamento de Chocó, sobre el dique aluvial del río Atrato se encontraron las siguientes asociaciones: Cedro-plátano, cedro-caña, cedro-maíz, cedro-arroz y cedro en rastrojo.

En la región del PROCAM (Proyecto Cuenca Alto Magdalena), Colombia se identificaron los siguientes sistemas agroforestales: Café con árboles (maderables y/o frutales), pastos con árboles y cercos vivos. (59)

4. Ejemplos de sistemas agroforestales en Guatemala

En Guatemala, Martínez (47), en lo que respecta a agrosilvicultura dice que los árboles mezclados con cultivos agrícolas reviste dos modalidades:

- a. La plantación de árboles asociados en sus primeras etapas con cultivos agrícolas ha sido ensayado en la costa sur (costa del pacífico); en cultivo asociado de Aripin

(Caesalpinia velutina) con maíz (Zea mays) en el parcelamiento la Máquina, Cuyotenango. También es común la asociación de Hevea brasiliensis asociado inicialmente con maíz.

Para la misma zona costera, continúa el mismo autor, se observa Terminalia oblonga como sombrío en Teobroma cacao; Gliricidia sepium como sombrío en cafetales en la zona de Mazatenango y Santa Rosa; Cordia alliodora en pastizales como asociación ocasional; Inga sp. como sombra en cafetales.

En la zona seca oriental, se han establecido experimentos en sistema Taungya intercalando árboles de G. sepium, Casia siamea, Parkinsonia aculeata, Prosopis juliflora y algunas plantas de Acacia auriculiformis.

b. Cercos vivos

Uso de G. sepium para separar dos parcelas sembradas con maíz; Jatropha curcas especialmente en fincas ganaderas; Bursera simaruba, Guazuma ulmifolia, Tectona grandis, Cibistax donnell-smithii, Cupressus lusitanica, Eucalyptus sp., Pinus sp. y otras; y en combinaciones agrosilvopastoriles, como forraje: Leucaena leucocephala, G. sepium y Guazuma ulmifolia. Árboles como sombra en pastizales: Pithecolobium saman, Enterolobium cyclocarpum, Cordia alliodora, Guazuma ulmifolia y otras

5. Sistema agroforestal café-especies arbóreas de sombra

Fournier (28) expone que el área de Coronado Costa

Rica, se estableció Alnus acuminata entre callejones de una plantación de café con sombra de musáceas e Ingas en el año de 1974. Las labores fueron las usuales de una plantación de café y una poda fuerte de ramas en noviembre de 1979. La muestra de árboles con poda mostró en 1980 un incremento promedio de DAP de 1.5 cm. mientras que los árboles no podados aumentaron 4.8 cm. Por otra parte, el promedio de altura de los árboles podados fue de 16.9 m. y el de los no podados de 14.4 m.

En México, Fuentes Flores (29) reporta que el cultivo de café es fuente de ocupación para más de 100 000 productores y 300 000 jornaleros y que se estima que más de dos millones de personas dependen directa o indirectamente del café. Que las zonas cafetaleras se encuentran ubicadas en regiones montañosas con relieves excesivos y climas semicálidos y templados húmedos, con abundantes precipitaciones. Estas características han determinado la existencia de ecosistemas naturales en los que predominan asociaciones vegetales de selvas altas y medianas perennifolias y sub-caducifolias y bosques caducifolios de Encino-liquidambar. Los suelos por condiciones de relieve y clima pueden ser fácilmente degradados si estas asociaciones vegetales son eliminadas y que el agrosistema cafetal representa posiblemente en la actualidad la única explotación económica capaz de asegurar la conservación del suelo.

Afirma que en México existen 3 sistemas de cultivo de café, en los cuales se utilizan árboles de sombra:

- Sistema Ruŕtico

Sistema asociado a zonas montañosas con malas vías de comunicación y con poblaciones indígenas. Se caracteriza principalmente por la utilización del bosque natural como sombra de café. Las plantaciones se llevan a cabo dando un aclareo del piso inferior y talando algunos árboles grandes para dar lugar a los arbustos de café, que prosperan prácticamente bajo condiciones silvestres. Los cafetos se desarrollan raquíticos, altos, con ramajes largos por exceso de sombra y con una elevada incidencia de enfermedades fungosas. Las únicas prácticas culturales que se llevan a cabo son el agobio y una o dos limpiezas de malas hierbas al año. La densidad de cafetos por hectárea es muy baja y no presenta arreglo ni espaciado definidos. Sistema por lo general, constituido por cafetos de la variedad típica o criollo, y sus rendimientos son considerados malos o muy malos: 4 a 8 Kg/ha/año.

- Sistema Tradicional

Es el de mayor importancia en cuanto a superficie y número de productores, representa el más alto porcentaje de cultivos en México. Generalmente, se encuentra asociado al minifundio. Se caracteriza principalmente por la utilización de diferentes combinaciones de árboles y frutales como sombra. La comercialización del café representa para el agricultor el mayor ingreso y los frutos ingreso adicional no cuantificado; también son utilizados para autoconsumo y como alimento para animales domésticos. Los árboles de sombra más frecuentes asociados a es

te sistema son el Chalahuite y el Jinicuil del género - Inga y, en menor proporción, el Avin, Newcastle, la Aca-
cia, Cedro y Encino. Los frutales más frecuentes son el
plátano y naranja y en menor proporción otros cítricos,
pimienta bola, zapotáceas, níspero, mango y otros. La
variedad de café más frecuente es típica o criollo, y en
menor proporción el caturra rojo y el borbón. El distan-
ciamiento de las plantaciones es de 3 x 3 mts. y 2.5 x 3
mts. El plátano es generalmente plantado entre los sur-
cos de cafetos en forma alterna. Los cafetales prosperan
a libre crecimiento, se practica al agobio no así la poda
y cuando se lleva a cabo consiste en la eliminación de ta-
llos viejos cortados a una altura de 40-50 cms., las rece-
pas son poco frecuentes, los desyerbes se realizan con aza-
dón, una o dos veces por año. Esta última práctica no ha
sido recomendada por el Instituto Mexicano del café para
evitar la degradación del suelo, no obstante, los desyer-
bes con azadón todavía son frecuentes. No existe control
de plagas ni enfermedades y el manejo de la sombra se limi-
ta al reemplazo de algunos árboles viejos. La fertiliza-
ción, en los últimos tiempos se ha incrementado notable-
mente, aun en explotaciones pequeñas con arbustos de café
viejos y de mala producción, se añade un poco de fertili-
zante químico a los cafetales e incluso a los árboles de
sombra; la mayoría de estos cafetales son plantaciones de
más de 20 años. Existen muchas fallas dentro de la plan-
tación: plantas con síntomas claros de descompensación, -
ramajes muy grandes y necesidades de poda y rejuvenecimien-
to. La productividad bajo estas condiciones es generalmen-
te mala o regular: de 8 a 14 quintales/ha/año.

- Sistema Plantación

Esta asociado a medianos y grandes productores donde se obtienen altos rendimientos de café. La superficie de dicada es mucho menor que la ocupada bajo el sistema tradicional. Es característica la utilización de sombra perteneciente por lo general a la familia de las leguminosas del género Inga estricta y exclusivamente para proporcionar sombra y materia orgánica, en espaciamiento de 6 x 8 mts. y son manejados por medio de podas y reemplazo de ár boles muy grandes o enfermos. También es frecuente encon trar Grevillea robusta. Las variedades predominantes de café son típica o criollo, borbón, mundo novo y caturra. Los cafetos reciben manejo de podas, suspensión, reposición de fallas, recepas de arbustos viejos, control de plagas y enfermedades, 3 o 4 desyerbes con machete y 2 o 3 aplicaciones de fertilizantes químicos. La producción de este sistema es buena o muy buena: 25 a 45 quintales/ha/año.

Indica también que además de estos síntomas que son los más representativos de la caficultura mexicana, existen explotaciones aisladas de cafetales a pleno sol con Coffea canephora y con la especie arábica; son pequeñas y no revis ten mayor importancia.

Espinoza (25) en informe de avance presentado al DRNR/CATIE del estudio "Estructura general de cafetales de peque ños agricultores en Acosta-Puriscal" expone que en las dos localidades el rango de superficie de las plantaciones de

café es entre 0.42 y 1.4 has. en su mayor porcentaje; la máxima concentración se ubica en un rango de pendiente de 40% a 60%. Un 94% de los cafetales estudiados poseen distinto grado de sombra, constituido por árboles maderables, frutales, palmáceas, musaceas, etc. Sin considerar a estas últimas y tomando las diferentes especies de cítricos como una, se encontraron 64 especies arbóreas participando en la sombra de los cafetales de ambas regiones que por la composición de la sombra de los cafetales ninguna especie cumple con la única función de dar sombra.

En la cuenca cafetalera de Coatepec, Ver., México situada en la parte central del estado, Jiménez Avila (42) mediante la selección de 4 estructuras: Coffea arábica asociada con Inga jinicuil, Inga leptoloba, Musa c.f. sapientum y Citrus cinensis; con Inga jinicuil; con Inga leptoloba y a pleno sol, como parte de los resultados determinó la composición florística y la abundancia relativa de las especies herbáceas estableciendo que en general dominan las especies de la familia Commelinaceae; pero en el cultivo al sol, las especies de Commelina se localizan bajo la sombra de los cafetos, también que en este mismo cultivo dominan especies de las familias Graminae y Compositae. Concluye que el cultivo al sol presenta la mayor diversidad de las especies y que lo anterior indica que la diversidad de las especies herbáceas en los cafetales se relaciona con las condiciones de luz de los tipos de cultivos. Discute que la presencia de especies herbáceas anuales o perennes se encuentra íntimamente relacionada con la estructura de los diferentes cafetales estudiados, que el manejo de la estructura del cafetal tiene muchas posibilidades de regular el

crecimiento, desarrollo y diversidad de las especies herbáceas en el cultivo. La insolación significa que se debe desyerbar.

La estimación total sobre la producción de materia orgánica es de 10 249, 8 380, 9 475 y 6 042 Kg/ha/año respectivamente para cada una de las estructuras mencionadas (43).

Romero Orantes (58) determinó que en el departamento de Santa Ana, El Salvador la totalidad de productos forestales extraídos de los árboles de sombra de los cafetales se destina para leña, y que para el año de 1974 se extrajo un volumen de 136 746 m³ de leña con promedio de 4.19364 m³/ha. Expresa también que en la actualidad los bosques de mayor importancia en el país son los cafetales.

Escobar y Del Valle (24) anotan que en la zona cafetalera del suroeste de Antioquia, así como en otras zonas cafetaleras de Colombia ha existido la tradición de mantener asociados con la producción de café árboles maderables con la finalidad primordial de producir madera de alta calidad. Adicionalmente el dosel formado por estos y otros árboles no maderables produce el sombrero necesario para mantener las condiciones de multiestratificación.

6. Importancia económica y situación nacional del cultivo de café

El Banco de Guatemala (6) en uno de sus informes económicos publica en forma resumida:

1. Importancia económica

Es el principal producto de exportación. Los productores medianos y grandes representan un mínimo porcentaje del total y son los mayores productores; caso inverso sucede con los pequeños productores y su baja participación en la producción, que se debe a la reducida superficie que cultivan y que utilizan sistemas poco tecnificados. La mayoría de medianos y grandes caficultores también utilizan sistemas tradicionales de cultivo, y sus rendimientos también son bajos, promedio de 9 quintales oro por manzana (583.2 kg/ha); solamente una pequeña parte de estos ha incorporado técnicas modernas de cultivo y logran rendimientos arriba de 16 quintales oro por manzana (1 036.8 kg/ha).

2. Situación Nacional

Las plantaciones se encuentran en las formaciones ecológicas de bosque húmedo y extra húmedo de la faja subtropical y bosque extra húmedo de la faja Montano - Bajo. Solamente los departamentos de Petén y Totonicapán no producen café, siendo entre otros el departamento de Sacatepéquez uno de los departamentos en donde se concentra la producción. El sistema tradicional de cultivo que se sigue en Guatemala requiere la siembra de árboles de sombra que contribuyen a atenuar la deforestación. El sistema de cultivo más generalizado se caracteriza por utilizar bajas poblaciones determinadas por amplios espaciamientos, bajos niveles de fertilización, denso sombraje y poco control de enfermedades y plagas.

IV. METODOLOGIA

1. Primera fase de Gabinete

1.1. Recopilación de información

1.1.1. Cartográfica

a. Hojas cartográficas que cubren la Cuenca

Se obtuvieron en el Instituto Geográfico Militar (IGM), División de Estudios Geográficos mediante la adquisición de fotocopias de los originales - de las hojas cartográficas editadas en esa institución, escala 1:50 000 con la siguiente identificación:

Chimaltenango	No. 2059	IV
Guatemala	No. 2059	I
Alotenango	No. 2059	III
Amatitlán	No. 2059	II
Escuintla	No. 2058	IV
Obrero	No. 2058	III
San José	No. 2057	IV

b. Mapa ecológico

Esta información se refiere a las zonas de vida vegetal de la cuenca, obtenida del estudio "Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate" (54); mapa elaborado en base al mapa de zonas de vida vegetal (escala 1:500 000) de L. Holdridge y adaptado para Guatemala por el P.F. René de la Cruz; consultado en el Instituto Nacional Forestal, posteriormente ampliado a escala 1:250 000; escala de presentación.

c. Mapa de suelos

Contiene las series de suelos comprendidos en la cuenca tomado del estudio "Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate" (54) basado en la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto, escala 1:250 000.

d. Mapa climatológico

Tomado del estudio "Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate" (54), obtenido del Atlas Climatológico Nacional basado en el sistema de clasificación de Thornthwaite. También se incluye mapa de isoyetas e isotermas medias anuales, tomados del mismo estudio.

1.1.2. Aerofotografica

Se obtuvo del Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía (USAC), color blanco y negro, escala 1:30 000 del año 1979 que tiene cubrimiento desde Chimaltenango y El Tejar hasta Alotenango, lo que representa la cabecera de la cuenca.

1.1.3. Estadística

Información recabada en la Dirección General de Estadística, consistente en:

- a. Clasificación de fincas por su extensión (cuadro 1)

CUADRO 1. Clasificación de fincas por su extensión

Tipo	Extensión	Sub-división
Microfincas	1 CDA. - {1 MZ	
Subfamiliares	1 MZ - {10 MZ	1 MZ - 2 MZS 2 MZ - 5 MZS 5 MZ - 10 MZS
Familiares	10 MZS - 64 MZS	10 MZS - 32 MZS 32 MZS - 64 MZS
Multifamiliares		
Medianas	1 CAB. - 20 CAB	1 CAB - 10 CAB 10 CAB - 20 CAB
Multifamiliares		
Grandes	20 CAB - 200 CAB	20 CAB - 50 CAB 50 CAB - 100 CAB 100 CAB - 200 CAB 200 CAB - 200 CAB

FUENTE: Dirección General de Estadística

OBSERVACIONES: CDA = (cuerda de 25 x 25 varas)

MZ = (manzana)

CAB = (caballería)

b. Cuadro 2 que agrupa a las fincas productoras de café sembrado solo, superficie cultivada, producción y número de plantas, en la república por plantación compacta y dispersa, según departamento, municipio y tamaño de finca. De este cuadro se desechó la información que no era útil para efectos del estudio extractando únicamente para cada departamento y municipio el número de fincas productoras de café agrupadas de acuerdo a su extensión y la producción total en quintales de café maduro (cereza) para cada uno de estos (cuadro 3).

1.2. Análisis de la información obtenida

1.2.1. Delimitación de la cuenca

Se hizo en las hojas topográficas a escala - 1:50 000 identificado el parte-aguas e interpretando las curvas a nivel de isolíneas altitudinales.

Esta delimitación sirvió como guía para reconocimiento y chequeos de campo. Básicamente fue el instrumento que sirvió de guía para el acceso a las diferentes áreas cultivadas con café y chequeo de la fotointerpretación, mediante la coloración de todas las carreteras de terracería y caminos que conforman la red de carreteras y caminos de la cuenca para llegar a las plantaciones del cultivo, así mismo la identificación de todo el drenaje superficial que sirvió de referencia para determinadas

CUADRO 2. Fincas productoras de café sembrado solo agrupadas según departamento, municipio, tamaño y producción en quintales cereza.

Departamento	Total		Microfincas		Fincas Subfamiliar.		Fincas Familiares		Fincas multi familiares Medianas		Fincas Multi-Familiares Grandes	
	No. Fcas	Prod. (qq)	No. Fcas	Prod. (qq)	No. fcas.	Prod. (qq)	No. Fcas	Prod. (qq)	No. Fcas	Prod. (qq)	No. Fcas.	Prod. (qq)
Chimaltenango												
El Tejar	36	1850.37	18	56.25	13	592.12	5	12.02	-	-	-	-
Chimaltenango	218	3284.50	76	174.91	132	891.59	7	1433.00	3	789.00	-	-
San Andrés Itzapa	93	1833.62	29	82.85	53	622.77	11	1128.00	-	-	-	-
Parramos	87	8201.24	26	74.52	52	701.72	7	1725.00	3	5700.00	-	-
SUBTOTAL	434	15169.73	149	388.53	250	2808.20	30	5486.00	5	6485.00	-	-
Sacatepéquez												
Sumpango	39	206.85	11	16.25	24	37.10	3	28.10	1	125.00	-	-
Pastores	38	20649.00	13	26.50	17	157.50	3	395.00	5	20070.00	-	-
Jocotenango	30	16702.00	19	179.00	5	131.00	3	1336.00	3	15056.00	-	-
Magdalena Milpas Altas	58	137.25	39	69.25	23	68.00	-	-	-	-	-	-
Santa Lucía Milpas Altas	22	289.62	9	28.37	10	49.25	2	152.00	1	60.00	-	-
Antigua, Guat.	153	99259.00	39	335.00	72	7371.20	31	45942.38	11	45610.00	-	-
Ciudad Vieja	83	78525.57	10	31.00	51	1442.12	17	14806.60	5	62245.85	-	-
San Antonio Aguas Calientes	46	29347.30	12	124.30	29	621.00	4	2457.00	1	27145.00	-	-
Santa Catarina Barahona	5	23.25	1	2.00	4	21.25	-	-	-	-	-	-
San Miguel Dueñas	111	48932.80	35	207.21	59	2987.37	13	6796.22	4	38942.00	-	-
Santa María de Jesús	11	2650.12	-	-	3	514.12	7	1936.00	1	200.00	-	-
San Juan Alotenango	242	66919.40	54	722.50	159	4459.65	20	875.00	7	33778.00	2	27084.25
SUBTOTAL	838	363641.34	238	1741.38	456	17859.56	103	73724.30	39	243231.89	2	27084.25
	1272	378811.07	387	2129.91	706	20667.2	133	79210.30	44	249616.89	2	27084.25
Escuintla												
Escuintla	374	363691.00	162	439.18	149	4957.85	13	1113.82	37	82556.00	13	274625.02
Masagua	27	14.35	20	11.81	6	2.54	1	-	-	-	-	-
San José	6	0.75	2	0.03	3	0.72	1	-	-	-	-	-
La Democracia	25	13.55	15	7.23	5	4.28	3	7.04	-	-	2	31942.83
Siquinalá	141	132577.60	61	150.43	60	1291.72	10	939.79	9	49123.00	1	49123.00
SUBTOTAL	573	875108.32	260	688.68	225	6928.11	28	2060.61	46	131679.00	16	355690.85
TOTAL	1845	875108.32	647	2738.59	929	26925.87	161	81272.91	90	381395.85	18	382775.10

CUADRO 3. Fincas prpductoras de café según departamento, municipio y tamaño

Departamento y Municipio	Tamaño de Finca					Total
	Microfincas	Subfamilias	Familiares	Multifamiliares Medianas	Multifamiliares Grandes	
Chimaltenango						
1. El Tejar	18	13	5	-	-	36
2. Chimaltenango	76	132	7	3	-	218
3. San Andrés Itzapa	29	53	11	-	-	93
4. Parramos	26	52	7	2	-	87
SUBTOTAL	149	250	30	5	-	434
Sacatepéquez						
1. Sumpango	11	24	3	1	-	39
2. Pastores	13	17	3	5	-	38
3. Jocotenango	19	5	3	3	-	30
4. Magdalena Milpas Altas	35	23	-	-	-	58
5. Santa Lucía Milpas Altas	9	10	2	1	-	22
6. Antigua Guatemala	39	72	31	11	-	153
7. Ciudad Vieja	10	51	17	5	-	83
8. San Antonio Aguas Cal.	12	29	4	1	-	46
9. Santa Catarina Barahona	1	4	-	-	-	5
10. San Miguel Dueñas	35	59	13	4	-	111
11. Santa María de Jesús	-	3	7	1	-	11
12. San Juan Alotenango	54	159	20	7	2	242
SUBTOTAL	238	456	103	39	2	838
Escuintla						
1. Escuintla	162	149	13	37	13	374
2. Masagua	20	6	1	-	-	27
3. San José	2	3	1	-	-	6
4. La Democracia	15	5	3	-	2	25
5. Siquinalá	61	60	10	9	1	141
SUBTOTAL	260	223	28	46	16	573
TOTAL	647	929	161	90	18	1845

áreas. Estos aspectos fueron más importantes en la región media y baja de la cuenca para la cual no se disponía de cubrimiento aerofotográfico.

1.2.2. Fotointerpretación

La fotografía utilizada ya tenía delimitada la cuenca, por lo que se procedió a determinar el área útil de cada fotografía que en total son 49 y a base de análisis estereoscópico de cada línea de vuelo se estratificaron todas las áreas que soportan el sistema estudiado, diferenciando también los centros poblados.

1.2.3. Elaboración del mapa de cobertura y determinación de área

Para su elaboración se utilizó la fotointerpretación realizada y chequeada en el campo. Se compiló sobre acetato a una misma escala todas las fotointerpretaciones de las áreas útiles. Se obtuvo así el mapa a escala de la fotografía el que por reducciones sucesivas se trasladó a la escala de presentación (1:250 000). Este mapa solamente contenía el cubrimiento de la parte alta de la cuenca, por lo que era necesario determinar la cobertura de la parte media y baja de las que no se obtuvo fotografía aérea. Esta circunstancia conllevó a utilizar el mapa de distribución del cultivo del café en Guatemala, elaborado por el Instituto Geográfico Militar (IGM) en 1979, del que se tomó únicamente la parte correspondiente a la cuenca. El área se determinó utilizando el sistema de plantilla de puntos.

1.2.4. Determinación de aspectos ecológicos

La información acumulada fue climática de temperaturas medias, de precipitación media, zonas de vida, series de suelos, alturas sobre el nivel del mar y topográfica.

Se diferenciaron dos zonas cafetaleras en la cuenca, y en cada una de estas se aplicó la información.

1.2.5. Determinación del tamaño de muestra

Del cuadro 3 que contiene datos relativos a la cantidad de fincas de acuerdo a la clasificación del cuadro 1: microfincas, subfamiliares, multifamiliares medianas y grandes, se desechó la información relacionada a producción en quintales de café maduro (cereza) obteniendo el cuadro que presenta el total de fincas de cada rango de tamaño por municipio, departamento y para la cuenca, y total de fincas agrupando los cinco rangos de tamaño por municipio, departamento y para la cuenca. Puede notarse que estos datos son globales para cada departamento aunque están comprendidos parcialmente dentro de la cuenca; sin embargo por no existir datos que permitieran separar las fincas ubicadas fuera del área de investigación se optó por determinar el tamaño de muestra sobre esa base, utilizando la fórmula para tal efecto aplicando el criterio de varianza máxima ($S^2 \text{ max}$):

$$n = \frac{N}{Nd^2 \neq 1}$$

puesto que para aplicar la fórmula

$$NZ^2 \frac{1 - F}{2} s^2$$

$$n = \frac{Nd^2}{Z^2 \frac{1 - F}{2} s^2}$$

tendría que haberse obtenido s^2 lo que no era posible a menos que se hubiese hecho un premuestreo en el campo, imposible de realizarlo por las razones expuestas más adelante.

Definición de variables:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño de la población
- d = Nivel de precisión
- Z = Valor estandarizado en la tabla de curva normal de acuerdo al valor de significancia
- F = Nivel de significancia
- s^2 = Varianza

Aplicando la fórmula definida, se tiene:

$$N = 1845$$

$$d = 0.1$$

$$n = \frac{1845}{(1845) (0.1)^2 \neq 1}$$

n = 95

Estas 95 fincas fueron seleccionadas siguiendo una distribución proporcional por departamento y municipio. Al tener esta distribución, fue necesario hacer la misma distribución para cada tamaño de finca con el inconveniente que al ir directamente al campo no se hubiera podido distinguir entre una extensión y otra, quedando como alternativa hacer una estratificación que anulara tal factor, diferenciándose por tanto dos grupos: 1) Un estrato denominado "I" que agrupa a fincas entre 1 cuerda y menos de 1 manzana (de 0.04 a menos de 0.7 has) y 2) estrato denominado "II" que agrupa a fincas entre 1 manzana a mayores de 200 caballerías (de 0.7 a mayores de 9 000 has) de extensión. En el cuadro 4 se muestra la estratificación de fincas. En el cuadro 5 se presenta la distribución de proporciones y en el cuadro 6 puede observarse algunos ajustes por la icongruencia de los cálculos matemáticos.

Las fincas agrupadas en el estrato I ofrecen mayor oportunidad para diferenciarlas del estrato II a nivel de campo.

1.3. Diseño de boletas

Se consideró necesario diseñar dos boletas que permitieran alcanzar los objetivos previamente establecidos. Una de estas se destinó a encuestar agricultores misma que permitió recabar información de aspectos silviculturales, agronómicos y socioeconómicos de cada aso

CUADRO 4. Estratificación de fincas productoras de café agrupadas en rangos de tamaño por departamento y municipio

Departamento y Municipio	Estrato I		Estrato II			Subtotal	Total
	Microfinca	Subfamiliar	Familiar	Multifamiliar Mediana	Multifamiliar Grande		
Chimaltenango							
1. El Tejar	18	13	5	-	-	18	36
2. Chimaltenango	76	132	7	3	-	142	218
3. San Andrés Itzapa	29	53	11	-	-	64	93
4. Parramos	26	52	7	2	-	61	87
SUBTOTAL	149					285	434
Sacatepéquez							
1. Sumpango	11	24	3	1	-	28	39
2. Pastores	13	17	3	5	-	25	38
3. Jocotenango	19	5	3	3	-	11	30
4. Magdalena Milpas Altas	35	23	-	-	-	23	58
5. Sta. Lucía Milpas Al	9	10	2	1	0	13	22
6. Antigua Guatemala	39	72	31	11	-	114	153
7. Ciudad Vieja	10	51	17	5	-	73	83
8. San Antonio Aguas Cal.	12	29	4	1	-	34	46
9. Sta. Catarina Barahona	1	4	-	-	-	4	5
10 San Miguel Dueñas	39	59	13	4	-	76	111
11 Santa María de Jesús	-	3	7	1	-	11	11
12 San Juan Alotenango	54	159	20	7	2	188	242
SUBTOTAL	238					600	838
Escuintla							
1. Escuintla	162	149	13	37	13	212	374
2. Masagua	20	6	1	-	-	7	27
3. San José	2	3	1	-	-	4	6
4. La Democracia	15	5	3	-	2	10	25
5. Siquinalá	61	60	10	9	1	80	141
SUBTOTAL	260					313	573
TOTAL	647					1198	1845

CUADRO 5. Distribución proporcional de fincas productoras de café por departamento, municipio y estrato

Departamento y Municipio	Estrato I	Estrato II	Total
<u>Chimaltenango</u>			
1. El Tejar	1	1	2
2. Chimaltenango	4	7	11
3. San Andrés Itzapa	2	3	5
4. Parramos	1	3	4
SUBTOTAL	<u>8</u>	<u>14</u>	<u>22</u>
<u>Sacatepéquez</u>			
1. Sumpango	1	1	2
2. Pastores	1	1	2
3. Jocotenango	1	1	2
4. Magdalena Milpas Altas	2	1	2
5. Santa Lucía Milpas Altas	0	1	2
6. Antigua Guatemala	2	6	8
7. Ciudad Vieja	1	4	5
8. San Antonio Aguas Calientes	1	2	3
9. Santa Catarina Barahona	0	0	0
10. San Miguel Dueñas	2	4	6
11. Santa María de Jesús	0	1	1
12. San Juan Alotenango	3	10	13
SUBTOTAL	<u>12</u>	<u>31</u>	<u>43</u>
<u>Escuintla</u>			
1. Escuintla	9	12	21
2. Masagua	1	0	1
3. San José	0	0	0
4. La Democracia	1	1	2
5. Siquinalá	3	4	7
SUBTOTAL	<u>13</u>	<u>16</u>	<u>30</u>
TOTAL	33	62	95

CUADRO 6. Distribución proporcional ajustada de fincas productoras de café por departamento, municipio y estrato

Departamento y Municipio	Estrato I	Estrato II	Total
<u>Chimaltenango</u>			
1. El Tejar	1	1	2
2. Chimaltenango	4	7	11
3. San Andrés Itzapa	2	3	5
4. Parramos	1	3	4
SUBTOTAL	8	14	22
<u>Sacatepéquez</u>			
1. Sumpango	1	1	2
2. Pastores	1	1	2
3. Jocotenango	1	1	2
4. Magdalena Milpas Altas	1	1	2
5. Santa Lucía Milpas Altas	1	1	2
6. Antigua Guatemala	1	6	7
7. Ciudad Vieja	1	4	5
8. San Antonio Aguas Calientes	1	2	3
9. Santa Catarina Barahona	0	0	0
10. San Miguel Dueñas	1	4	5
11. Santa María de Jesús	0	1	1
12. San Juan Alotenango	3	9	12
SUBTOTAL	12	31	43
<u>Escuintla</u>			
1. Escuintla	8	12	19
2. Masagua	1	0	1
3. San José	0	0	0
4. La Democracia	1	1	2
5. Siquinalá	3	4	7
SUBTOTAL	13	17	30
TOTAL	33	62	95

ciación elegida. Una segunda boleta denominada "cuadro para toma de datos en parcelas de muestreo", fue necesaria para recabar datos puramente de campo tomados directamente dentro de la plantación, tales como distanciamientos de siembra, DAP, alturas y otros complementarios de aspectos agronómicos y silviculturales.

Para el diseño de éstas, se consultó algunos estudios realizados sobre café en Guatemala y otros países como México, El Salvador, Costa Rica, Panamá y Colombia. También boletas incluidas en algunos de estos estudios de las cuales se extractó datos que se acomodaron a nuestro medio, principalmente en lo que respecta a terminología empleada (anexo 1)

1.3.1. Boleta de encuesta

Consta esencialmente de cuatro partes: Datos de la finca, información sobre especies de sombra permanentes, información sobre el cultivo y aspectos generales. No se incluyó a especies de sombra temporal por no considerarse como permanentes dentro del funcionamiento y manejo del sistema.

1.3.2. Cuadro para toma de datos en parcelas de muestreo

Se identificó con el número de boleta que le correspondió a la finca encuestada. Las mediciones realizadas se enfocaron a tomar datos de altura total, altura de fuste, DAP y diámetro de copa en especies de sombra, y altura total y diámetro de copa en café; y distanciamientos de siembra en ambos.

2. Fase de campo

2.1. Chequeo de fotointerpretación y reconocimiento general de la cuenca

Teniendo la fotointerpretación se procedió a - hacer algunos chequeos con base en topografía. Los ajustes fueron mínimos puesto que es poco significativa la variación que ha sufrido la cobertura del cultivo.

Posterior a ello se hicieron varios reconocimientos en la cuenca con el objeto de identificar las especies utilizadas como sombra o las asociaciones respectivas. Es to permitió identificar geográficamente la distribución de estas especies o asociaciones, principalmente para el área de donde se disponía de fotografía aérea. En todos los re conocimientos efectuados, el mapa hipsométrico constituyó la guía de campo para localizar las áreas con el cultivo.

2.2. Prueba de boleta para encuesta

Paralelamente a los reconocimientos de campo se probó la boleta de encuesta, a la que se le hicieron algunos cambios en gabinete quedando tal como ya se presen tó (anexo 1).

2.3. Realización de encuestas

Se hicieron 80 encuestas difiriendo en 15 del to tal determinado en gabinete, sumado a ello se hizo u-

na redistribución de proporciones a nivel de departamento por estrato. La no complementación del número de boletas se acentuó más en el departamento de Escuintla en número de 9, y 5 en el departamento de Sacatepéquez; en la mayoría de los casos para el estrato I. En el departamento de Chimaltenango la variación fue de una boleta.

Los cambios en la distribución original, entre otros factores que se mencionan posteriormente, se expone que en el caso particular de Jocotenango, departamento de Sacatepéquez, se detectaron 5 asociaciones diferentes en el estrato II y se tenía asignada una proporción igual a 1, por lo que se restaron tres de Alotenango y una de Ciudad Vieja para compensar la deficiencia en este municipio. En relación al caso anterior, se hace énfasis que ese fue el criterio que prevaleció para seleccionar las fincas, y en los lugares donde no se encontró variabilidad del sistema, se escogieron al azar fincas con la misma asociación.

Entre los factores que influyeron en la variación del número de encuestas realizadas y en la redistribución de proporciones, se mencionan los siguientes:

- a) Escasez de fincas productoras de café, principalmente en municipios de Chimaltenango, Sumpango, Magdalena Milpas Altas, Santa María de Jesús, Escuintla, Masagua y La Democracia.
- b) Influencia en el tamaño de muestra de las fincas que no están comprendidas en la cuenca.

- c) Condiciones climáticas imperantes y accesibilidad
- d) En fincas pequeñas, con frecuencia el nivel cultural del propietario es bajo, desconfía de las preguntas, en muchos casos no vive en su finca.
- e) En fincas grandes, en la mayoría de los casos al administrador se le buscó varias veces sin contactarlo para señalar una fecha de encuesta. Se preservó por la importancia que representaba la asociación. También en varios casos el administrador era nuevo o la finca recientemente se había adquirido.

Vale hacer mención que si en una finca no fue posible realizar la encuesta, no se anuló la boleta por el simple hecho de no haber podido ejecutarla, lo que hubiera sucedido con una selección aleatoria. Si la asociación no era diferente a las ya tomadas se procedió a seleccionar otra, y en casos extremos, por la incidencia de cualquiera de los factores mencionados o varios de ellos, se anuló la boleta.

También en varios casos, un agricultor encuestado era propietario de otra u otras fincas, pero solamente se tomaba una para evitar viciar la información a menos de que fuera mucha la incidencia de los factores citados. En el cuadro 7 se presenta la distribución final de las encuestas, mostrando las variantes si las hubieron, en cada municipio por estrato.

CUADRO 7. Distribución proporcional definida en la fase de campo de fincas productoras de café por departamento, municipio y estrato

Departamento y Municipio	Estrato I	Estrato II	Total
<u>Chimaltenango</u>			
1. El Tejar	1	3	5
2. Chimaltenango	4	3	7
3. San Andrés Itzapa	2	3	5
4. Parramos	1	4	5
SUBTOTAL	8	13	21
<u>Sacatepéquez</u>			
1. Sumpango	-	-	-
2. Pastores	-	1	1
3. Jocotenango	2	5	7
4. Magdalena Milpas Altas	-	-	-
5. Santa Lucía Milpas Altas	1	1	2
6. Antigua Guatemala	1	6	7
7. Ciudad Vieja	1	3	4
8. San Antonio Aguas Calientes	2	2	4
9. Santa Catarina Barahona	-	-	-
10. San Miguel Dueñas	-	4	4
11. Santa María de Jesús	-	-	-
12. San Juan Alotenango	3	6	9
SUBTOTAL	10	28	38
<u>Escuintla</u>			
1. Escuintla	3	11	14
2. Masagua	-	-	-
3. San José	-	-	-
4. La Democracia	-	-	-
5. Siquinalá	1	6	7
SUBTOTAL	4	17	21
TOTAL	22	58	80

2.4. Toma de datos en parcelas de muestreo

Los muestreos no se hicieron por cada encuesta realizada puesto que las fincas del estrato I son - altamente variables en las especies en asocio, siendo en su mayoría frutales, regularmente no guardan un distanciamiento definido, las prácticas de manejo sobre el componente sombra son mínimas y la extensión esta restringida a un pequeño rango, más sin embargo se incluyeron algunos casos que se consideraron con características diferentes a las mencionadas. La mayoría de muestreos se hicieron en el estrato II donde el tipo de asociación esta restringido a una o pocas especies asociadas, más comunmente G. - robusta sola; en tal sentido se hizo énfasis en esto incluyendo aquellos casos en que se encontraron asociaciones que no se observaron más que solamente en una finca.

Si para el estrato II se hubiese trazado la parcela respectiva a cada encuesta, se hubiera llegado a demasiada repetición y redundancia en la información recabada, corroborando esto en cada muestreo efectuado, lo que conllevó a decidir que el número de muestreos se dejara tal como se presenta en el cuadro 8, donde se observa que el último se hizo en el municipio de Ciudad Vieja. No se hicieron más muestreos por las siguientes razones:

- a) La Gravilea se encuentra hasta Alotenango y el género - Inga esta distribuido en toda el área de cobertura del cultivo.

CUADRO 8. Parcelas de 0.1 ha y asociación en la que se trazó cada una para toma de datos en el campo

No. Orden	No. Boleta	Municipio	Asociación
1	16	1. El Tejar	Gravilea-Chalún
2	3	2. El Tejar	Gravilea
3	15	3. El Tejar	Gravilea
4	18	4. Chimaltenango	Gravilea
5	20	5. Chimaltenango	Gravilea-Aguacate-Níspero-Naranja
6	14	6. Chimaltenango	Gravilea
7	17	7. Chimaltenango	Gravilea
8	34	8. San Andrés Itzapa	Gravilea-Ilamo-Aguacate-Anona
9	8	9. San Andrés Itzapa	Cuje-Chalún
10	8	10. San Andrés Itzapa	Gravilea-Chalún
11	24	11. San Andrés Itzapa	Gravilea-Chalún-Aguacate-Níspero
12	32	12. San Andrés Itzapa	Gravilea-Aguacate
13	12	13. Parramos	Aguacate-Jocote-Anona-Níspero-Naranja
14	7	14. Parramos	Gravilea
15	9	15. Parramos	Gravilea
16	22	16. Parramos	Gravilea
17	6	17. Pastores	Gravilea
18	2	18. Jocotenango	Gravilea-Chalún-Caspirol
19	26	19. Jocotenango	Gravilea-Cajetón
20	4	20. Jocotenango	Gravilea-Cajetón-Pito
21	5	21. Jocotenango	Gravilea-Chalún-Caspirol-Tabaquillo
22	11	22. Antigua Guatemala	Gravilea-Chalún

b) El género Inga se le encuentra desde la parte alta y predomina desde donde la Gravilea desaparece, hasta la parte baja donde se cultiva el café, encontrándose solo o asociado, caso último que es una mezcla con variedad de especies de árboles que conformaban una cubierta boscosa la que tradicionalmente se aclarea e introducen especies de este género, mezcla que no tiene ningún ordenamiento y distanciamiento definidos.

2.5. Levantamiento de perfiles del sistema

Los perfiles elaborados representan la Gravilea sola; al género Inga solo; a la Gravilea asociada al género Inga, que es frecuente encontrarlos juntos en algunos municipios; y cuatro asociaciones más. Estos perfiles en forma sintética representan a las asociaciones bien definidas en la cuenca, que básicamente pertenecen al estrato II; para las otras asociaciones no se representan por la poca definición que tienen, aunque puede representarse una especie en varias asociaciones, las otras especies no se repiten de la misma manera, o si sucede así, es en casos esporádicos.

3. Segunda parte de Gabinete

Consistió en el procesamiento de la información acumulada, tanto en la primera fase de gabinete como en la fase de campo.

3.1. Interpretación de la información relativa a la cober tura del sistema

La información consistió en área y mapa de cober
tura. El área fue relacionada con la total de la cuena
ca y con la que representó la extensión muestreada en en-
cuestas. La cobertura fue interpretada desde el punto de
vista de su distribución geográfica.

3.2. Tabulación, análisis e interpretación de información acumulada en boletas de encuesta.

Estas boletas contenían información de aspectos
silviculturales, agronómicos y socioeconómicos, hacia
los cuales fue enfocada la tabulación haciéndose individual
mente para cada aspecto y en cada uno de estos, esencialmen
te se interpretó frecuencias y porcentajes.

3.3. Tabulación, análisis e interpretación de información acumulada en parcelas de muestreo.

Todas las boletas se agruparon de acuerdo a la
asociación y estrato, tabulando para cada una la si-
guiente información:

a) En lo que respecta a densidades en la componente
forestal, se establecieron los siguientes parámetros: Den-
sidad total, árboles maduros, en regeneración, en planti-
lla y entresacados no sustituidos. Estos parámetros se

se presentan aunque no aparecen en la boleta, pero en cada parcela trazada los datos se anotaron tomando hiléras sobre las cuales se anotó la forma de manejo silvícola del sistema.

b) Los diámetros se obtuvieron a partir de la circunferencia agrupándolos en la siguiente forma: Diámetros de mayor frecuencia, diámetro mínimo, medio y máximo. A partir del diámetro medio se calculó el área basal por hectárea.

c) Las alturas tomadas para las especies arbóreas se agruparon en mínima media y máxima, y altura media de fuste limpio, es decir sin ramas; del café se obtuvo la altura total media. Estos datos permiten caracterizar la distribución vertical de la asociación.

d) Se determinó el diámetro medio de copa para el cultivo y especies arbóreas que asociado a la distancia de siembra permite caracterizar la distribución horizontal.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis cartográfico

1.1. Cobertura del sistema

En la figura 9 se presenta el mapa con la distribución geográfica del sistema, en el que puede apreciarse al cultivo distribuido en la parte alta y media de la cuenca. En esta última está más concentrado (249.04 Km²) comparado con la parte alta que se presenta más disperso (53.12 Km²) y cubriendo menor extensión, acentuándose más esta característica en los alrededores de los municipios de El Tejar, Chimaltenango y San Andrés Itzapa; en menor escala en el municipio de Parramos. También es característico que en la mayoría de los municipios de Sacatepéquez, en áreas urbanas existan predios cultivados con café que tienden a desaparecer por la necesidad creciente de urbanizarlos.

En general la cobertura del sistema desde el punto de vista de la predominancia de dos especies arbóreas principales utilizadas para el sombriamiento del cultivo, tal como se discute más adelante, puede dividirse en dos regiones: una que es propiamente la cobertura de la parte alta de la cuenca, comprendida por los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez, en donde casi el 100% de las plantaciones consisten en la utilización de Gravilea (Grevillea robusta) sola o asociada con una o más especies en el sistema café-especies arbóreas.

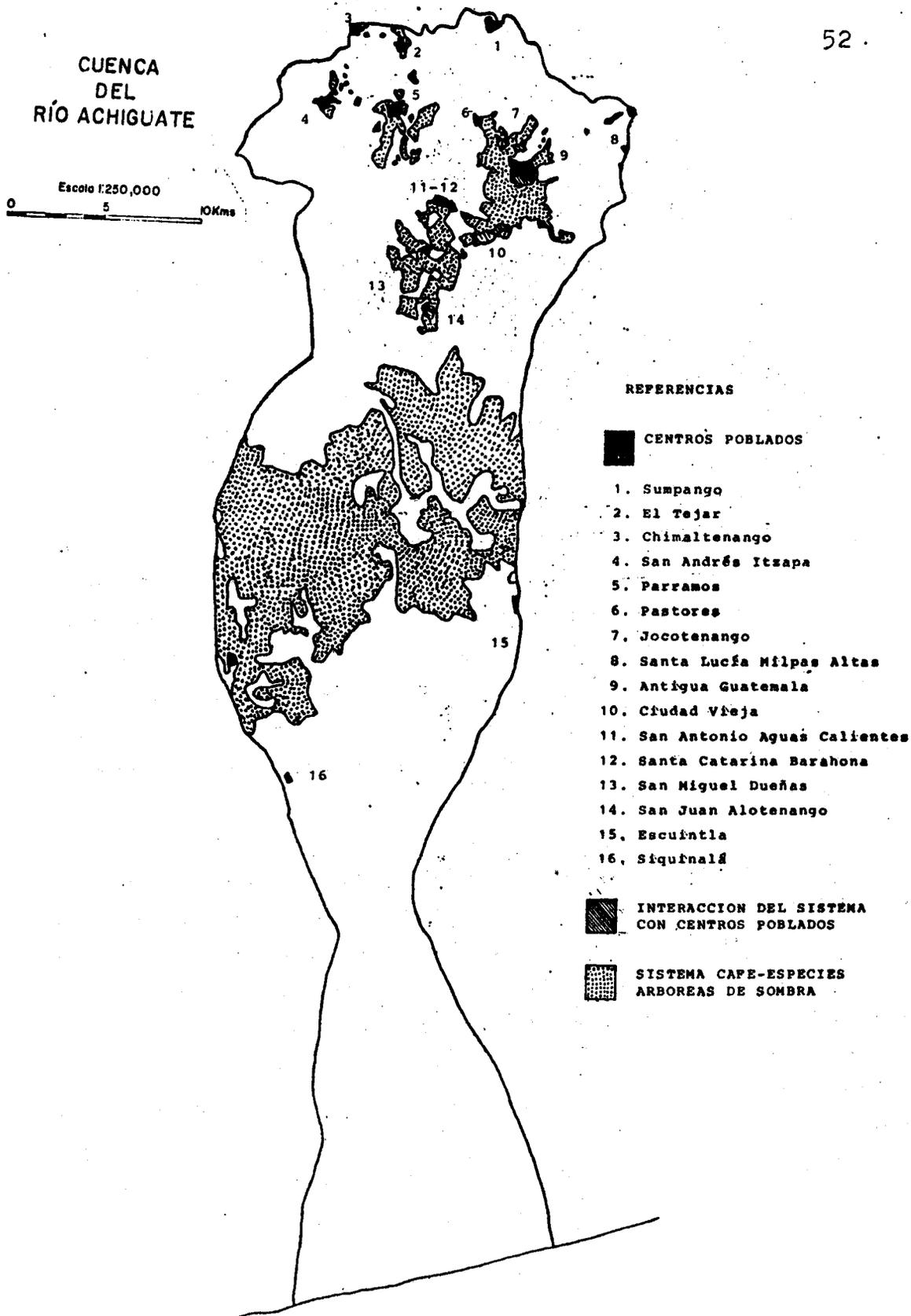


FIGURA 9. Mapa de cobertura del sistema café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate.

La otra representada por la región media, totalmente comprendida en el departamento de Escuintla, distribuída entre los municipios de Escuintla y Siquinalá, zona en la cual se utiliza Inga sp. sola o asociada con otras especies, por lo general, árboles que originalmente conformaban bosques de latifoliadas, inclusive en esta última región las áreas con el cultivo son más extensas.

La cobertura del sistema en términos de área asciende en total a 302.16 Km² equivalente al 22.83% del área total de la cuenca.

De acuerdo a la regionalización dada por las especies mencionadas, el área de la primera región asciende a 53.12 Km² equivalente al 17.58% de la cobertura total del sistema y aproximadamente la quinta parte de la segunda región que se distribuye en 249.04 Km² equivalentes al 82.42%.

Analizando el cuadro 9 y anexo II, el área muestreada es de 12 ha para el estrato I y 4 969.3 para el estrato II, que sumadas ascienden a 4 981.43 ha. equivalentes al 16.49% del área total ocupada por el cultivo en la cuenca. Esto indica que la información contenida en las boletas de encuesta representa las características de manejo de la cobertura del sistema.

1.2. Aspectos ecológicos

Para caracterizar este aspecto se interrelacionó: zonas de vida, precipitación, temperatura, clima y series de suelos.

El cultivo se distribuye en la parte alta, en la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) entre las series de suelos Tecpán (Tc), Suelos de los valles (Sv) y Alotenango (Al). Comprende los climas B'2b'Bi, B'2b'Ci. La precipitación oscila entre 1 000 y 2 200 mm por año, con temperaturas entre 14 y 21 grados centígrados. La altura sobre el nivel del mar oscila entre 1 100 y 2 126 m.

En la zona media de la cuenca se distribuye en la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) - bmh-S (c). Las series de suelos son Alotenango (Al), Osuna (Ou) Coloiate (Cj) y Siquinalá (Sq), y en los climas B'b'Bi, - A'b'Ar, y A'a'Ar. Precipitaciones medias anuales entre 3 000 y 4 000 mm con temperaturas entre 22 y 26 grados centigrados. La altura sobre el nivel del mar oscila entre 200 y 1 100 m.

2. Análisis de encuestas

2.1. Resultados obtenidos para el Estrato I

2.1.1. Tamaño de fincas, asociaciones, especies arbóreas

A cada finca se le asignó el número de boleta con que se realizó la encuesta. En lo que respecta a tamaños de finca, se muestrearon desde un mínimo de 0.5 cuerdas de 40 x 40 varas^{1/} medida comúnmente utilizada en la zona.

Es frecuente encontrar terrenos de una cuerda y aun

^{1/} 6.25 cuerdas de 40 x 40 varas = 1 ha

en menor extensión, de la que generalmente el 100% es destinada al cultivo tomando unos cuantos metros para construcción de la vivienda. Este parámetro indica la importancia que el agricultor da al cultivo no por el beneficio económico que obtiene sino posiblemente por tradición, aunque el café en estos casos viene a ser no el cultivo principal sino un componente más de los varios encontrados en estos huertos familiares.

Las 22 fincas suman un total de 75.82 cuerdas de las cuales 57.95, equivalentes al 77% están destinadas al cultivo del café en asociación con diversas especies de sombra de las cuales algunas pueden ser forestales, otras frutales o también temporales (provisionales) de sombra, aunque éstas últimas en estos casos no funcionan como tal sino como sombra permanente. Comúnmente es una combinación de los primeros, predominando en número de árboles dentro de las especies forestales la Gravilea (Grevillea robusta A. Cunn) que puede también estar presente sola y es la que predomina en la mayoría de los casos en cualquier asociación, también especies del género Inga (Chalún y Caspirol). Especies frutales se encontraron las siguientes aguacate (Persea americana Mill), naranja (Citrus sinensis (L) Osbeck), lima (Citrus aurantifolia (Christm) Swingle), níspero (Eriobotrya japonica (Thumb) Lindl) mango (Mangifera indica L. sp.), pacaya (Chamaedorea sp.), anona (Anona sp.), guayaba (Psidium guajaba L. sp.), jocote (Spondias sp.), durazno (Prunus persica (L) Stokes), zapote (Manilkara achras (Mill) Fosberg), caimito (Chrysophyllum cainito L. sp.), y cocotero (Cocos nucifera L. sp.)

De las especies consideradas como temporales están las siguientes: Banano (Musa sapientum L. sp.), higuierillo (Ricinus comunis L. sp.) y cuernavaca (Solanum sp.),

En total se encontraron 20 especies, de las que puede encontrarse más comúnmente a la Gravilea sola, también aguacate y naranja y un máximo de 7 especies asociadas a la vez aunque podrían encontrarse en número mayor pero no especies que sean diferentes a las mencionadas.

El aguacate y la naranja están distribuidas en toda el área que cubre el sistema en la cuenca y la Gravilea predomina hasta el municipio de San Juan Alotenango en el departamento de Sacatepéquez, desde El Tejar y Chimaltenango en el departamento de Chimaltenango.

En el cuadro 9 se presentan datos relativos al área total, de la plantación y porcentaje del total de cada una de las fincas encuestadas en el estrato I también las asociaciones para cada finca por departamento y municipio. En el cuadro 10, el resumen de las especies utilizadas como sombra, ya sea solas o en asocio.

Considerando la extensión de la plantación, en el cuadro 9 puede notarse que en la finca No. 67 se encontraron 7 especies asociadas en extensión de una cuerda y en las fincas Nos. 19, 30 y 40 con extensión de la plantación de 0.5, 0.4 y 0.5 cuerdas respectivamente se encontraron 4, 5 y 5.

CUADRO 9. Datos descriptivos del área, asociación y número de especies de la asociación en cada finca seleccionada por departamento y municipio para el Estrato I

Departamento Y Municipio	No. Fca.	Extensión de la finca (cuerdas 40x40 varas)*			ASOCIACIÓN	No. Especies por asocia ción
		Total	De la plantación	% del Total		
CHIMALTENANGO						
- El Tejar	13	1	1	100	Gravilea, Guayaba, Lima, Cuernava, Banano	5
- Chimaltenango	18	5	2.5	50	Gravilea	1
	19	0.5	0.5	100	Gravilea, Aguacate, Jocote, Higuerrillo	4
	23	4	2	50	Gravilea, Aguacate, Nispero, Durazno, Naranja, Banano	6
	25	1.25	1.25	100	Gravilea, Aguacate	2
- San Andres Itzapa	24	2.4	2.4	100	Gravilea, Chalun	2
	32	3.84	3.84	100	Gravilea, Aguacate	2
- Parramos	12	1	1	100	Aguacate, Jocote, Anona, Nispero	5
SACATEPEQUEZ						
- Jocotenango	29	3.47	3.47	100	Naranja	1
	30	0.8	0.40	100	Anona, Guayaba, Lima, Pacaya, Banano	5
- Santa Lucia Milpas Altas	38				Aguacate	1
	38	5	0.08	22	Gravilea	1
- Antigua, Guatemala	31	0.75	0.50	66	Gravilea, Nispero, Naranja	2
- Ciudad Vieja	46	1	1	100		
- San Antonio Aguas Calientes	55	1	1	100	Gravilea, Aguacate, Naranja, Banano	4
	58	1	1	100	Chalún, Aguacate	2
- Alotenango	39	1	1	50	Gravilea, Banano	2
	40	0.5	0.5	100	Gravilea, Chalún, Aguacate, Naranja,	5
	52	3	3	100	Banano, Gravilea, Cuje	2
ESCUINTLA						
- Escuintla	70	6	6	100	Aguacate, Naranja	2
	65	1	1	100	Cuje, Mango, Naranja, Pacaya, Banano	5
	67	1	1	100	Zapote, Caimito, Mango, Naranja, Pacaya	7
- Siquinalá	78	0.5	0.5	100	Papaya, Banano	
					Aguacate, Mango, Cocotero	3
TOTAL	22	75.82	57.95	77		

* Cuerdas de 40x40 varas
6.25 cuerdas = 1 hectárea

CUADRO 10. Resumen de las especies arbóreas de sombra en contradas en asocio con el cultivo de café en fincas del estrato I

Nombre Común	Nombre Científico
Gravilea	<u>Grevillea robusta</u> A. Cunn
Chalún	<u>Inga</u> sp.
Cúje	<u>Inga</u> sp.
Caspirol	<u>Inga</u> sp.
Aguacate	<u>Persea americana</u> Mill
Naranja	<u>Citrus cinensis</u> (L) Osbeck
Níspero	<u>Eriobotrya japonica</u> (Thunb) Lindl
Mango	<u>Mangifera indica</u> L. Sp.
Pacaya	<u>Chamaedorea</u> sp.
Anona	<u>Anona</u> sp.
Guayaba	<u>Psidium guajaba</u> L. sp.
Lima	<u>Citrus aurantifolia</u> (Christm) Swingle
Jocote	<u>Spondias</u> sp.
Durazno	<u>Prunus pérsica</u> (L) Stokes
Zapote	<u>Manilkara achas</u> (Mill) Fosberg
Caimito	<u>Chrysophyllum cainito</u> L. sp.
Cocotero	<u>Cocos nucifera</u> L. Sp.
Banano	<u>Musa sapientum</u> L. Sp.
Higuerillo	<u>Ricinus comunis</u> L, Sp.
Cuernavaca	<u>Solanum</u> sp.

2.1.2. Aspectos silviculturales de manejo de las especies de sombra.

a) Distancias de siembra

Generalmente en este tipo de fincas donde las especies asociadas oscilan entre 2 y 7 o más, no se les da un distanciamiento y ordenamiento definidos estando dispersas, y si se hiciera se le da prioridad a las especies forestales. En algunos casos distancias de 5 x 5, 12 x 12 y 4 x 4 metros, intercalando entre estos espaciamentos a las especies frutales y/o las consideradas temporales.

b) Criterios para el establecimiento de las especies de sombra

Prevalecen tres criterios:

1. Establecer primero la sombra permanente y después el cultivo.
2. Establecer el cultivo con sombra provisional y posterior a ello la sombra permanente.
3. Establecer a la vez el cultivo con la sombra permanente.

El primero de los criterios mencionados es el de mayor importancia y uso puesto que con ello evitan en gran medida el efecto de las heladas. Los otros dos métodos, por ende, representan desventaja puesto que el cultivo se ve afectado, en mayor o menor grado por dichas heladas.

c) Edad de los árboles

Por lo regular los agricultores no mencionan la edad dado a que no la recuerdan pero - por algunos datos mencionados se estima entre 4 y 30 años. En este tipo pequeño de plantaciones, los árboles nunca son coetáneos, máxime que existen varias especies asociadas. Esta variabilidad se debe a la sustitución secuencial de los árboles, en el tiempo.

d) Regulación de sombra

Se entiende por regulación de sombra a lo que es en si la práctica de poda para regular el paso de luz hacia el estrato inferior representado por el café, y desombre a la eliminación completa de árboles también interpretado como raleo o entresaque de sombra, con el mismo fin o para su renovación.

La poda se ejecuta en la mayoría de las fincas a cada 2, 3, 4 o 5 años pero nunca anualmente, casi en forma exclusiva sobre las especies forestales, aunque en casos esporádicos sobre las especies frutales con el fin de darles mantenimiento o rejuvenecerlos pero no por regular la sombra, eliminando ramas en contacto con los cafetos.

La época para estas prácticas depende de la altura sobre el nivel del mar, realizándose en el mes de mayo para la parte alta de la cuenca y en enero en la par

te baja. Generalmente se ejecuta un día pasada la cosecha de café.

e) Ventajas y desventajas de las especies utilizadas para sombra

- Gravilea (Grevillea robusta)

Adiciona materia orgánica al suelo y mantiene la humedad, es de crecimiento rápido, apropiada para la zona, no daña el fruto de café por efecto de goteo si se regula su sombra, permite buena penetración de luz al estrato inferior, se obtiene leña de buena calidad y aceptación en el mercado, tiene buena cobertura, es resistente a las heladas. En contraposición a estas ventajas, al no regularle la sombra se da lugar a la formación de gotas de agua bastante grandes que dañan la flor y el fruto del café, la hoja que se desprende del árbol en alto porcentaje queda suspendida sobre los cafetos. Por lo general no se le atribuyen desventajas.

Esta especie es la que más se prefiere en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez, y es utilizada en cualquier extensión de plantación.

- Aguacate (Persea americana)

Además de producir sombra produce frutos, aporta materia orgánica al suelo, en asociación con Gravilea, cuando a esta última se le regula, queda la

sombra de aguacate, no es recomendable tenerlo en alta densidad, sino que solamente árboles dispersos. Con bas tante frecuencia es utilizado para sombreamiento de cafe tos intercalando entre estos cualquier otra especie fo- restal.

- Chalún, Caspirol (Inga sp.)

Se les atribuye crecimiento rápido, tam- bién rápida degradación de residuos acumulados por estos en el suelo. Otras características menciona- das son: proporcionan buena fertilidad al suelo y fijado ras de nitrógeno. Comparativamente el Caspirol alcanza menor altura que el Chalún, característica que lo hace más manejable en la regulación de sombra, siendo neces- rio únicamente la poda de ramas bajas.

En general las especies de sombra protegen al cultivo, le proporcionan sombra, producen leña y las especies frutales producen frutos. Cuando se asocian so- lamente frutales, básicamente las ventajas están represen- tadas por la producción de frutos y algunas veces son pu- ramente de carácter económico.

En algunos casos se usan densidades altas debido a la alta variabilidad de especies, en consecuen- cia esta situación reduce el rendimiento del cultivo. La mayoría de especies frutales son apetecidas por su fruto, originando las consiguientes molestias por el hombre sobre los árboles y cafetos al incursionar las propiedades pri- vadas para robar los frutos.

f) Control de Plagas

La Gravilea (Gravillea robusta), es atacada por un barrenador que hace perforaciones en el fuste provocando la exudación de una sustancia resinosa, formación de cánceres en el fuste, agrietamiento de la corteza y finalmente la muerte del árbol. Este barrenador perteneciente a la familia Scolitidae^{1/} ataca solamente árboles jóvenes y para su control los caficultores eliminan el árbol completo cuando el daño es severo. A este insecto no se le ha estudiado su taxonomía, área de distribución y control.

Los frutales por lo común son atacados por insectos que perforan el fruto provocando la pudrición y desprendimiento del árbol, no se toman medidas de control.

Para un caso (finca No. 40) se indica la incidencia de hormigas (familia Formicidae) en la temporada de verano en Chalún (Inga sp.) y aguacate (Persea americana) controladas con la aplicación de malathión (0,0-dimethyl phosphate ester of diethyl mercaptosuccinate), a partir de la aparición en aplicaciones necesarias.

g) Control de enfermedades

Unicamente se menciona la exudación de la sustancia resinosa en la Gravilea posterior a

^{1/} Clasificación reportada por ANACAFE (Asociación Nacional del Café), Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

la formación de las galerías en el fuste por el barrenador mencionado y que podría ser (no se ha determinado) una respuesta a este daño o la infección secundaria de algún agente fitopatógeno. En el aguacate, incidencia de lo que comúnmente llaman argeño, gomosis y pudrición del fruto, no mencionado control alguno.

2.1.3. Aspectos agronómicos del cultivo

a) Variedades establecidas

En este tipo de finca son utilizadas las variedades tradicionales Arábica y Borbón, y en menor escala la variedad Caturra, pudiéndose encontrar las siguientes combinaciones: Borbón solo; Arábigo solo; Arábigo y Borbón; Arábigo y Caturra; Arábigo, Borbón y Caturra. Es más frecuente la utilización de Borbón o Arábigo solos. No es frecuente el uso de la variedad Caturra sola. Esto obedece básicamente al poco manejo y características agronómicas de las variedades más comunes en comparación de la variedad Caturra que aparte de sus características necesita manejo más intensivo, lo que no sucede en plantaciones como las comprendidas en estos tamaños de finca.

b) Distancias de siembra

Son utilizados los siguientes distanciamientos en metros: 1.5 x 1.5, 2 x 2, 1.68 x 1.68, - 2.1 x 2.1 y 2.52 x 2.52.

Puede notarse que el menor distanciamiento es de 1.5 x 1.5 metros (finca No. 23) a donde también esta presente la variedad Arábigo a más de la variedad Caturra a distancia de 2 x 2 metros, situación que hace sobresaltar que las variedades Arábigo y Borbón, por su porte alto y diámetro amplio de copa que llegan a desarrollar se siembran a distancias más abiertas. De acuerdo a los distanciamientos señalados puede decirse que no hay mucha variación en los distanciamientos que se adecúan a las variedades existentes.

Los caficultores, expresan el distanciamiento en metros o en varas, también algunos no respondieron, indicando que no existe distanciamiento regular.

c) Edad de las plantaciones

En este aspecto no puede señalarse una edad promedio que pueda representar a las fincas encuestadas, más sin embargo, puede decirse que en la mayoría de las plantaciones, los cafetos son viejos careciendo completamente de plantas jóvenes de 3 o 4 años tendiendo más a oscilar entre 10 y 20 hasta 25 años, existiendo rangos bastante amplios, por ejemplo de 9 a 23, 3 a 18 y 4 a 23 años. Se supone que estos rangos amplios se deben básicamente a que se sustituyen plantas, y que esta sustitución se da por ejemplo, cuando un cafeto sufre algún daño mecánico, sustitución de una variedad por otra, aumento de densidad al acortar distanciamientos, etc.

d) Cosecha

El número de cortes para la recolección de la cosecha es variable de acuerdo a la zona (del cubrimiento que tiene el sistema en la cuenca), prominentemente en la alta es de 1, 2 o 3 mientras que en la parte baja pueden ser desde 3 hasta 5.

La época de esta labor así mismo es determinada por la ubicación respecto a la altura sobre el nivel del mar, siendo tardía en la zona alta, desarrollándose entre los meses de febrero, marzo y abril; y temprana en la zona baja, entre septiembre, octubre, noviembre y diciembre, existiendo una diferencia en tiempo de aproximadamente 5 meses. En la parte media, la época se define entre diciembre, enero y febrero, temporada intermedia entre las épocas mencionadas.

e) Manejo de tejido productivo

Práctica que por lo común se lleva a cabo en la mayoría de las fincas, y que respecto a la periodicidad se hace a cada 2 o 3 años o eventualmente. La época de la ejecución esta condicionada por el período de cosecha teniendo que ser inmediatamente después a ésta, entre marzo, abril, mayo y junio; febrero a marzo; y enero a febrero, respectivamente para las zonas alta, media y baja donde se cultiva café con sombra.

El manejo de tejido productivo comprende:

poda selectiva de ramas para obtener rebrotes, recepa total, y en algunos casos, agobios en café plantilla, deshijes y esporádica renovación.

f) Control de malezas

En el 80% de las fincas se hace control de malezas en número de 1 hasta 4 por año, - más frecuentemente 2, 3 y 1 en orden de importancia y que respectivamente representan el 44%, 22% y 21% de las fincas encuestadas. Este control en forma anual.

Independientemente del número de veces que se ejecute el control de malezas, se hace entre mayo y diciembre, temporada ligada al período de lluvias. Regularmente se hace un control al inicio del invierno en el mes de mayo y otro en octubre (fin de invierno), cuando se hacen 2; a cada dos meses a partir de mayo y/o junio hasta noviembre y/o diciembre, cuando se hacen tres, realizando el segundo entre agosto y octubre. Cada control, por lo general con azadón. Al hacerse con azadón es en forma de raspado, actividad aprovechada para realizar la fertilización.

El raspado consiste en la remoción completa de la maleza incluyendo su sistema radicular formando un camellón en el medio de las hileras de cafetos conformado por la mezcla de malezas y residuos orgánicos acumulados en el suelo.

g) Fertilización

En más del 50% de las fincas aplican fertilizantes siendo la base para ello el empirismo. Las fertilizaciones las hacen con fertilizantes químicos, orgánicos o una combinación de estos.

Entre los fertilizantes químicos generalmente se usan los más corrientes en aplicación para la mayoría de cultivos: 15-15-15, Urea y 16-20-0; en menor proporción fertilizantes foliares y 12-24-12. La fertilización está limitada casi exclusivamente a 1 o 2 aplicaciones, pero generalmente sólo se hace una que puede ser en mayo u octubre, ligada al inicio o final del invierno y al control de malezas. Para los casos en que se hacen dos fertilizaciones, se aplica el fertilizante compuesto en una y la Urea en otra o en una se adiciona la mezcla de Urea con un compuesto. Cuando se hace una aplicación, regularmente se adiciona la mezcla de 2 o 3 compuestos. Cada fertilizante no lo aplican en una temporada específica.

Como fuentes de fertilizantes orgánicos se usan: basura y otros desechos derivados de los oficios domésticos, residuos orgánicos vegetales acumulados dentro de la plantación, excremento de ganado bovino y ceniza. Puede hacerse una combinación de estos. Cuando se adiciona basura y otros desechos de la casa, menos los plásticos, se les agrega residuos orgánicos vegetales o excrementos de ganado, pero antes de aplicarlo al suelo, en este se hace un agujero dentro del cual se depositan por un tiempo

prudencial para lograr su degradación orgánica. Este tipo de fertilización es constante sin limitarse a una fecha o época.

En el único caso (finca No. 25) en que se combinan un fertilizante químico con un orgánico, se mezcla un producto químico compuesto con excremento de ganado.

h) Control de plagas

Entre las plagas se mencionaron:

- Escamas (familia Coccidae)
- Minador (Leucoptera coffella)
- Hormigas (familia Formicidae)
- Chinche blanca (Pseudococus sp.): su aparición e incidencia es constante, el control lo efectúan con aplicaciones de Tamarón (Methamidophos)
- Pulgones (Aphis sp.); En el 5% de fincas donde fueron reportados aparecen regularmente en invierno, el control lo realizan con aplicaciones de Tamarón (Methamidophos).
- Barrenador del Tallo (---); su aparición (14% de fincas) es constante y se controla con aplicaciones de cal, Folidol (Parathion) o Gamezan (HCH: Hecaclorohehexano).

- Broca (Hypothenemus hampei) (14%) El apareamiento esta condicionado a la época en que sazona el grano que a la vez depende de la zona. No se implementa control alguno.

1) Control de enfermedades

- Las enfermedades: Mancha de hierro (Cercospora coffeicola) y Fumagina (Capnodium sp.) solamente se mencionaron (23% de fincas) sin indicar su aparición y control.
- Mal rosado (Corticium salmonicolor) y Argeño (---); control (9% de fincas) a base de prácticas culturales: podas, regulación de sombra, eliminación de plantas viejas. En otros casos no la controlan.
- Ojo de gallo (Mycena citricolor); es más frecuente su incidencia (23% de fincas), aparece en cualquier tiempo. Se controla con las prácticas culturales mencionadas aplicadas en cualquier tiempo o sino con aplicación de Cobre en verano mezclado con Malathion (Malathion) o Folidol (Parathion) para prevención y/o control de plagas. En otros casos no es controlada.
- Roya (Hemileia vastatrix); (18%) aparece entre febrero y mayo es controlada con la aplicación de productos a base de cobre en 2 aplicaciones: La primera antes de la entrada de invierno (abril) y la segunda en octubre. En otros casos no es controlada. Esta enfermedad sola

mente se le observa causando severos daños desde la parte limítrofe de Sacatepéquez y Escuintla hasta donde se encuentra cultivado el café en la zona baja de la cuenca.

En este estrato no se reporta alto número de enfermedades posiblemente porque son pocas las variedades de café las que se utilizan, quizá contribuya en parte - la diversidad de especies de sombra.

2.1.4. Aspectos Socioeconómicos del componente arbóreo y del cultivo

- a) Productos de la regulación de sombra, destino y rendimientos.

El producto exclusivo es leña que en más del 90% de los casos es utilizada para consumo en el hogar (autoconsumo). Las cantidades obtenidas dependen del tamaño de la explotación, de las especies asociadas y de la densidad, y pueden obtenerse desde 0.5 hasta 15 tareas ^{1/}. La venta en casi el 100% de los casos no se lleva a cabo.

- b) Otros productos de las especies de sombra y destino

Se obtienen frutos de las especies frutales de sombra en asocio, destinándose la mayoría al consumo en el hogar; otros con doble propósito, venta y autoconsumo.

^{1/} Estiva de leña en forma rectangular de 4 varas de largo por 1 de alto y longitud de leño de 15, 18 o 20 pulgadas.

Son productos de venta: con mayor frecuencia aguacate y banano, también naranja y lima pero de menor importancia.

c) Cosecha de café: rendimientos, destino y comercialización.

El rendimiento se expresa en quintales de café maduro (cereza) por cuerda, tomada como unidad de medida. El rendimiento varía desde 2.5 hasta - 33 quintales por cuerda. La media se aproxima a 8 quintales, rendimiento bastante bajo. Este rendimiento es una cantidad estimativa puesto que para obtener datos exactos tienen que experimentarse con ensayos de campo.

El 42% de los agricultores venden su cosecha y un 37% hacen una combinación de venta y autoconsumo. El 21% utiliza su producción para autoconsumo.

De los agricultores que venden su producto, el 64% lo hace a intermediarios y un 36% a beneficios que operan en la zona. El mayor porcentaje de la producción la venden a intermediarios que como próximo paso de la comercialización es vender ese producto a los mismos beneficios locales, conllevando este proceso baja remuneración que obtienen los productores pequeños.

d) Tipo de mano de obra, utilización de asistencia técnica y crédito agrícola.

El 68% utiliza mano de obra familiar para

todas las labores que conlleva el mantenimiento o establecimiento de la plantación y el 32% utiliza mano de obra asalariada en todo el ciclo del cultivo o en alguna o algunas de sus fases, dependiendo esto del tamaño de la finca: a mayor tamaño mayor inversión de mano de obra asalariada.

Respecto a asistencia técnica, ninguno la recibe y créditos agrícolas solamente dos agricultores lo obtienen los que representan el 10%.

La no utilización en su mayor porcentaje de mano de obra asalariada se debe a la extensión pequeña de las fincas. La deficiencia de asistencia, tanto técnica como crediticia, entre otros factores, se debe a la poca importancia que se le da al pequeño caficultor por parte de las instituciones estatales y privadas.

2.2. Resultados obtenidos para el Estrato II

2.2.1. Tamaño de fincas, asociaciones, especies arbóreas

Al igual que para el estrato I, en el estrato II a cada finca se le asignó el número de boleta con que se realizó la encuesta.

Respecto a la extensión por finca, se diferenció el área total y de la plantación. En términos de área total, la finca de menor extensión tomada aquí fue de 0.7 has. y la mayor de 2 240 has. equivalente a 50 caballerías; y extensión de plantación, la mínima fue también de

0.7 has. y la mayor de 1 388.8 has. equivalentes a 31 caballerías. De las 58 fincas, el 34% dedican la extensión total al cultivo del café; en el 66% restante se encuentran diferentes porcentajes de área respecto al total dedicados al cultivo. La sumatoria de las áreas totales de las fincas tomadas para el estudio asciende a 10 914.37 has. (235 caballerías) y extensión dedicada al cultivo de 4 969.3 has. (99 caballerías), dato último que corresponde al 16.49% de las áreas totales.

Las asociaciones varían en el número de especies componentes de la sombra. De las fincas seleccionadas el 45% utiliza una especie para sombra en cuyo caso la Gravilea (Grevillea robusta) es utilizada en un 88% género Inga (Chalún y Cuje) en 8% y aguacate (Persea americana) en 4%. La Gravilea esta presente en el 67% de las fincas y que tiene su rango de adaptación entre 1 100 y 2 125 msnm, que va desde la parte limítrofe entre los departamentos de Sacatepéquez y Escuintla, hasta Chimaltenango y la parte más alta ubicada en el municipio de Santa Lucía Milpas Altas en Sacatepéquez. Dentro de este rango de adaptación a la Gravilea se le encontró, ya bien sea sola o asociada en casi el 100% de las fincas, en cuyo caso se destacan las siguientes asociaciones de mayor relevancia:

1. Grevillea robusta
2. G. robusta + Inga sp.
3. G. robusta + Inga sp. + Alnus sp. + especies frutales
4. G. robusta + Inga sp. + Solanum sp.

5. G. robusta + Heliocarpus nodiflorus
6. G. robusta + H. nodiflorus + Erythrina sp.
7. G. robusta + especies frutales

De Inga sp. pueden encontrarse las siguientes Chalún, Cuje, Cushin, Caspirol y Chaperno.

De las asociaciones donde se encuentra al Ilamo (Alnus sp.), todas correspondieron exclusivamente al municipio de San Andrés Itzapa, Chimaltenango, en las que puede o no encontrarse especies del género Inga, pero sí Gravilera y frutales.

G. robusta + Inga sp. + Solanum sp, está presente únicamente en una finca, de las que del género Inga están Chalún, Cuje y Caspirol.

G. robusta + H. nodiflorus, y G. robusta + H. nodiflorus + Erythrina sp. también son exclusivas para una misma finca. Se encontró otro subsistema único de otra finca y con una sola especie que es Persea americana.

Inga sp. está distribuída en el rango de los 200 y 1 100 msnm, encontrándosele sola o asociada, cualquiera que sea el caso, por lo general, fue introducida dentro del bosque vírgen después de hecho un aclareo en este, de tal manera que las asociaciones en su mayoría dejan de limitarse a una cuantas especies, constituyéndose en sistemas altamente heterogéneos con varios pisos altitudinales. Son pocos los casos en que se han eliminado completamente las especies de montaña para establecer un sistema puro de Ingas con café.

En muy raros casos existen plantaciones puras de Inga sp. con café en el rango de 1 100 y 2 126 msnm, - aunque existe distribuída en esta zona pero solamente uno que otro árbol intercalado en algunas plantaciones, generalmente de Gravilea.

El cuadro 11 resume las especies utilizadas - para sombra en el cultivo de café y en el anexo II puede observarse datos de extensión, asociación y número de especies por asociación para cada finca, por departamento y municipio.

A cada finca se le asignó un número, pero para los casos en donde existen dos asociaciones diferentes en la misma finca les corresponden dos números, siendo estas asociaciones las Nos. 11 y 27 para una finca y 26 y 4 para la otra. Las dos asociaciones para cada finca no se tomaron en la misma boleta por las diferencias en las especies asociadas en cuanto a manejo.

En la parte baja de la cuenca a 200 msnm, desaparece completamente el cultivo de café dándose una zona transicional con el cultivo de caña, donde el porcentaje de la extensión total de las fincas dedicado al cultivo es mínimo.

Para las asociaciones donde se encuentran árboles que originalmente conformaban bosque vírgen, se mencionan entre otras las especies más usualmente asociadas:

CUADRO 11. Resumen de las especies arbóreas de sombra encontradas en asocio con el cultivo de café en fincas del estrato II

1	Gravilea	<u>Grevillea robusta</u> A Cunn
2	Chalún	<u>Inga</u> sp.
3	Cúje	<u>Inga</u> sp.
4	Caspirol	<u>Inga</u> sp.
5	Cushin	<u>Inga</u> sp.
6	Chaperno	<u>Inga</u> sp.
7	Cajetón	<u>Heliocarpus nodiflorus</u>
8	Pito	<u>Erythrina</u> sp.
9	Madre cacao	<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq) Steud
10	Laurel	<u>Cordia alliodora</u> (R.&P) Oken
11	Manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u> L. Sp.
12	Tabaquillo	<u>Solanum</u> sp.
13	Amate	<u>Ficus</u> sp.
14	Hule	<u>Hevea brasiliensis</u> Muell
15	Conacaste	<u>Enterolobium cyclocarpum</u> (Jacq) Griseb?
16	Volador	<u>Terminalia oblonga</u> (R&P) Steud
17	Ujushte	<u>Brosimum alicastrum</u> Swartz
18	Chonte	-----
19	Palo Blanco	<u>Tabebuia Donnell-Smith</u>
20	Caoba	<u>Swietenia macrophylla</u> G. King
21	Cichique	<u>Aspidosperma megalocarpum</u>
22	Coxte	<u>Colubrina guatemalensis</u> Stand?
23	Coralillo	-----
24	Flor de llama	-----
25	Aguacate	<u>Persea americana</u> Mill
26	Mango	<u>Mangifera indica</u> L. Sp.
27	Papaya	<u>Carica papaya</u> L. Sp.
28	Nispero	<u>Eriobotrya japonica</u> (Thunb) Lindl
29	Naranja	<u>Citrus sinensis</u> (L) Osbeck
30	Ilamo	<u>Alnus</u> sp.
31	Anona	<u>Anona</u> sp.

Conacaste	<u>Enterolobium ciclocarpum</u> (Jacq) Griseb
Volador	<u>Terminalia oblonga</u> (R & P) Steud
Chonte	-----
Ujushte	<u>Brosimum alicastrum</u> Swartz
Palo blanco	<u>Tabebuia Donell-Smith</u>
Caoba	<u>Swietenia macrophylla</u> G. King
Chíchique	<u>Aspidosperma megalocarpum</u>
Coxté	<u>Colubrina guatemalensis</u> Stand
Coralillo	-----
Flor de llama	-----

En algunas fincas aparece la denominación "árboles de montaña", y no todas las especies consideradas como tal aparecen en cada finca sino que solamente algunas de estas.

2.2.2. Aspectos silviculturales de manejo de las especies de sombra

a) Distancias de siembra y densidades

Las distancias de siembra las expresan en metros o en varas. En metros, las más usuales son: 8 x 8, 6 x 6, y 10 x 10; las distancias más grandes generalmente son usadas en Inga sp.; también se usan - 12 x 12, 5 x 6, 3 x 3, 7 x 7 4 x 5, 5 x 5, 6 x 8, 4 x 4 y 9 x 9. En varas: el más usual es de 6 x 6 en Gravilea, 4 x 4, 5 x 5, 8 x 8, 9 x 9 y 12 x 12. Existen bastantes casos donde el distanciamiento es irregular. La densidad más usual para la Gravilea, sola o asociada es de 394 ár-

boles/ha., en algunos casos densidades altas hasta de 1 111 árboles para posteriormente hacer un raleo.

En la asociación de G. robusta con Inga sp. también se usan densidades de 394 árboles/ha. o menores (ver anexo 2), donde también puede observarse que para la zona del departamenteo de Escuintla, adaptación máxima de Inga sp., las distancias son mayores, desde 6 x 6 hasta 12 x 12 metros, inclusive en una finca de San Andrés Itzapa existe el distanciamiento de 14 x 14 metros.

b) Criterios para el establecimiento de las especies de sombra.

Prevalecen varios criterios para ello, de los que se mencionan los siguientes:

1. Establecimiento primero de la sombra permanente y posteriormente el cultivo de café, criterio que predomina en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez debido a la incidencia de heladas, técnica con la cual en gran parte este efecto es soportado muy bien por la Gravilea.

2. Antes de la sombra permanente se establece el cultivo asociado con una especie provisional de sombra. Le sigue en importancia al primero.

3. Establecimiento conjunto de la sombra y el cultivo de café. Estos criterios son los que con

mayor frecuencia e importancia, en su orden, son utilizados. También se emplean otras técnicas pero de menor uso.

4. Establecimiento de la sombra permanente intercalándole otro cultivo, por lo general frijol antes del establecimiento de los cafetos.
5. Establecimiento simultáneo de especies de sombra permanente con los cafetos y otros cultivo diferente, más comúnmente frijol.
6. Establecimiento de especies arbóreas permanentes y especies provisionales para sombra conjuntamente con el cultivo de café.
7. Intercalación entre especies de sombra ya establecidas de otra especie con fines de cambiar la especie existente.

Los criterios expuestos en los puntos 4 y 5 tienen semejanza al sistema Taungya de reforestación.

c) Tiempo empleado para podar un árbol

Los tiempos proporcionados para podar un árbol no establecen diferencia de tiempo para una y otra especie, yendo desde 15 hasta 90 o 120 minutos. Para la poda de un árbol, regularmente intervienen dos personas a la vez, y el tiempo empleado depende del

tipo de manejo que se le haya dado al o las especies, relación de ello, es por ejemplo, la necesidad que haya de eliminar ramas pequeñas y/o grandes.

d) Edad de los árboles

Este parámetro se indica en años. Se proporcionaron en la mayoría de los casos, datos que indican un rango, tres de ellos bastante amplios: - 2 a 65, 3 a 75 y 1 a 70; casos en que se tienen árboles bastante viejos y casi siempre sin manejo, aspecto bastante común para la Gravilea. Otros con edades desde 1, 3 5 hasta 8, 9, 10, 18 y 20 años para árboles jóvenes y de edad óptima para desempeñar la función de proveer sombra. Estos datos permiten inferir que los árboles casi siempre están en la situación de discetáneos. Pocos fueron los casos en que se indicaron edades específicas que representan árboles de edades similares, es decir bajo índice de heterogeneidad de este parámetro.

e) Otras especies que podrían adaptarse a la zona

Respecto a este parámetro, se puede decir que la información no es lo suficientemente satisfactoria, en primer lugar porque fueron pocos los agricultores que respondieron a esta pregunta, a más de que los nombres proporcionados son los comunes razón por la cual no puede proporcionar el nombre técnico puesto que - habría que conocerlos, más sin embargo se mencionaron algunas especies suficientemente conocidas, esto mismo hace dar una información generalizada.

Para la parte media y alta de la distribución del cultivo en la cuenca se mencionaron las siguientes especies: aguacate, dormilón, Ilamo, Cedro, Cushin o Chalún, manzana rosa, Tempisque, Capulín, cítricos y Caspirol.

Sobre el aguacate se indica que cafetos cercanos a esta especie crecen con excelente vigor. Del Ilámo se dice que tiene marcado crecimiento vertical pero caso inverso para el crecimiento horizontal y se indicó que se carece de experiencia sobre si sometiéndolo a algún sistema de poda se lograría crecimiento en ese sentido. Al Capulín se le tiene en experimentación en una finca y se le considera de porte mediado en altura, copa poco densa que permite el paso de rayos solares.

En la parte baja se mencionaron los mismos de Inga sp. los que predominan allí, también Magnolio y Puntero.

f) Regulación de sombra

La regulación de sombra se ejecuta en el 86% de los casos, en el 14% restante no se hace. Puede ser: anual, a cada 2, 4 años o eventual y que respectivamente se hace en el 78, 10, 2 y 2% de las explotaciones: esto hace resaltar la importancia que tiene la regulación de sombra y la necesidad de hacerla anualmente. - Cuando es eventual, consideran el mayor o menor grado de cobertura para su ejecución. Para el caso de 2 años, una de las razones es el tamaño de las plantaciones, teniendo

necesidad de formar turnos de poda formando un ciclo que se cierra en dos años, o también porque esta íntimamente ligada a la fertilización y de no realizarse ésta anualmente no se regula la sombra porque tendría su efecto - principalmente en el rendimiento del cultivo por la mayor demanda de nutrimentos al aumentar la actividad metabólica dada la mayor insolación.

Del 86% mencionado, el 10% no específico época de regulación de sombra. Del 78% de fincas que anualmente hace la poda, el 6% lo hace en más de una vez por año, en algunos casos hasta tres veces, por las siguientes razones:

- 1o. El segundo desombre se hace cuando sazona el grano, esto para darle mantenimiento a las especies de sombra y para obtener mejor maduración de los frutos.
- 2o. En el caso de H. nodiflorus se le hace el segundo y tercer desombres por la alta capacidad de rebrote. Esta especie en el período de invierno se poda totalmente, es decir, las podas se le hacen en esta temporada para dejar crecer su copa en el período seco, cuando se necesita mantener la humedad relativa dentro de la plantación.

Anteriormente se dijo que el 14% de los agricultores encuestados no realizan el desombre, y que en forma resumida se justifica por:

- 1o. El cultivo se tiene casi en completo abandono reci-

biendo mínimas intervenciones para su mantenimiento, también cuando el porcentaje de la plantación es sumamente bajo en relación al área total; esto es típico en la parte baja donde desaparece el cultivo.

- 2o. Algunas plantaciones de G. robusta se les deja crecer demasiado en altura llegando a un punto en que las ramas tienen diámetro bastante grande, casos en que para poder darle el manejo correcto solamente sería factible la sustitución e intervenir los árboles jóvenes para formar la copa en la forma que comúnmente se le llama "sombra de canasta" (ver perfiles de Figs. 20 y 21)
- 3o. Los árboles son jóvenes, entre 1 y 5 años, edades en que no es posible implementar su manejo.
- 4o. Densidad de población baja
- 5o. Casos en que se utilizan especies frutales de sombra y especies características de zonas montañosas.

El tiempo que abarca el período del desombre es muy variable dependiendo del grado de tecnificación que emplee el agricultor, de la densidad de población, de la cantidad de trabajadores que intervengan en la actividad y de la extensión de la plantación. Se calcula en promedio que se desombran 0.3 has. diarias, máximo de 50 y mínimo de 0.03 por día.

En términos generales pueden mencionarse las siguientes características de la regulación de sombra:

1. Después de cierta hora del día no se puede continuar con la labor debido a que el viento aumenta de velocidad.
2. Para una misma zona, en algunas fincas hay variación de la época del desombre.
3. Puede hacerse en cualquier época del verano, tomando como criterio el contacto de copas y el grado de cobertura.
4. El desombre puede ser constante para mantener de esa manera la producción de leña.
5. En algunas fincas esta actividad se hace temprano para poder terminar las demás actividades inherentes al cultivo.
6. Puede hacerse estableciendo turnos para formar ciclos de dos años.
7. En caso de hacerse un segundo desombre, es para levantar la sombra.
8. Especificación de tres meses, regulando hasta donde pueda abarcarse para continuar en ese punto el siguiente año.
9. Se relaciona la realización o no de la fertilización para efectuar el desombre.

10. Puede establecerse la técnica de podar dos árboles dejando de por medio uno sin podar.
11. La Gravilea puede tallarse a base de poda de ramas para obtener fuste recto y limpio con desombre poco intenso para obtener madera de aserrío.

Raleos o entresagues se hacen en el 36%, prescindiendo de ello en el 60%, el 4% restante no respondió. En los casos en que se hace tal práctica, regularmente no se indicó la cantidad eliminada ni la periodicidad, pero puede ser anual o esporádica.

A continuación se resumen algunas características del entresaque:

1. Puede hacerse en zig-zag tomando 2 hileras a la vez, o eliminando 1 hilera de por medio, cuando se hace en forma sistemática.
2. Reemplazo completo de una especie por otra sustituyendo los árboles en forma sistemática o árboles dispersos.
3. Al establecer originalmente los árboles se hace a densidades más altas de lo normal para posteriormente bajar la densidad a base de entresaque, por ejemplo a distanciamiento de 6 x 6 metros a densidad inicial de 278 árboles/ha., después un entresaque para dejar la distancia a 12 x 12 metros a densidad de 69 árboles/ha.

4. Establecimiento de ciclos de raleo, por ejemplo, de 8 años lo que representa el mismo tiempo de vida para el árbol, pudiendo hacer este entresaque bajo el sistema ejemplificado en los puntos 1o. y 2o.
5. Al hacer el entresaque, si el diámetro es menor de 36 cm. se tala, de lo contrario solamente se anilla.
6. Se hace para eliminar árboles dañados por algún fenómeno natural como vientos fuertes, o los dañados por alguna plaga o enfermedad.

La época para estas dos actividades en términos generales, esta comprendida para las regiones alta y baja respectivamente, entre marzo a mayo y noviembre a febrero, períodos que pueden variar dependiendo de las veces que se regule la sombra. La figura 10, muestra las épocas de regulación de sombra en la cuenca, de las fincas encuestadas.

g) Ventajas y desventajas de las especies utilizadas para sombra.

1. Gravilea (Grevillea robusta)

Entre las ventajas, se tienen: produce leña, la calidad de la leña es buena, es sumamente fácil de obtenerla, produce madera, mantiene su follaje, protege al cultivo contra las heladas, raíz pivotante profunda, la leña es de mejor combustión que la de las otras especies y no emite mucho humo, soporta bien las sequías.

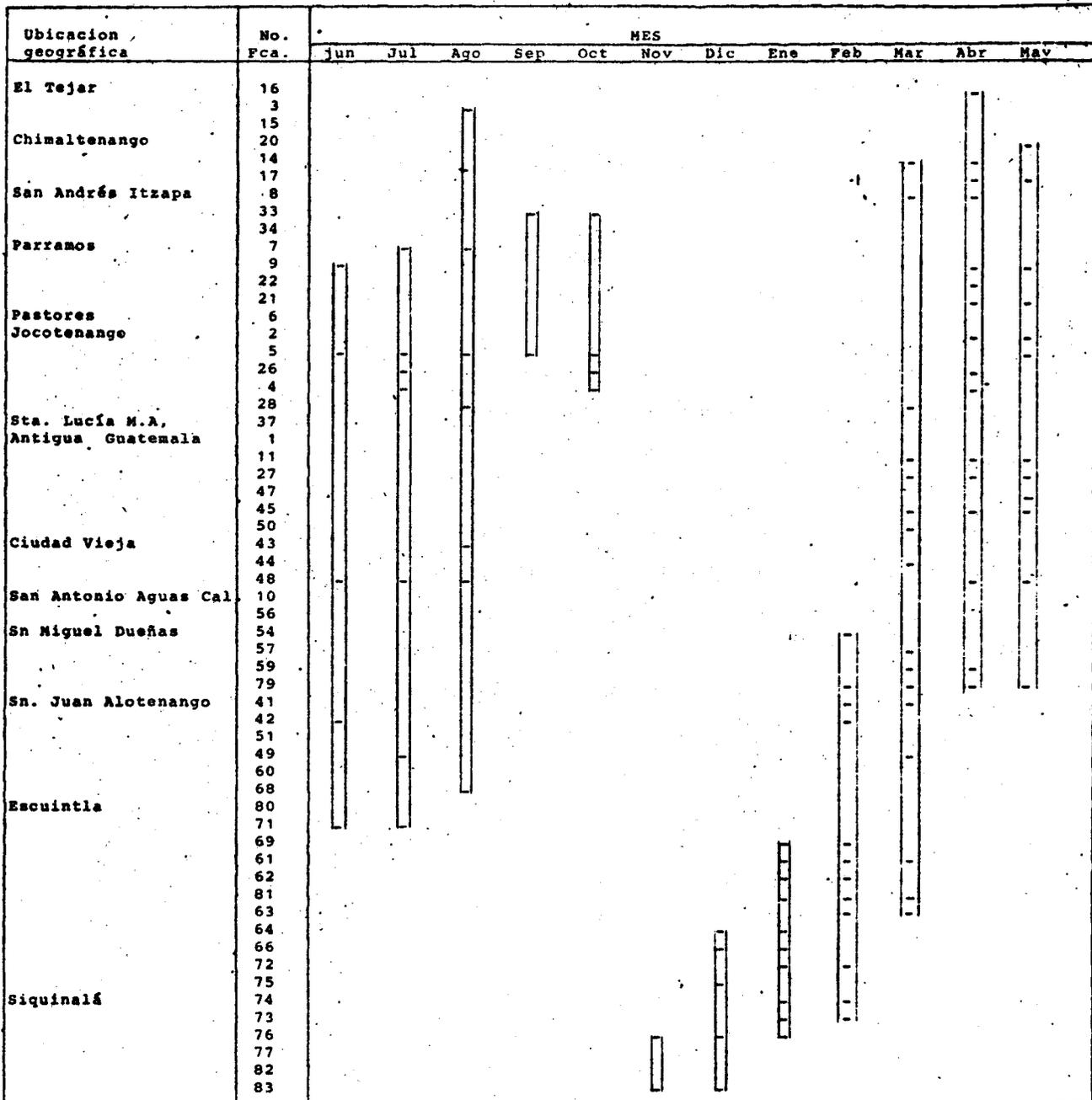


FIGURA 10. Época de regulación de sombra de las especies arbóreas, (en sentido horizontal léase la época para una misma finca indicada por los guiones y en sentido vertical la distribución de esta actividad en un mismo mes en toda la cuenca).

Entre las desventajas, se mencionaron: las hojas al caer se acumulan sobre los cafetos lo que evita la insolación, es fuertemente atacada por un barrenador, el crecimiento vertical es rápido y si se deja crecer demasiado es imposible manejar su sombra.

2. Inga sp.

Dentro de las ventajas, se dice que la hoja de Chalún y Cushin pesa más que la de Gravilea lo que hace que al caer no se acumule sobre los cafetos, proporcionan buena fertilidad al suelo, producen leña aunque no de igual calidad de la Gravilea, proporcionan bastante materia orgánica, fijan nitrógeno. Como desventajas, en Jocotenango no son adecuadas para la zona porque su sistema radicular es superficial compitiendo con los cafetos principalmente por humedad, esto sumado al tipo arenoso de suelo razón por la cual en muchas fincas se está sustituyendo por Gravilea, con frecuencia coinciden en mencionar la incidencia de hormigas sobre estos. El Caspirol es bastante parasitado por la planta llamada Liga (Foradendrum sp.)

3. Aguacate (Persea americana)

Específicamente para la única finca donde se le encontró sólo en asociación con café, se dice que tiene copa frondosa, hoja aprovechable para incrementar la fertilidad del suelo aunque no comparable con

las otras especies, es bueno solamente para producción de sombra y frutos. Contrariamente a las ventajas, no produce igual cantidad de materia orgánica como las otras especies, no es maderable. Actualmente el sistema no es rentable debido al ataque de una especie de roña que daña el fruto lo que no permite obtener frutos para el comercio aunque antes de esta situación era rentable comparado con la asociación de Gravilea e Ingas en el resto de la finca.

4. Ilamo (Alnus sp.)

Se dijo que se le encontró exclusivamente en San Andrés Itzapa y se muestrearon dos fincas en las cuales se señaló que los residuos orgánicos son de descomposición rápida pero no comparable con las ingas a las cuales se observa asociado, también se opinó que no tiene ventaja alguna y que los cafetos bajo esta sombra no desarrollan bien. En una de las fincas se le da tanta importancia que cada árbol de otra especie que por cualquier razón debe sustituirse, se hace por Ilamo.

5. Tabaquillo (Solanum sp.)

Se usa por la producción de sombra y por su aspecto verdoso todo el tiempo aunque no se le obtiene leña ni se le señalan otras ventajas.

6. Cajetón (H. nodiflorus)

Tiene buena cobertura, acumula alta cantidad de materia orgánica, contribuye a bajar el índice de malezas. Tiene crecimiento demasiado rápido - lo que incrementa costos por la cantidad de podas que se le hacen, la leña no es comerciable pues pierde su peso al secarse, siendo en su mayoría únicamente fibra y al darse la combustión solamente se forma llama y no hay formación de braza.

7. Pito (Erythrina sp.)

No tiene ventaja alguna, bota la hoja en verano. A esta especie solamente se le usa formalmente en una finca a la cual corresponden estas observaciones, razón por la cual se escueta la información además de que es una pequeña extensión.

h.) Control de plagas y enfermedades

Respecto a plagas, en el 60% de las fincas se reportó la existencia de alguna plaga, en el 16% no existen y en el 7% restante no se indicó tal extremo.

En todos los casos señalaron los daños causados por la plaga, en otros sólo procedieron de esa manera sin indicar qué plaga, aportando poca información pues solamente observan los daños sin darle mayor importancia

con excepción de algunos casos. A continuación se hace mención para cada especie, de las plagas citadas por los agricultores no aportando mayor detalle por la razón citada.

1. Gravilea (G. robusta)

Es atacada por "Barrenador del fuste" (---) perteneciente a la familia Scolitidae. Ningún agricultor informó sobre la época de aparición; los daños se manifiestan por la formación de una galería en la corteza, pocas veces afecta la madera, posterior a ello se observa la secreción de una sustancia resinosa transparente que al transcurrir el tiempo se torna de color amarillo en diferentes intensidades hasta color naranja. Paralela a esta secreción se produce agrietamiento de la corteza y gradualmente la deformación del tallo en la zona de formación de la galería hasta formar tumores. En casos extremos hay deformación completa del tronco llegando hasta la muerte; generalmente el insecto ataca árboles jóvenes. Se reportaron únicamente dos casos de implementación de control de esta plaga; en uno, la aplicación de aceite quemado a la corteza, dando buen resultado en alto porcentaje pero antieconómico, lo que determinó la suspensión del control; en el otro caso aplicaron Dysiston (Disulfoton) granulado al suelo alrededor del tallo en cantidad de 3 onz/árbol, tal como lo recomienda ANACAFE^{1/}. Otro agricultor indicó la aplicación de Aldrin (Aldrin). En general puede decirse que no se

^{1/} Asociación Nacional del Café (ANACAFE), Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

lleva a cabo control alguno sobre el insecto, tampoco se ha hecho investigación sobre ello; a la plaga se le encuentra en toda la región donde se utiliza a esta especie como sombra. Cuando los árboles han sido seriamente dañados se les sustituye por otros de la misma especie y que indudablemente serán objeto del mismo daño.

Se reportó un caso de parasitismo por nemátodos, pero no se aportó más información.

También se indicaron algunos casos de parasitismo por la planta llamada Liga (Foradendrum sp.) que se distribuye en todas las ramas secundarias del árbol, cuando el parasitismo es intenso al ser transportada la semilla en las heces de aves que comen la fruta.

2. Inga sp.

Incidencia de hormigas (familia Formicidae), plaga que puede estar presente tanto en especies de este género como en Gravilea. En general no se especificó época de apareamiento, no realizan ningún control, ca si en el 100% de las fincas donde se reportó. En algu nos casos es constante la presencia de esta plaga.

Se hace mención de otras plagas sin aportar mayor detalle, entre las que está el parasitismo de Foraden-
drum sp. de la cual en la zona de Escuintla parece ser

mayor la incidencia, en el período de invierno, donde lo controlan por poda de ramas parasitadas.

Específicamente para la región de Escuintla y Siquinalá se ha observado el ataque de una larva defoliante que para ninguno de los casos se señala control alguno, tampoco fecha de apareamiento, pero en todo caso no causa ningún efecto detrimento sino más bien contribuye a la regulación de sombra. En el área de Siquinalá, estas especies soportan la incidencia de una langosta también defoliante con periodicidad de dos años, algunas veces el daño es severo dejando al árbol completamente desprovisto de hojas. Para ninguno de los casos se implementa control alguno ni se dice época de aparición.

3. Aguacate (P. americana)

Para un único caso, en Antigua Guatemala, se indicó la incidencia de Araña Roja (Oligonychus sp.)

En lo que se refiere a enfermedades, en el 43% de las fincas no se reportó ninguna, en el 21% no se dió ninguna indicación y en el 36% restante se dijo de la existencia de al menos una enfermedad dependiendo de la especie.

1. G. robusta

Es la especie más intensamente dañada por lo que podría ser la afección secundaria de algún agente fitopatógeno, que se manifiesta por la excrecencia de -

la sustancia resinosa mencionada anteriormente, posterior a la formación de las galerías por el barrenador del fuste, o que también podría ser una respuesta fisiológica de la planta debido a la misma afección, extremos que deben ser corroborados en posteriores proyectos de investigación.

2. Inga sp.

En una finca del municipio de Escuintla, se indicó que en el mismo punto de penetración de un barrenador del fuste en los árboles de Cushin se observa la formación de un hongo del cual no se informó sobre la época de aparición ni la forma de control. En otra finca, la misma especie es infectada por una enfermedad que presenta las mismas características físicas de la roya del cafeto, su aparición se observa en invierno y no se realiza ningún control.

3. P. americana

De acuerdo a las encuestas realizadas a agricultores se detectó la incidencia, principalmente de dos enfermedades: en el municipio de San Andrés Itzapa, a lo que términos comunes se le denomina Argeño (---) - que puede ser puramente una deficiencia nutricional o efecto de condiciones adversas del clima. En Antigua Guatemala, en la finca donde es la única especie utilizada como sombra en una porción de la plantación, a la formación del fruto aparece el daño causado por lo que allí le denominan Roña o Antracnosis del fruto causando

la deformación de este, también la aparición en el mismo fruto de un hongo en forma de cenicilla. Para esta última, de los diferentes métodos utilizados ninguno - ha dado resultados positivos: inicialmente aspersiones de Benlate (Benomil) en solución con Nutramin, este último, fertilizante para sostener el fruto; también se ha usado Oxidloruro de Cobre. Actualmente se están haciendo aplicaciones de Dyfolatan (Captafol, Folcid) del que a la fecha no se han observado resultados. Después de los esfuerzos realizados para el control y/o erradicación de esta enfermedad, el agricultor ha optado por poner en práctica algunas tradiciones o creencias que predominan dentro de la población, ejemplo de ello es, hacer insisiones en los fustes con algún instrumento cortante lo que lógicamente tampoco ha dado buen resultado.

2.2.3. Aspectos agronómicos del cultivo

a) Variedades establecidas

Al hacerse la tabulación de datos, se estableció que son utilizadas 22 variedades las que en orden de importancia y por la frecuencia de utilización se mencionan: Caturra, Borbón, Arábigo, Híbrido de catimor, Mundo novo, Pache Salvadoreño, Pacas, Nance, - Geisha, Cobán, Pache común, Arábigo-Borbón, San Ramón, Catimor de Chicolá, Villalobos, Catuaí rojo, Amarelo y Maraúipe.

Las primeras tres variedades mencionadas: Caturra, Borbón y Arábigo respectivamente se encuentran en el 82%, 40% y 47% de las fincas encuestadas. Puede notarse la importancia que representa la variedad Caturra para el agricultor y que conjuntamente con las otras dos son las variedades usadas tradicionalmente. En contraposición de estos porcentajes altos está el resto de variedades en porcentaje máximo de 9% hasta 2%.

De estas 22 variedades, únicamente las mencionadas como tradicionales se les encuentra solas, principalmente la variedad Caturra, también en diferentes combinaciones, desde dos hasta ocho variedades a la vez, de las que es más frecuente encontrar tres, dos y una, en orden de importancia. Generalmente las variedades poco comunes son las que se asocian algunas veces desde tres y en todos los casos desde cuatro hasta ocho, y en cualquiera de estas, está presente la variedad Caturra y Borbón.

En los cuadros 12 y 13 se presenta con mayor detalle los aspectos relacionados a variedades.

b). Distanciamientos de siembra y densidades

Las distancias de siembra las expresan en varas o en metros. Algunos agricultores originalmente establecen sus plantaciones a distancias amplias las que posteriormente reducen al intercalar variedades de porte más bajo reduciendo consecuentemente las distancias.

CUADRO 12. Resumen en orden de importancia de las variedades de café, utilizadas en fincas del estrato II, y su frecuencia de aparición

No.	Variedad	Frecuencia
1	Caturra	47
2	Borbón	39
3	Arábigo	23
4	Catuaí	14
5	Catimor	5
6	Mundo Novo	5
7	Pache Salvadoreño	4
8	Nance	3
9	Pacas	3
10	Geisha	2
11	Pache	2
12	Robusta	2
13	Salvadoreño	1
14	Cobán	1
15	Pache Común	1
16	Arábigo-Borbón	1
17	San Ramón	1
18	Catimor de Chocolá	1
19	Villalobos	1
20	Maraugipe	1
21	Amarelo	1
22	Catuaí Rojo	1

CUADRO 13. Diferentes combinaciones en las que se asocian las variedades de café en el Estrato II

Número de Variedades Asociadas	Variedades Asociadas	Frecuencias
Una Variedad	Caturra	4
	Arábigo	3
	Borbón	1
Dos Variedades	Caturra-Borbón	10
	Borbón-Arábigo	3
	Caturra-Arábigo	2
	Caturra-Pache Salvadoreño	1
	Borbón-Pacas	1
	Caturra-Catuaí Rojo	1
Tres Variedades	Caturra-Borbón-Arábigo	6
	Caturra-Borbón-Catuaí	4
	Borbón-Arábigo-Catuaí	2
	Caturra-Borbón-Mundo Novo	1
	Caturra-Borbón-Catimor	1
	Caturra-Mundo Novo-Robusta	1
	Caturra-Catuaí-Pacas	1
	Caturra-Borbón-Robusta	1
	Borbón-Arábigo-Pache Salvadoreño	1
	Caturra-Pache Común-Arábigo/Borbón	1
	Cuatro Variedades	Caturra-Nance-Salvadoreño-Cobán
Caturra-Borbón-Arábigo-Nance		1
Caturra-Arábigo-Nance-Pache		1
Caturra-Catuaí-Mundo Novo-Catimor de Chocolá		1
Caturra-Borbón-Arábigo-Catuaí		1
Caturra-Borbón-Catuaí-Pache		1
Caturra-Borbón-Catimor-Geisha		1
Caturra-Borbón-Catuaí-Mundo Novo		1
Cinco Variedades	Caturra-Borbón-Arábigo-Catimor-Pache Salvadoreño	1
Seis Variedades	Caturra-Borbón-Arábigo-Catuaí-Mundo Novo-Pacas	1
Siete Variedades	Caturra-Borbón-Arábigo-Catuaí-Catimor-Geisha-San Ramón	1
Ocho Variedades	Caturra-Borbón-Catuaí-Catimor-Pache Salvadoreño-Villalobos-Maraugipe-Amarelo	1

En varas lo más frecuente es usar distancias de 3 x 3, 2 x 1, 1.5 x 1.5, 2 x 2 y 4 x 4; son menos usadas 1.5 x 1, 2 x 1.5, 2.5 x 2.5, 3 x 2, 3 x 2.5, y 4 x 3.

En metros: 2 x 2, 3 x 3 1.5 x 1.5, 2.2 x 1.2, 2 x 1, 2.5 x 2 y 2.5 x 2.5, hileras triples distanciadas a 1 x 2 x 3 y 1.5 x 1.5 x 2.5; algunos distanciamientos son también irregulares.

Con estos resultados planteados puede observarse la gran diversidad de distanciamientos empleados, la que básicamente se debe a la gama de variedades de café que son utilizadas.

Las densidades son: 1 575, 6 299, 7 086, - 3 543, 8886, 2 500, 1 111, 2 000, 4 724, 5 000, 1 181, 1 890, 2 362, 2 835, 3 788, 4 444, 9 448 y 12 346 plantas /ha. Cuando el distanciamiento es irregular no es posible calcular la densidad.

c) Edad de las plantaciones

La edad la expresan comprendida dentro de un rango. Son excepcionales los casos en que la plantación es homogénea respecto a la edad de los cafetos. En un número considerable de plantaciones existen plantas recién establecidas, de un año o menores, cafetos en estado de plantilla, es decir, ensayando con sus primeras producciones, también plantas bas-

tante viejas de 20, 30, 40 y hasta 80 años y que por lo regular estas últimas son de la variedad Arábiga o Borbón

d) Cosecha

El número de cortes que abarca la cosecha depende en parte del tamaño de finca, y la uniformidad de la maduración del fruto. En la parte alta de la cuenca en donde se encuentra el sistema, la cosecha se realiza con la ejecución de uno hasta tres cortes, inclusive hasta cuatro. En la parte media regularmente son tres cortes, aunque también pueden ser cuatro o cinco. En la parte baja se presentan diversas condiciones de cosecha: en plantaciones pequeñas se termina en máximo de tres, y las de mayor extensión desde cuatro, cinco, seis hasta diez cortes, y para otros casos la cosecha en un ciclo cerrado de corte, desde la maduración, constantemente se trabaja en la recolección del fruto.

Analizando lo expuesto se observa que existe diferencia marcada en el número de cortes en los extremos del área de estudio, determinada por las diferencias de altura en relación al nivel del mar y por las condiciones climáticas.

La época varía también dependiendo de la altura. La región más alta tiene definida la temporada comprendida entre los meses de enero a abril. Conforme se descende hay corrimiento de la época: a la altura de Pastores, se inicia en diciembre; Antigua Guatemala -

en noviembre hasta abril. En Escuintla, en julio-agosto hasta noviembre-diciembre. Del análisis de estos datos se establece que cuando en Escuintla y Siquinalá se ha terminado esta jornada, en El Tejar y Chimaltenango se iniciará 1 o 2 meses más tarde.

La figura 11 muestra las épocas de cosecha del cultivo en la cuenca, de las fincas tomadas para el estudio.

e) Manejo de tejido productivo

En el 85% de las fincas se lleva a cabo esta práctica, en el 12% no se hace y en 3% restante no se indicó.

La no ejecución, depende en algunos casos del que los cafetales sean jóvenes, de la variedad establecida o porque el manejo en general del cultivo es deficiente.

Del 85% de las fincas que ponen en práctica el manejo de tejido productivo, el 92% lo hace anualmente, el 2% cada dos años, el 4% a cada 4 años y el 2% eventualmente.

En la mayoría de las fincas, por cada año de poda, independientemente de la frecuencia, se intervienen los cafetos una vez y en casos esporádicos tres veces.

La cantidad de días utilizados en esta ac

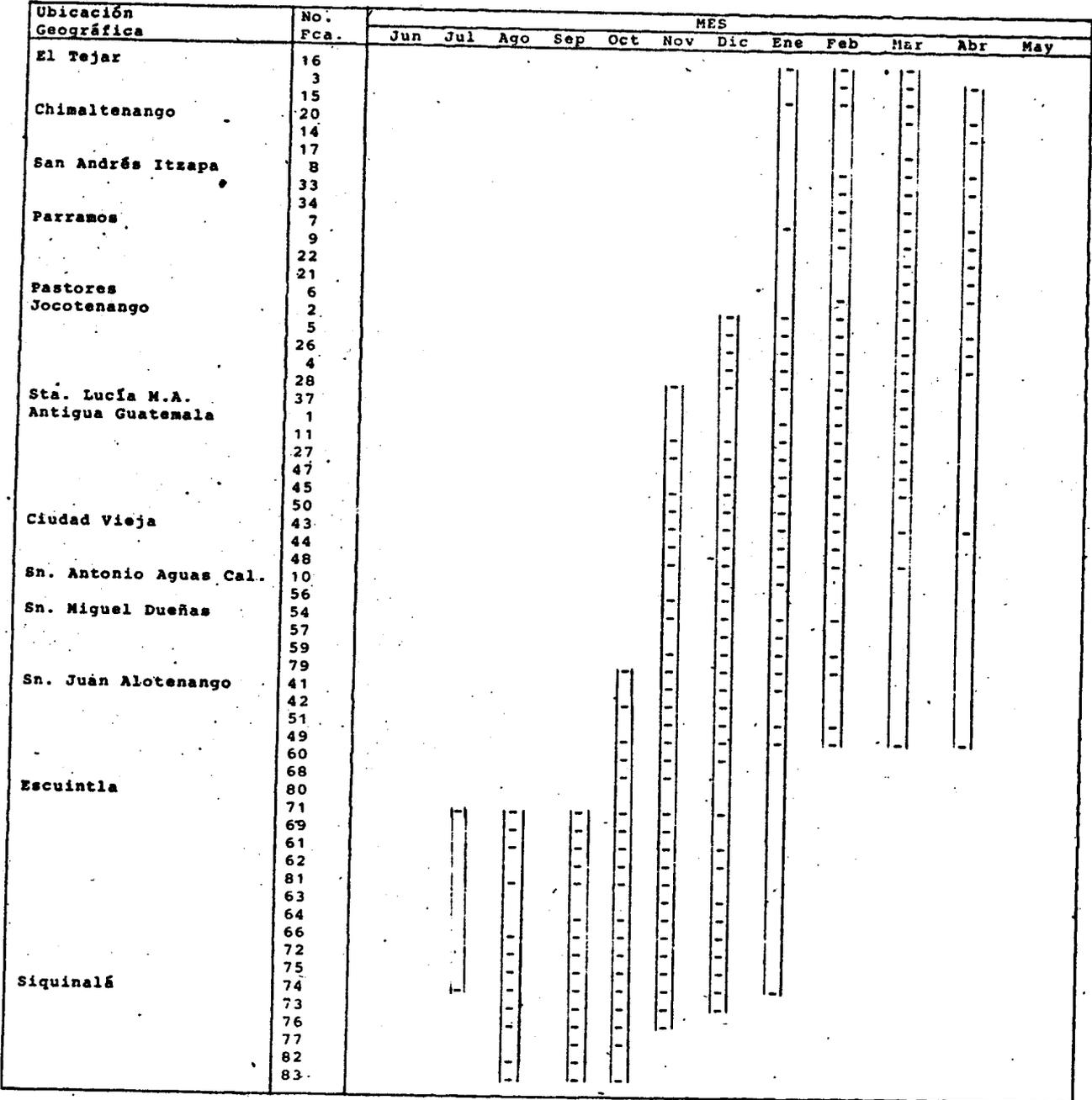


FIGURA 11. Época de cosecha del cultivo. (En sentido horizontal léase la época para una misma finca indicada por los guiones y en sentido vertical la distribución de esta actividad en un mismo mes en toda la cuenca).

tividad depende básicamente de la cantidad de trabajadores. Al tabular los resultados se establecieron los siguientes datos: de 0.03 días se abarca una hectárea - con media de 4 días/ha. y máximo de 59 días/ha. En 38 fincas que se indica el tiempo en referencia, un 58% emplea menos de un día/ha. Esta actividad se realiza simultáneamente con el desombre, razón por la cual se ocupa esa cantidad de tiempo por unidad de medida; es decir que no solamente se trabaja en la poda sino que también en el desombre.

Algunas características de la poda son: se realiza sobre cafetos viejos en la misma fecha de la regulación de sombra, se obtiene leña de la poda de cafetos, se realiza en el mes de marzo o en período seco porque la savia ocupa un nivel bajo en la planta que permite la emisión de brotes con mayor vigor; puede hacerse siguiendo turnos anuales de poda al seccionar la finca formando ciclos con períodos de retorno de 2, 3 o más años. Puede ser poda parcial, compacta y por el sistema Rock and Roll. Cuando se hacen tres podas al año, la de marzo se cree que es la más recomendable; algunos agricultores se inclinan porque en la vida productiva del cafeto se le haga únicamente una poda y posteriormente renovarlo por sustitución. La poda puede ser también selectiva o de recepa.

Otras prácticas de manejo asociadas a la poda son: deshíjes que oscilan en número de 1 hasta 3 por año. Cuando se hacen dos deshíjes el primero se hace a la par de la poda y el segundo cuando ha habido bastante pre

cipitación (agosto). El brote que se deja crecer en invierno, en el período de estiaje se reciente demasiado, razón por la cual creen que es mejor hacer el deshíje - en período seco. Otra práctica es el agobio en cafetos de 3 o más años, en plantillas y variedades de porte alto, variedades de porte bajo como Catimor y Caturra no son de agobio. También se hacen renovaciones, por ejemplo de plantas improductivas, dañadas por plagas, enfermedades, por algún fenómeno natural o que han sufrido algún daño mecánico. También puede realizarse paralelamente la recepa que puede ser total o parcial, resiembras y capado.

La época para las zonas alta, media y baja del área que cubre el sistema en la cuenca, esta comprendia entre los períodos de marzo a mayo, enero a mayo o junio y de noviembre o diciembre a febrero. Lo que determina la paralización de esta actividad es el inicio del período de lluvias, y que puede completarse en el mes de agosto y/o septiembre.

En la figura 12 se muestra las épocas de realización del manejo de tejido productivo del café en la cuenca de las fincas tomadas para el estudio.

f). Control de malezas

Esta actividad es inherente al 100% de las fincas, misma que puede hacerse en número de 1 hasta 4 por año. En el 45% de los casos se efectúan 2 limpias, en el 26% tres, en el 16% cuatro, en el 7% en forma

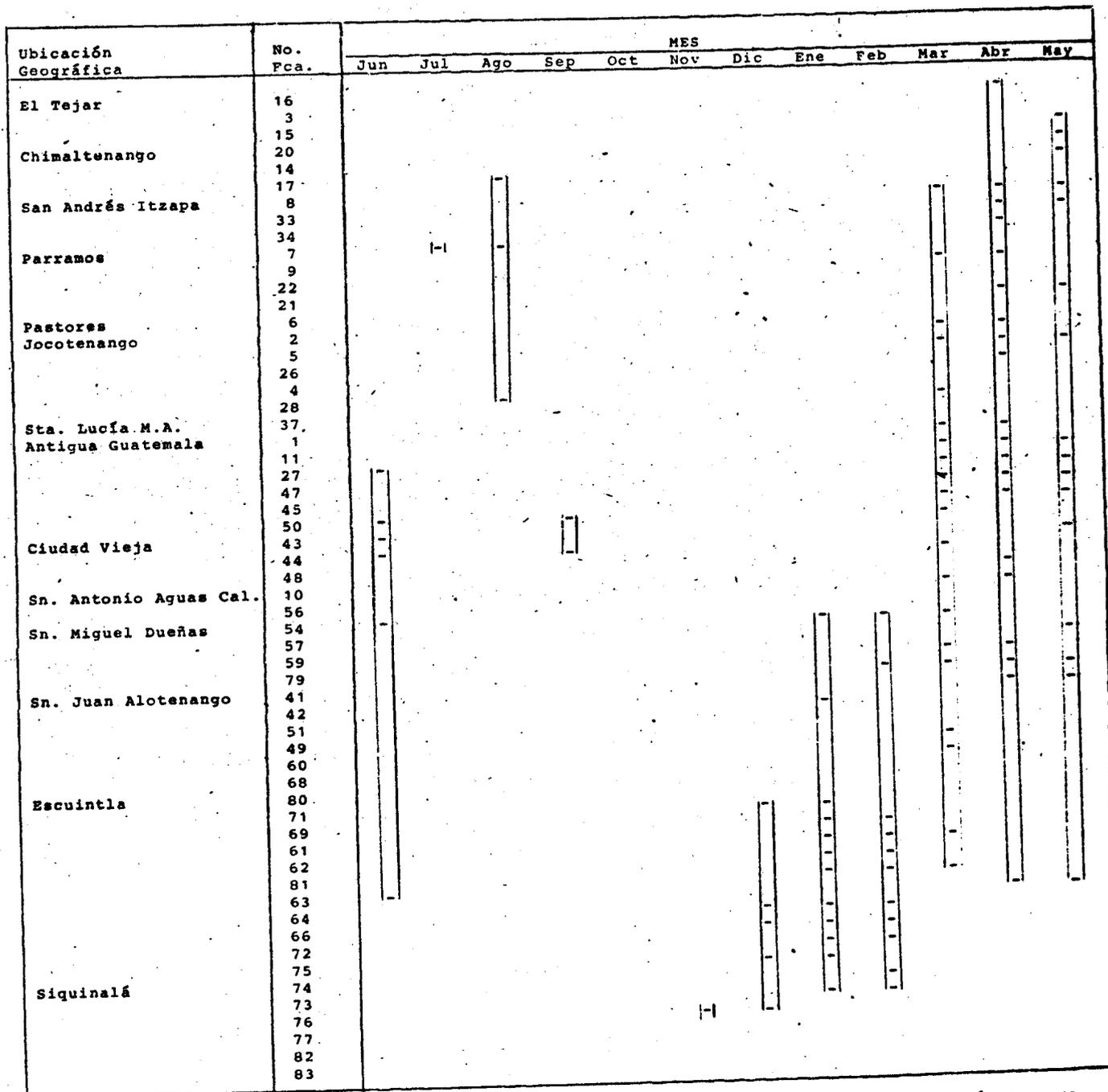


FIGURA 12. Época de manejo del tejido productivo en café. (En sentido horizontal léase la época para una misma finca indicada por los guiones y en sentido vertical la distribución de esta actividad en un mismo mes en toda la cuenca)

constante y en el 5% una. Se nota que el agricultor da mayor importancia a realizar dos veces el control. Cualquiera que sea la cantidad, generalmente se hacen distribuidos en la estación lluviosa de mayo a noviembre o diciembre, variando un tanto en la parte baja en donde puede abarcar hasta enero o febrero. La realizan bien sea con machete, regularmente a inicio o mediados de invierno, con azadón a finales de esta estación, y cuando se aplican herbicidas, en cualquier mes.

En la figura 13 se muestran las épocas de realización del control de malezas en la cuenca, de las fincas tomadas para el estudio.

El tiempo empleado promedio es de 4.6 días; mínimo de 0.3 y máximo de 53.6 días por hectárea.

Después de un control acostumbran a hacer la fertilización o las fertilizaciones. En una finca donde el control es constante, la plantación la han dividido en fracciones de tal manera que la actividad es permanente durante todo el año en forma de rotación; el control no se hace en la misma época en la misma fracción y se programa de esta manera para obtener rendimiento sostenido de malezas como forraje para ganado. Otra modalidad en fincas grandes es hacer la limpia ininterrumpidamente en cierto período en el cual se termina una limpia, al final de la que regresan al lugar del inicio para hacer el segundo control, condición en la cual a veces se traslapa esta actividad con el corte de café dependiendo de las condiciones de maduración del grano.

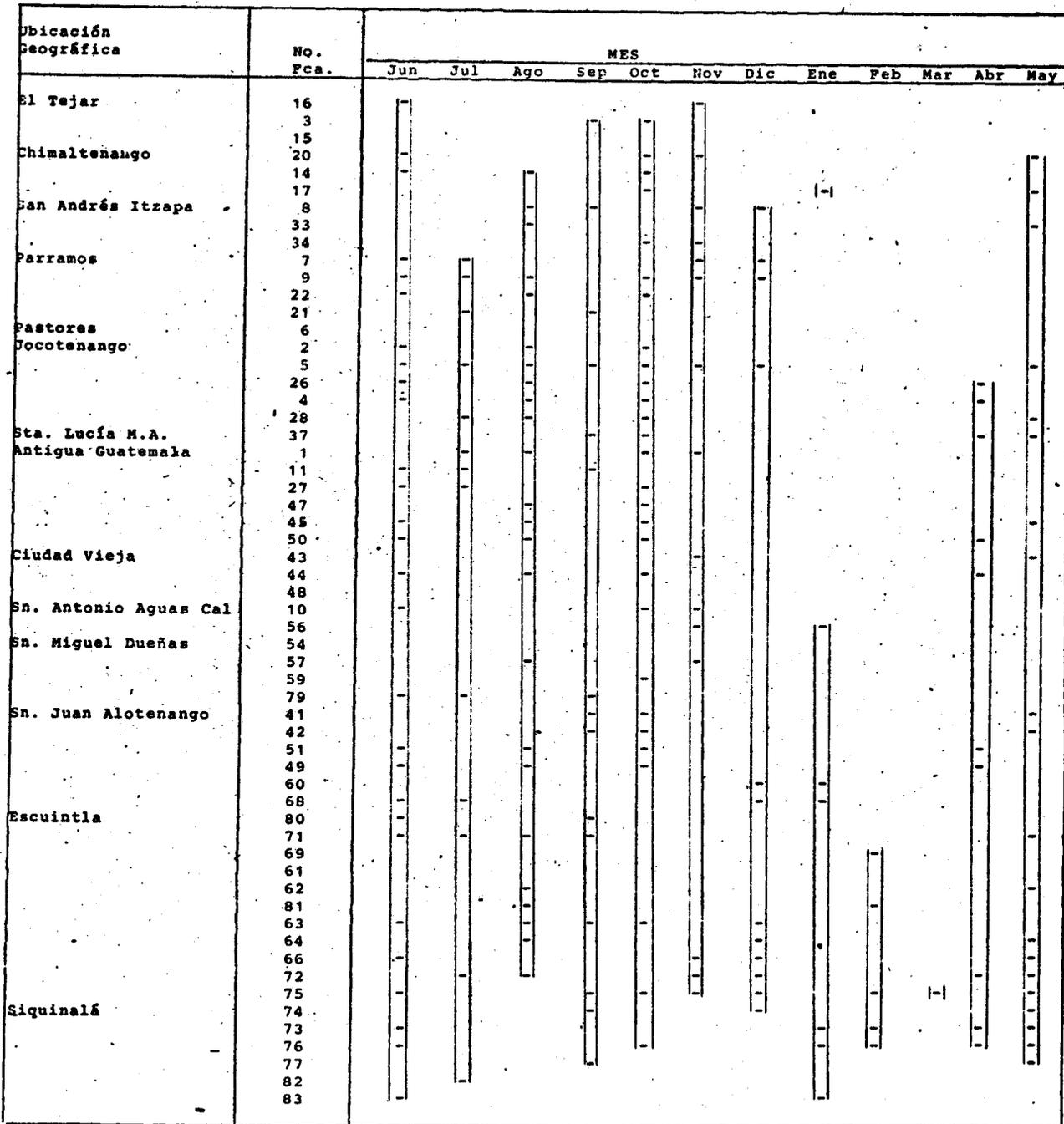


FIGURA 13. Época del control de malezas. (en sentido horizontal léase la época para una misma finca indicada por los guiones y en sentido vertical la distribución de esta actividad en un mismo mes en toda la cuenca)

La última limpia, generalmente se hace al final del invierno con azadón acumulando las malezas y hoja rasca en el centro de las hileras formando un camellón - con el objeto de guardar humedad en el suelo. Básicamente, que el control se haga con machete o azadón, depende de la época.

Algunos agricultores combinan la aplicación de herbicidas con el uso de azadón en la última limpia a manera de tener limpio el suelo cuando se inicie la cosecha. Cuando se utilizan herbicidas el primer control es general, los posteriores por foqueos. Herbicidas se nombraron: 2, 4-D, Roundop y Paraquat (Paraquat).

En fincas donde se utiliza riego, a veces con éste se mezcla fertilizante foliar, condiciones en - que las malezas se ven favorecidas por el estímulo de humedad y fertilización. Esto conlleva a no tener época específica para las limpias.

g) Fertilización

En el 74% de las fincas se fertiliza y en el 26% no. La base de la fertilización es por previo análisis químico de suelos o en forma empírica. - En las encuestas predominaron los casos en que el encuestado indicó esto, y para los casos en que se obtuvo respuesta fue más importante la aplicación de fertilizantes en base a previo análisis del suelo.

Se dijo que la fertilización puede ser quími

ca y/u orgánica. Del 74% de las fincas que aplican fertilizantes el 74% lo hace con químicos, 19% con químicos orgánicos y 7% con orgánicos. De los fertilizantes químicos, con frecuencia relativamente alta la Urea es usualmente aplicada a principios de invierno, así como 15-15-15 y 20-20-20; en menor escala sulfato de amonio a finales de invierno. Casi sin importancia se utilizan 20-16-0, Bayfolan, Nu-Z, 16-20-0, 19-6-19-9-1-9, 24-12-24, 18-6-12-42 y Superb foliar.

En términos generales, cuando se hace una fertilización es a inicio de las lluvias; cuando se hacen dos, la primera a inicio y la segunda al final de las lluvias; y en el caso de tres aplicaciones, se intercala una en la época llamada de la canícula. En algunos casos, la adición de abono es dirigida únicamente a cafetos viejos. Algunas personas cuando tienen establecidas dos o más variedades, le dan prioridad a una en cuanto al número de fertilizaciones, o que la adición se haga solamente al momento de la siembra sin importar el número de variedades.

El uso de los dos tipos de fertilizante, químico y orgánico tiene dos criterios: aplicación simultánea o separada en el tiempo. El análisis de la información recopilada establece el uso de los siguientes abonos sin indicar la forma en qué se combinan en relación en lo indicado en los criterios de aplicación:

1. Gallinaza/Urea, 20-20-0
2. Excremento de Bovino, hojarasca/Urea, 20-20-0 o cal

3. Pulpa de café/Urea, 20-20-0
4. Excremento de bovino/15-15-15
5. Pulpa de café/Urea
6. Pulpa de café/15-15-15, 16-20-0, 20-20-0, Urea, Sulfato de amonio.
7. Excremento de bovino/Urea

En la fertilización orgánica se utilizan:

1. Excremento de bovino
2. Gallinaza

La época de aplicación puede apreciarse en la figura 14 y que en general está comprendida entre mayo y octubre con mayor énfasis en mayo, junio, julio y octubre.

h). Control de plagas

En las encuestas se hizo mención de las siguientes plagas, de las que para algunos casos no se indicó aspectos de aparición y control, razón por la cual la información es discontinua:

- Broca (Hypothenemus hampei)

Su aparición se observa al principiar la maduración del grano, lo que depende de la zona. El control generalmente se hace con aplicaciones de Thiodan (Endosulfan) en una o máximo de dos y eventualmente más de dos. También se hizo mención del uso de Aldrín (Aldrín). La é

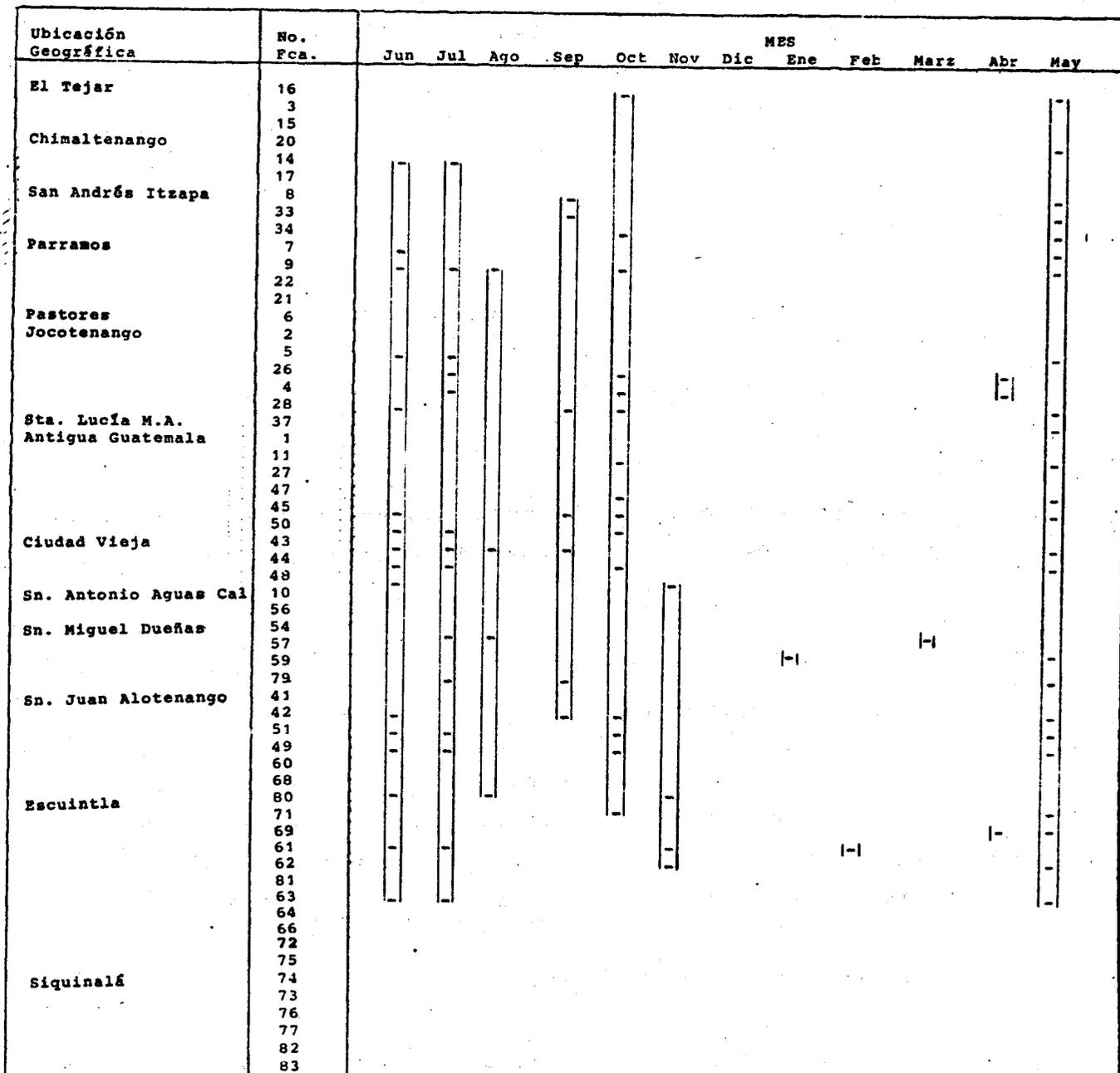


FIGURA 14. Época de fertilización. (En sentido horizontal léase la época para una misma finca indicada por los guiones y en sentido vertical la distribución de esta actividad en un mismo mes en toda la cuenca).

poca de control esta distribuida entre la aparición del grano y la cosecha.

- Nemátodos (---)

En unas pocas fincas reportaron a esta plaga como constante, para el control usan con mayor frecuencia Furadan (Carbofuran), también Lebaycid (Fenthion), Dy-siston (Disulfoton), Namacur (Phenamiphos) y Bromuro de Metilo (Bromuro de metilo).

- Barrenador del tallo (familia Scolitidae)

Presencia en cuatro fincas y solamente en una - (No. 60) se informó que aparece en septiembre; para el control utilizan Folidol (Parathion), gamezán (Hexaclo-rociclohexano) y Aldrín (Aldrín).

- Minador de la hoja (Leucoptera sp.)

Se mencionó que es constante en invierno. Cualquiera que sea el caso se usa Lebaycid (Fenthion) para su control con mayor frecuencia, también Aldrín (Aldrín).

- Chinche mielosa o piojo blanco (familia Coccidae)

- Pulgones (Aphis sp.)

- Chinche Harinosa (familia Coccidae)

Control con Thimet (Phorate) o Disiston (Disulfoton)

- Ratas o murciélagos (---)

Succionan sustancias melosas o mucílago del grano.

i) Control de enfermedades

Existe la presencia de diversidad de enfermedades, dentro de las cuales se mencionaron tres de mayor importancia: Ojo de Gallo (Mycena citricolor), Roya (Hemileia vastatrix) y Mancha de Hierro (Cercospora coffeicola) en su orden. Es importante hacer notar que la Roya no se encuentra en toda la longitud de la cuenca, sino que esta ampliamente distribuída en San Miguel Dueñas y Alotenango, Sacatepéquez y en todo el departamento de Escuintla.

La información aportada generalmente sólo se limitó a identificar la enfermedad siendo más escueta en relación a época de aparición y control. A continuación se mencionan las enfermedades reportadas:

- Ojo de Gallo (Mycena citricolor)

De acuerdo al análisis de datos, puede ser constante su presencia, aparece en verano o en invierno; en esta última temporada más que todo en períodos de mayor precipitación (temporales), sin embargo la incidencia esta condicionada principalmente por la regulación de la sombra. Para el control utilizan los siguientes productos: Difolatan (Captafol), Cupravit -

(Oxicloruro de cobre). Cobre Sandoz, Bayleton (Triadimefon) y Arseniato de Plomo. En fincas donde existe Roya, también esta enfermedad y otras susceptibles a los productos a base de cobre, se aprovechan las aplicaciones para el control de varias enfermedades. El manejo de sombra también se utiliza como medio para controlar esta enfermedad.

- Roya (Hemileia vastatrix)

Algunos agricultores exponen que es en verano - cuando ocasiona mayor daño, otros dicen que es en época lluviosa o también que es constante. Para el control utilizan Bayleton (Triadimefon), Sulfato de cobre, Cupravít (Oxicloruro de Cobre), o Cícarol. Las formas de aplicación varían de una finca a otra, por ejemplo: una aspersión de febrero-marzo y dos más con intervalos de 15 días; dos aplicaciones, la primera en junio-julio y la segunda en octubre-noviembre o en febrero y agosto respectivamente; también una sola aplicación en mayo-julio (canícula).

- Mancha de Hierro (Cercospora coffeicola)

Al igual que el ojo de gallo, su aparición puede ser en verano, invierno o constante. En el control utilizan los mismos métodos y productos utilizados para la primera enfermedad indicada, por ejemplo, Cícarol aplicado a cada ocho días por tres meses y posteriormente a cada mes o cada dos meses. Algunos agricultores no implementan programas de control para esta u otras enfermedades o plagas existentes en su finca.

Otras enfermedades son:

- Kolleroga o Mal de Hilachas (Corticium koleroga)
- Quema, derrite o Phoma (Phoma sp.)
- Antracnosis (Colletotrichum coffeanum)
- Mal rosado (Corticium salmonicolor)
- Cáncer aéreo (Ceratocystis fimbriata)
- Pudrición de la raíz (Rosellinia sp.)
- Fumagina (Capnodium sp.)

Estas últimas enfermedades se presentan en muchas plantaciones pero su intensidad es mínima por lo que el caficultor no le da mucha importancia y por ende no realizan ningún control.

2.2.4. Aspectos socioeconómicos del componente arbóreo y del cultivo

- a) Productos de la regulación de sombra, destino y rendimientos.

Los productos obtenidos son, principalmente leña en "palito" obtenida de ramas delgadas, y en trozo derivada de la poda de ramas principales o de fustes de árboles raleados; estacas, utilizadas para estaquillar café, agobio, alineamiento o para sostén del suelo a orillas de río; postes, generalmente para cercado de la finca. De Gravilea se obtienen trozas de aserrío - extrayéndosele madera de construcción.

En lo que respecta a leña, en casi el 100% de las fincas se destina a la venta, en raros casos se expresó que es utilizada para autoconsumo. Los otros derivados son para uso exclusivo dentro de la finca.

El rendimiento sólo se expresó para la leña. Este rendimiento nunca es constante difiriendo de un año a otro. El menor rendimiento reportado es de dos tareas y el máximo de 3,000 por año. Tomando como referencia los datos aportados se estima una media por hectárea de dos tareas. Este es un cálculo que da un índice de la media real, aunque esto depende de la especie, densidad, manejo, etc.

b) Cosecha de café: Rendimientos, destino y comercialización.

Los rendimientos son muy variados, yendo desde 2.9 quintales de café cereza por hectárea como mínimo. Los datos reportados no son confiables para tomarlos como referencia a efecto de expresar una media puesto que no son datos obtenidos a base de experimentación y también que muchos agricultores tendieron a expresar rendimientos irreales relacionados con el aspecto general de la plantación.

Cálculos realizados con los rendimientos obtenidos en las boletas se obtiene una media general de 104 quintales de café cereza por hectárea.

El 90% de los encuestados expresó que su cosecha la comercializa, y el 10% restante no indicó tal extremo coincidiendo estos datos con que los mayores productores venden su cosecha, principalmente destinado a la exportación. Del 90% mencionado, un 52% la vende a beneficios que operan en la zona, 27% de ellos lo hace a compañías exportadoras puesto que cuentan con la infraestructura necesaria para beneficiar su cosecha, 12% a intermediarios y 10% exporta su propia cosecha que también procesan ellos mismos.

c) Tipo de mano de obra, utilización de asistencia técnica y crédito agrícola

El 95% utiliza mano de obra asalariada - principalmente trabajadores que llegan de otras zonas como el altiplano central y occidental, y el 5% restante mano de obra familiar. Respecto al crédito agrícola, solamente el 15% utiliza tales créditos, y de éste el 27% lo obtiene de compañías del sector privado, 6% (un agricultor) lo obtiene en compañías estatales específicamente BANDESA (Banco Nacional de Desarrollo Agrícola) y el 6% restante no indicó la fuente. El 60% del total de las fincas tomadas para el estudio (estrato II) no utiliza dichos créditos para la producción de café, el 40% - restante no indicó nada al respecto.

El 28% dispone de asistencia técnica, porcentaje del cual el 50% no indicó la fuente, el 44% la obtiene de compañías privadas, principalmente ANACAFE (Aso

ciación Nacional del Café) y el 6% (finca nacional San Andrés Osuna) del sector estatal, específicamente del INTA (Instituto Nacional de Transformación Agraria).

3. Resultados obtenidos de las parcelas

La presentación se hace en los cuadros del 15 al 20 inclusive, para las siguientes asociaciones: G. robusta, Inga sp., G. robusta-Inga sp., G. robusta-H nodiflorus-Erythrina sp. y G. robusta-Inga sp.-Solanum sp. todos los datos están referidos a 0.1 de hectárea.

G. robusta es la que más se plantó en densidades de hasta 66 árboles pero es también donde se encuentran densidades relativamente bajas, hasta de 24 árboles por 0.1 de hectárea. Con frecuencia se observan árboles en plantilla (en sus primeras fases de crecimiento), lo que significa la sustitución de los árboles adultos. Sobre esta especie también se hacen entresagues o raleos sin sustitución desde moderados hasta severos eliminando en algunos casos más del 75% de los árboles que generalmente no se hace en forma sistemática y equitativa.

A las otras especies en asociación o solas, como puede apreciarse, se les mantiene en condiciones más homogéneas y estables. Es importante resaltar en el cuadro 15 la parcela 8 que corresponde a la utilización de Inga sp., originalmente se estableció a densidad de 32 árboles por 0.1 de hectárea haciéndole posteriormente un raleo del 50%.

Los diámetros de la Gravilea se concentran entre 18 y 36 centímetros; el porcentaje mayor se ubica en 32 centímetros como puede apreciarse en la figura 15. Comparativamente los diámetros de Gravilea sola son mayores que cuando se encuentra asociada con otras especies, caso contrario se observa para Inga sp.

Las alturas totales medias encontradas de G. robusta son de 7.4 hasta 20 metros, mínima y máxima respectivamente, y para Inga sp. de 8.07 y 11 metros.

A diferencia de G. robusta que cuando se asocia con una o más especies ocupa el estrato más alto, las otras crecen o se les deja crecer hasta aproximadamente 10 metros.

Los diámetros medios de copa, tanto del cultivo como de las especies arbóreas comparadas con la distancia de siembra permiten observar que en la mayoría de los casos este diámetro es mayor que la distancia, exceptuando la parcela No. 26 que corresponde a la boleta con el mismo número y que puede apreciarse en el anexo 2 el manejo bastante técnico que se le da a la plantación.

Las áreas basales por hectárea de G. robusta sola son mayores siguiéndole Inga sp. y que respectivamente son de 19.0806 cm² y 9.1311 cm² como promedio.

4. Perfiles del sistema

Se levantaron siete perfiles bajo las condiciones especificadas en la metodología, que en forma vertical y horizontal presentan la distribución del sistema. En el anexo 2 en forma complementaria se describe cada finca de donde fue levantado cada uno.

4.1. Grevillea robusta (figura 16)

Asociación que como ya se dijo es la más común en la zona cafetalera de Chimaltenango y Sacatepéquez. En el perfil se aprecia la existencia del estrato superior constituido por Gravilea vieja, de altura elevada, especie a la que no se le manejó desde joven, sin embargo se trata de hacerlo en las condiciones actuales lo que no da resultados positivos pues la regeneración de ramas no es ideal para acondicionarlas y distribuir las en forma equitativa y conveniente en el espacio. Entremezclada con los cafetos se observa la presencia de Inga sp. (Chalún) en estado joven que posteriormente constituirá el dosel intermedio que será el que sustituya a la Gravilea (finca No. 8).

4.2. Inga sp. (figura 17)

Existente en la finca del perfil anterior compuesto por Chalún y Cúje, que comparativamente da la idea del tipo de asociación que se busca establecer sin la presencia de Gravilea. Nótese la forma en que se ha elevado la copa a base de la poda sucesiva de ramas.

Las copas están casi a un mismo nivel vertical. Estas especies originalmente se plantaron a 7 x 7 metros, para posteriormente entresacar los árboles en forma sistemática.

En la figura 18 también se esquematiza a Inga sp. - (Chalún y Caspirol) manejados en forma similar, con mayor cobertura horizontal (finca No. 2).

4.3. G. robusta-Inga sp.-Solanum sp. (figura 19)

Es una mezcla de cinco especies, siendo Inga sp. la más abundante y diversa: Chalún, Caspirol y Cujé. En esta finca originalmente se estableció G. robusta entre la que posteriormente se intercalaron las tres especies de Inga eliminando la primera sombra. Inga sp. no se mostró adecuada lo que actualmente ha originado su eliminación reintroduciendo Gravilea la que puede observarse es relativamente joven. Solanum sp. es de hábito arbustivo sin ofrecer mayores ventajas. Todas estas especies se encuentran distribuidas sin ordenamiento y distribución definida, proyectando más sombra en algunas partes (finca No. 5).

4.4. G. robusta-H. nodiflorus-Erythrina sp. (figura 20)

Esta asociación y la del inciso 5.4.5. son específicas de una misma finca. Ocupan una mínima sección de la plantación total, estando las dos últimas especies en mención intercaladas en medio de hileras de Gravilea. Puede notarse que reciben buen manejo, distribuidas al quincuncho, dejando dos hileras de cafetos en el medio de las espe

cies de sombra. También puede observarse el sistema de poda en el café para su renovación por recepa, el que permite obtener plantas nuevas a los cinco años, lapso de tiempo en el cual siempre se mantienen dos hileras de producción (finca No, 4).

Asociación que ocupa la mayor extensión de la finca y que constituye la mayor importancia de la plantación por el manejo intensivo que reciben los componentes sombra y cultivo. La conformación de la copa del Cajetón (H. nodiflorus) es básicamente de tres ramas opuestas verticalmente, al que anualmente se le hacen tres podas y que últimamente se le hacen totales dejando únicamente el eje principal y en verano se le deja emitir follaje para contribuir a la sombra conjuntamente con Gravilea a la que es el lugar donde se le ha manejado más técnicamente, formando copa "de canasta" (figura No. 26).

4.6. Persea americana (figura 22).

Asociación también encontrada exclusivamente en una finca (No. 27), es más o menos una hectárea de extensión sólo con aguacate. Árboles de edad media, ofrecen buena cobertura de acuerdo al manejo que se les da, - con el inconveniente de la incidencia de una enfermedad sobre los frutos haciéndoles perder su valor económico, y que anteriormente a este problema ofrecía mayor ventaja que el otro tipo de asociación en el resto de la finca: G. robusta e Inga sp.

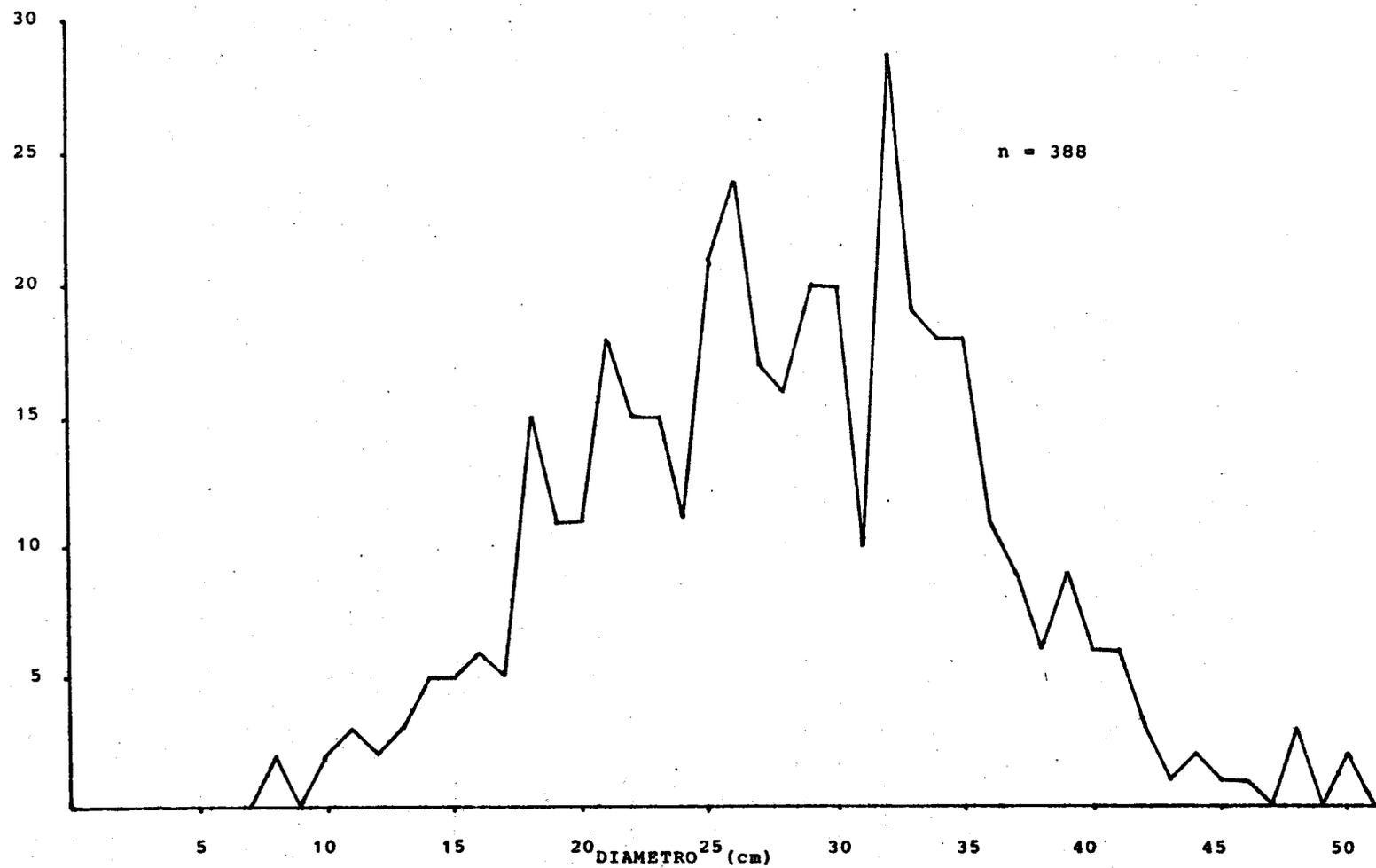


FIGURA 15. Representación gráfica de la distribución de frecuencias por diámetro de *G. robusta sola*

CUADRO 14. Resultados de parcelas con G. robusta sola

Características	Número de parcelas												Media General	
	6	22	14	3	18	32	7	16	17	15	9	8		20
Densidad total(arb/ha)	66	53	55	24	24	55	55	66	55	50	55	55	54	
Arboles pie maduros (arboles/ha)	66	46	32	24	24	28	27	29	33	24	16	21	51	
Arboles en regeneración (árboles/ha)	--	1	7	--	--	5	--	1	--	--	--	2	--	
Arboles en plantilla (árboles/ha)	--	4	--	--	--	1	--	28	4	20	--	2	1	
Arboles raleados (árboles/ha)	--	2	16	--	--	6	29	9	18	6	4	30	2	
Diámetro con mayor frecuencia (cm)	26	18	28	32	25	29	25	38	29	37	26	30	20	32
	32	19	--	--	27	--	29	--	--	41	27	32	21	
	--	--	--	--	--	--	32	--	--	--	32	--	22	
Diámetro mínimo (cm)	11	8	16	16	21	22	21	10	8	17	18	23	10	8
Diámetro medio (cm)	30	19	24	33	26	27	30	36	28	33	28	32	22	28
Diámetro máximo (cm)	41	27	33	42	37	32	41	50	42	41	32	39	36	50
Altura total media especie arbórea(m)	20	7.4	16.7	15	13.7	15	17.38	17	14.2	20	14.8	16	10.5	
Altura media de fuste especie arbórea (m)	10	5.6	9.3	6.8	8.2	7	5.0	8	6	10.5	7.4	8.3	3.8	
Altura total media del cultivo (m)	4.3	1.1	3	5.6	5.5	3.5	3.1	6	3	2.3	4	3.2	3	
Diámetro medio de copa espacio arbórea (m)	8.32	5.14	8.1	7.5	8.13	5	7.56	8.9	5	10.5	7	2.5	3.88	
Distancia de siembra especie arbórea(m)	5x4	5x5	5x5	6x6	6.7x6.3	5x5	5x5	6x6	5x5	5x5	5x5	5x5	5x5	
Diámetro medio de copa del cultivo (m)	4	.94	2.32	4	3.47	1.75	1.67	1.71	2.8	2.03	2.88	1.6	4	
Distancia de siembra del cultivo (m)	2.2	2.5	2.5	3x3	3.3	2.5	2.5	1.5	2.5	1.3	2.5	2.5	2.5	2.5
	x2	x2.5	x2.5		x2.8	x2.5	x2.5	x1.5	x2.5	x2.5	x2.5	x2.5	x2.5	x2.5
Area basal por Ha (m)	46.	13.	14.	20.	12.	16.	19.	29.	10.	20.	9.	16.	19.	19.
	6527	0423	4765	5272	7423	0316	0852	5185	0000	5272	8521	2129	3868	0806

CUADRO 15. Resultados de parcelas con Inga sp. sola

Características	Parcelas		Media General
	P ₂	P ₈	
Densidad total (árboles/ha)	13	32	
Arboles en pie maduros (árboles/ha)	13	16	
Arboles en regeneración (árboles/ha)	-	16	
Arboles en plantilla (árboles/ha)	-	-	
Arboles raleados (árboles/ha)	-	-	
Diámetros con mayor frecuencia (cm)	32	18	18
Diámetro mínimo (cm)	21	9	9
Diámetro medio (cm)	30	19	24
Diámetro máximo (cm)	49	26	46
Altura total media especie arbórea (m)	9	11	
Altura media de fuste especie arbórea (m)	6.46	4.70	
Altura total media del cultivo (m)	2.74	1.40	
Diámetro medio de copa especie arbórea (m)	10	8.1	
Distancia de siembra especie arbórea (m)	10.10	7.7	
Diámetro medio de copa del cultivo (m)	2.2	1.1	
Distancia de siembra del cultivo (m)	1.68x1.68	2.5x2.5	
Area Basal por hectárea (m ²)	9.1892	9.0729	9.1311

CUADRO 16. Resultados de parcela con G. robusta e Inga sp.

Características		Parcela 11		
		G. robusta	Inga sp.	Asociación
Densidad total	(árboles/ha)	23	4	27
Arboles en pie maduros	(árboles/ha)	15	4	19
Arboles en regeneración	(árboles/ha)	-	-	-
Arboles en plantilla	(árboles/ha)	8	-	8
Arboles raleados	(árboles/ha)	-	-	-
Diámetros con mayor frecuencia	(cm)	8	-	8
		12	-	12
Diámetro mínimo	(cm)	4	6	5
Diámetro medio	(cm)	9	8	8.5
Diámetro máximo	(cm)	15	11	13
Altura total media especies arbóreas	(m)	19.19	10	14.65
Altura media de fuste especies arbóreas	(m)	2.57	5	3.79
Altura total café	(m)	2.96	2.96	2.96
Diámetro medio de copa especies arbóreas	(m)	11.60	8.4	-
Distancia siembra especies arbóreas	(m)	6.72x6.72	6.72x6.72	-
Diámetro medio de copa del cultivo	(m)	1.86	1.86	1.86
Distancia de siembra del cultivo	(m)	2x1	2x1	2x1
Area basal por hectárea	(m ²)	1.4632	0.2011	1.5321

CUADRO 17. Resultados de parcela con G. robusta y H. nodiflorus

Característica	Parcela 26		
	G. robusta	H. nodiflorus	Asociación
Densidad total (árboles/ha)	12	18	30
Arboles en pie maduros (árboles/ha)	12	18	30
Arboles en regeneración (árboles/ha)	--	--	--
Arboles en plantilla (árboles/ha)	--	--	--
Arboles raleados (árboles/ha)	--	--	--
Diámetros con mayor frecuencia (cm)	18	19	18
Diámetro mínimo (cm)	8	17	8
Diámetro medio (cm)	17	20	18.5
Diámetro máximo (cm)	24	24	24
Altura total media especies arbóreas (m)	8.5	8	8.25
Altura media de fuste especies arbóreas (m)	3	3	3
Altura total del cultivo (m)	2	2	2
Diámetro medio de copa especies arbóreas (m)	7	11	9
Distancia de siembra de especies arbóreas (m)	5x8	5x8	5x8
Diámetro medio de copa del cultivo (m)	1.2	1.2	1.2
Distancia de siembra del cultivo (m)	2x1	2x1	2x1
Area Basal por Hectárea (m ²)	2.7238	5.6549	8.3329

CUADRO 18. Resultados de parcela con G. robusta, H. nodiflorus y Erythrina sp.

Característica	Parcela 4			
	<u>G. robusta</u>	<u>H. nodiflorus</u>	<u>Erythrina</u> SP.	Asociación
Densidad total (arb/ha)	18	6	6	33
Arboles en pie ma duros (arb/ha)	18	6	9	33
Arboles en regeneración (arb/ha)	--	-	-	--
Arboles en plantilla (arb/ha)	--	-	-	--
Arboles raleados (arb/ha)	--	-	-	--
Diámetros con mayor frecuencia (cm)	18 20	16	-	16 18 20
Diámetro mínimo (cm)	13	12	9	9
Diámetro medio (cm)	20	16	16	9
Diámetro máximo (cm)	26	23	34	19
Altura total media especies arbóreas (m)	9.53	5.90	7.35	7.59
Altura media de fuste especies arbóreas (m)	2.16	2.33	2.51	2.23
Altura total café (m)	1.05	1.05	1.05	1.05
Diámetro medio de copa especies arbóreas (m)	6	4.50	5	5.17
Distancia siembra especies arbóreas (m)	5x8	5x8	5x8	5x8
Diámetro medio de copa del cultivo (m)	0.74	0.74	0.74	0.74
Distancia siembra del cultivo (m)	2x1	2x1	2x1	2x1
Area basal por Ha (m ²)	5.6549	1.2064	1.8096	2.0994

CUADRO 19. Resultados de parcela con G. robusta, Inga sp. y Solanum sp.

Características	Parcela 5			
	G. robusta	Inga sp.	Solanum sp	Asociación
Densidad total (arb/ha)	12	18	4	34
Arboles en pie ma- duros (arb/ha)	12	18	4	34
Arboles en regene- ración (arb/ha)	--	--	-	--
Arboles en plantilla (arb/ha)	--	--	-	--
Arboles raleados (arb/ha)	--	--	-	--
Diámetros con mayor frecuencia (cm)	4	24	5	4
Diámetro mínimo (cm)	4	5	4	4
Diámetro medio (cm)	10	20	7	15
Diámetro máximo (cm)	16	33	14	33
Altura total media especies arbóreas (m)	1	8.07	3	4.02
Altura media de fus te especies arbóreas (m)		4.43	5.33	4.88
Altura total café (m)	1.98	1.98	1.98	1.98
Diametro medio de copa especies arbo- reas (m)	0.90	7	6	4.63
Distancia siembra especies arbóreas (m)	IRREG	IRREG	IRREG	IRREG
Diámetro medio de copa del cultivo (m)	1.45	1.45	1.45	1.45
Distancia siembra del cultivo (m)	1.7x2.8	1.7x2.8	1.7x2.8	1.7x2.8
Area basal por Ha (m ²)	0.9425	5.6549	0.1539	6.0083

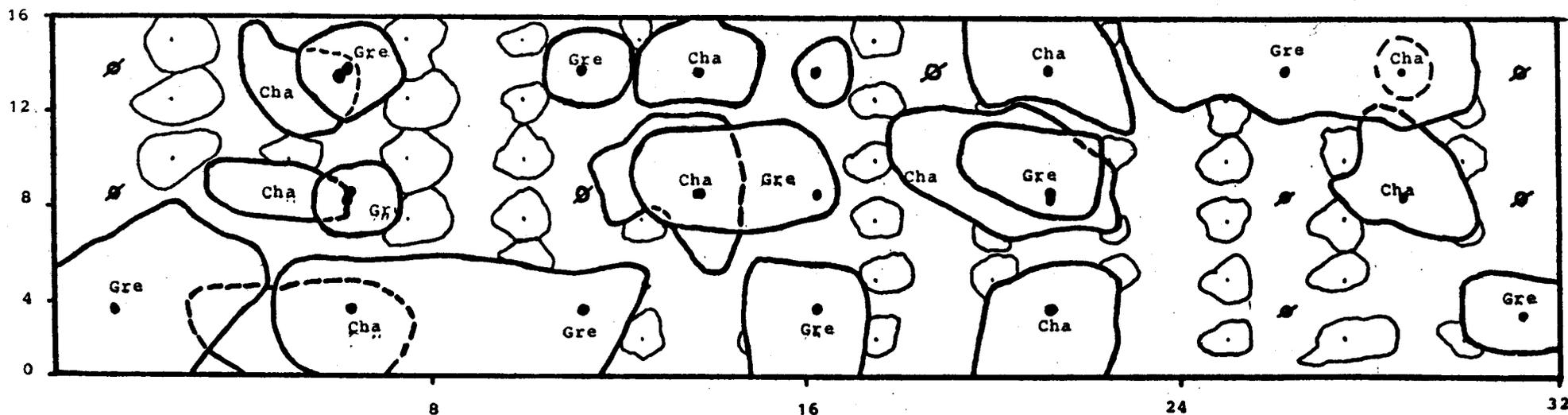
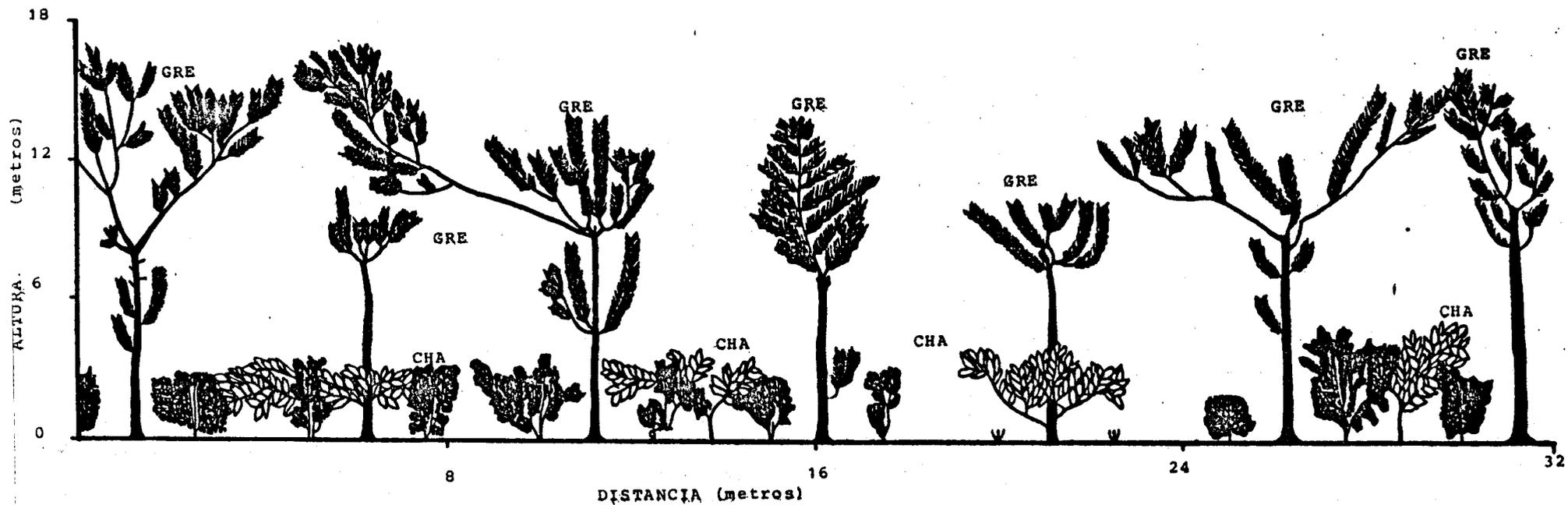


FIGURA 16; Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con G. robusta, Finca "Granja San Vicente", San Andrés Itzapa, Chimaltenango,

REFERENCIAS: Gre = Gravilea (G. robusta)

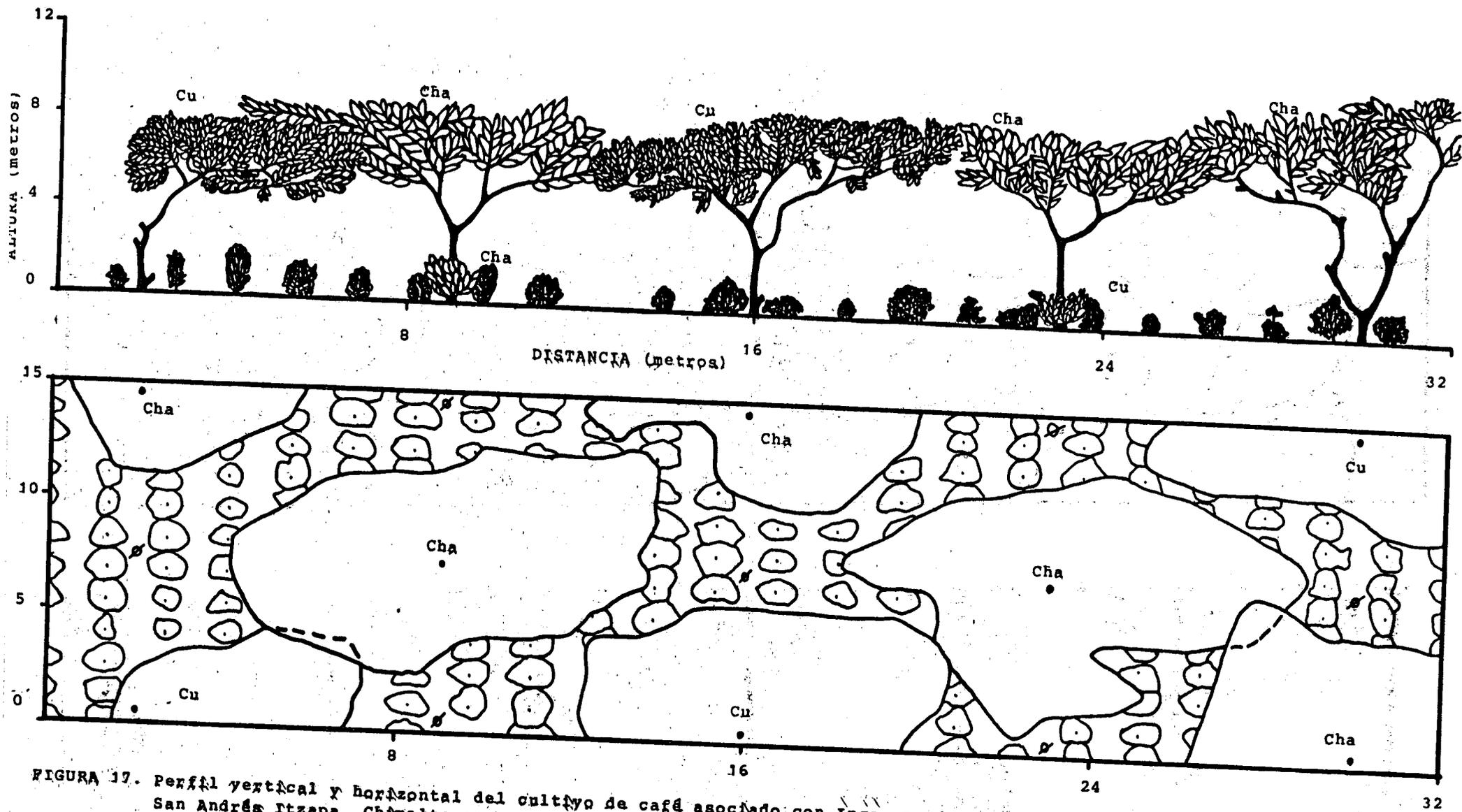


FIGURA 17. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con Inga sp. (Chaldn, cujel, Finca "Granja San Vicente", San Andrés Itzapa, Chimaltenango)
 REFERENCIAS: Cha = Chaldn (Inga sp.l, Cu = Cuje (Inga sp.l

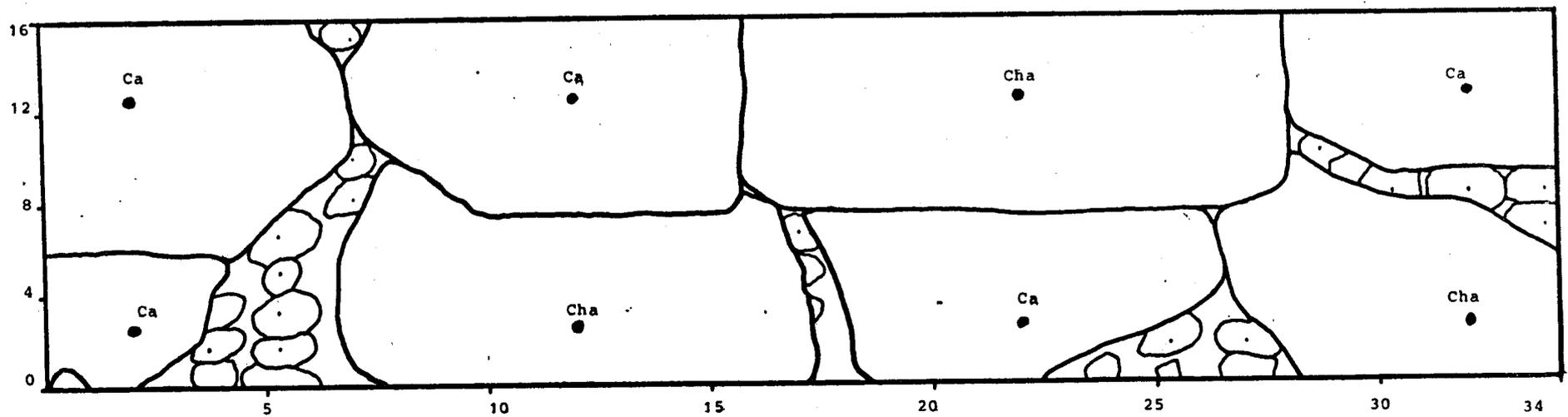
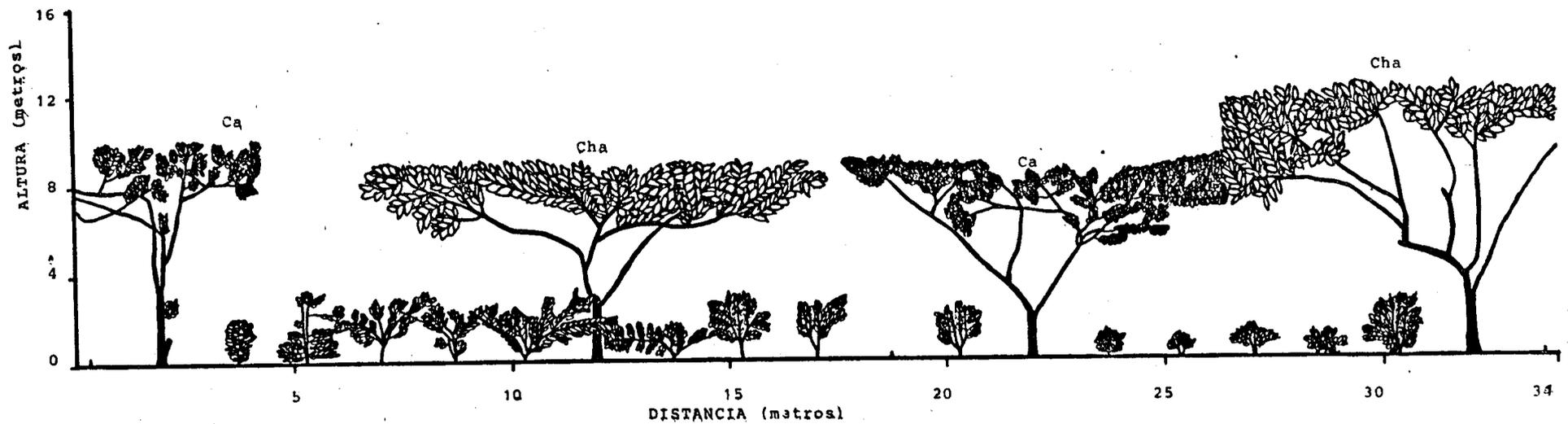


FIGURA 18. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con *Inga* sp. (Chalón, Caspirol. Finca La Folle, Jocotenango, Sacatepéquez

REFERENCIAS: Cha = Chalón (*Inga* sp.), Ca = Caspirol (*Inga* sp.)

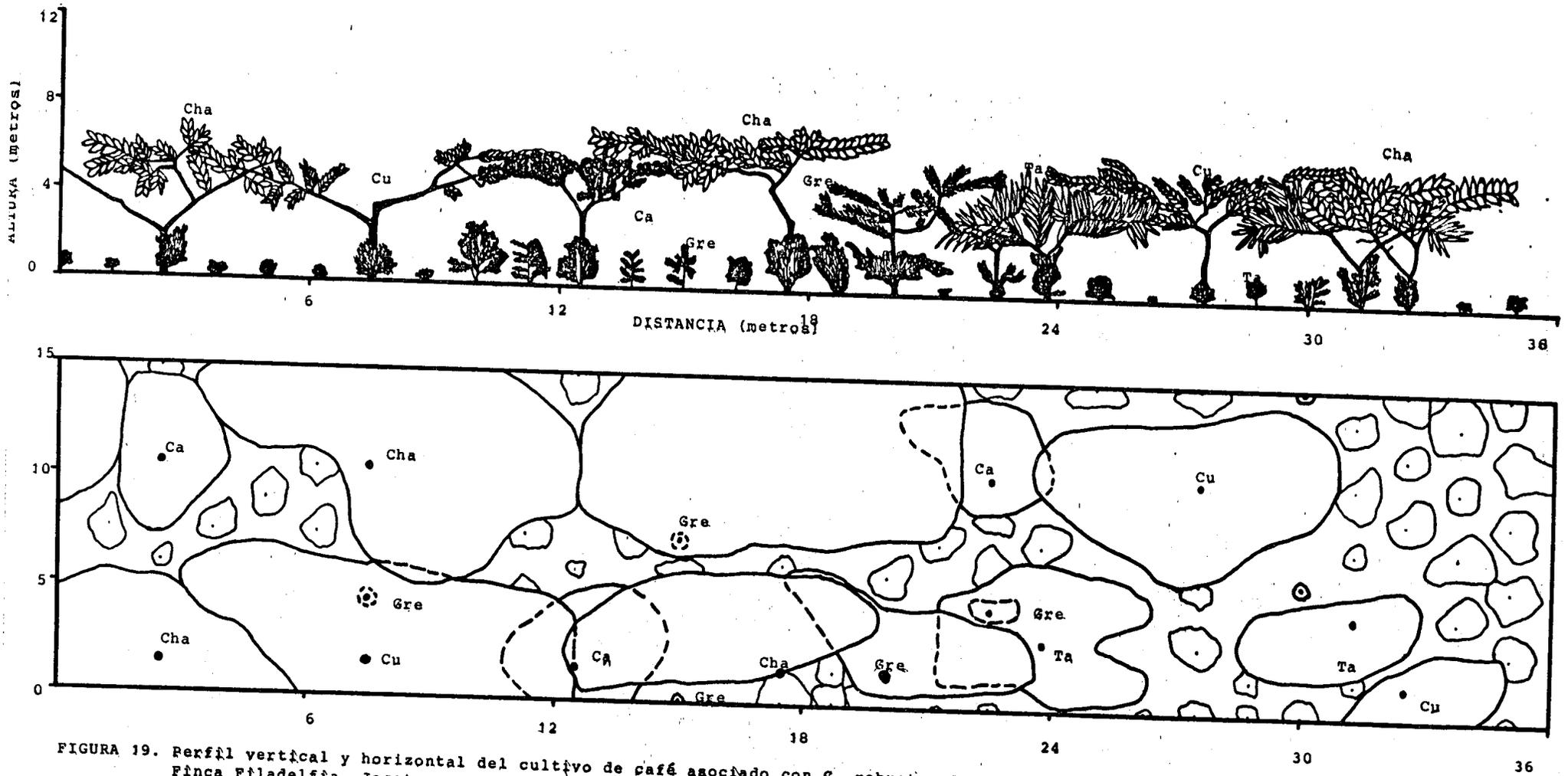


FIGURA 19. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con *G. robusta*, *Inga* sp. (Chaldn, cuje, caspirol, *Solanum* sp., Finca Filadelfia, Jocotenango, Sacatepéquez.

REFERENCIAS: Gre = Gravilea (*G. robusta*), Cu = Cuje (*Inga* sp.), Ca = Caspirol (*Inga* sp.), Cha = Chaldn (*Inga* sp.) Ta = Tabaquille (*Solanum* sp.)

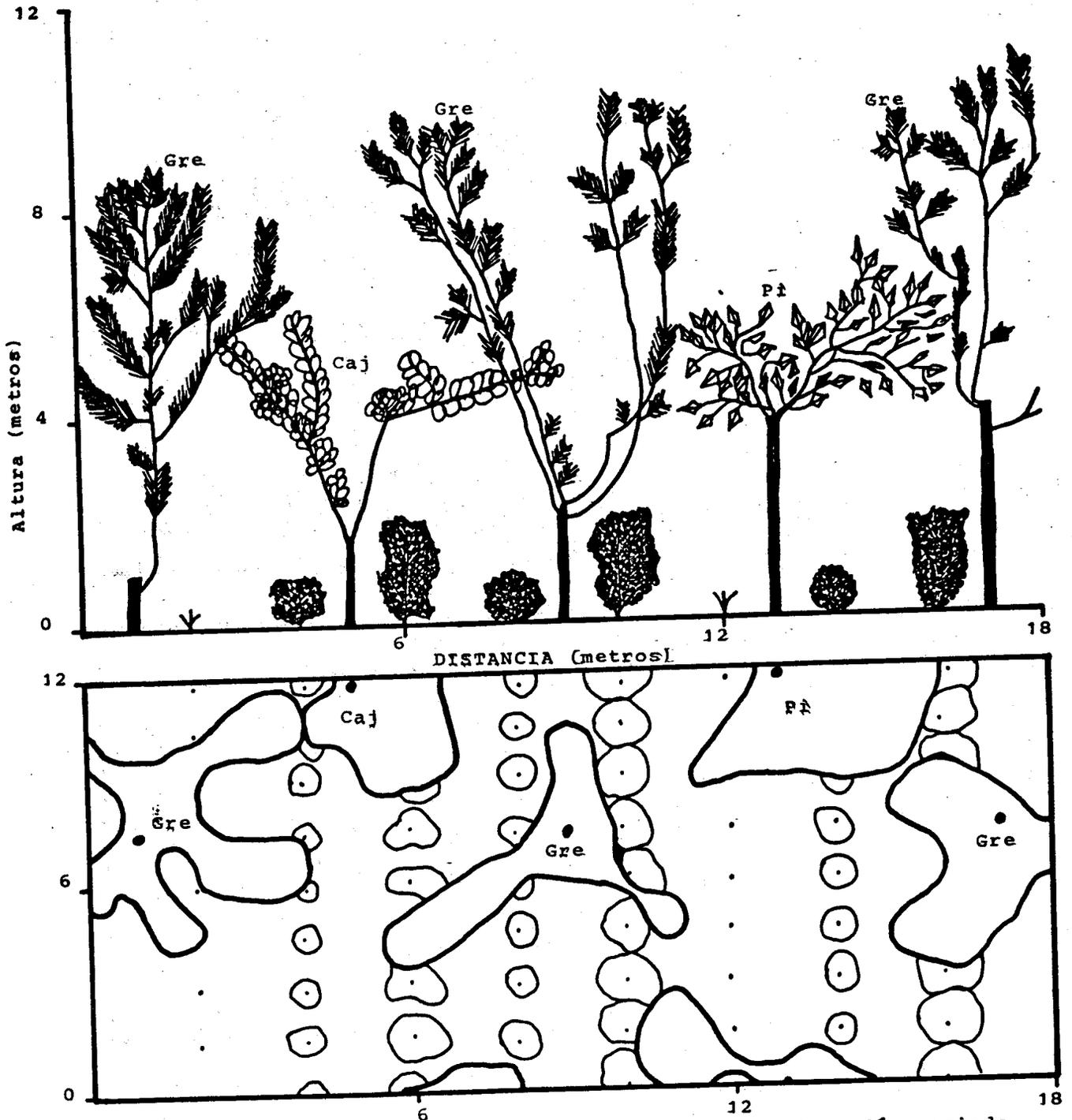


FIGURA 20. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con *G. robusta*, *H. nodiflorus* (Cajetón), y *Erythrina* sp. (Pitón). Finca Bella Vista, Jocotenango, Sacatepéquez.

REFERENCIAS: Gre = *Gravilea* (*G. robusta*), Caj = Cajetón (*H. nodiflorus*)
 Pi = Pito (*Erythrina* sp.)

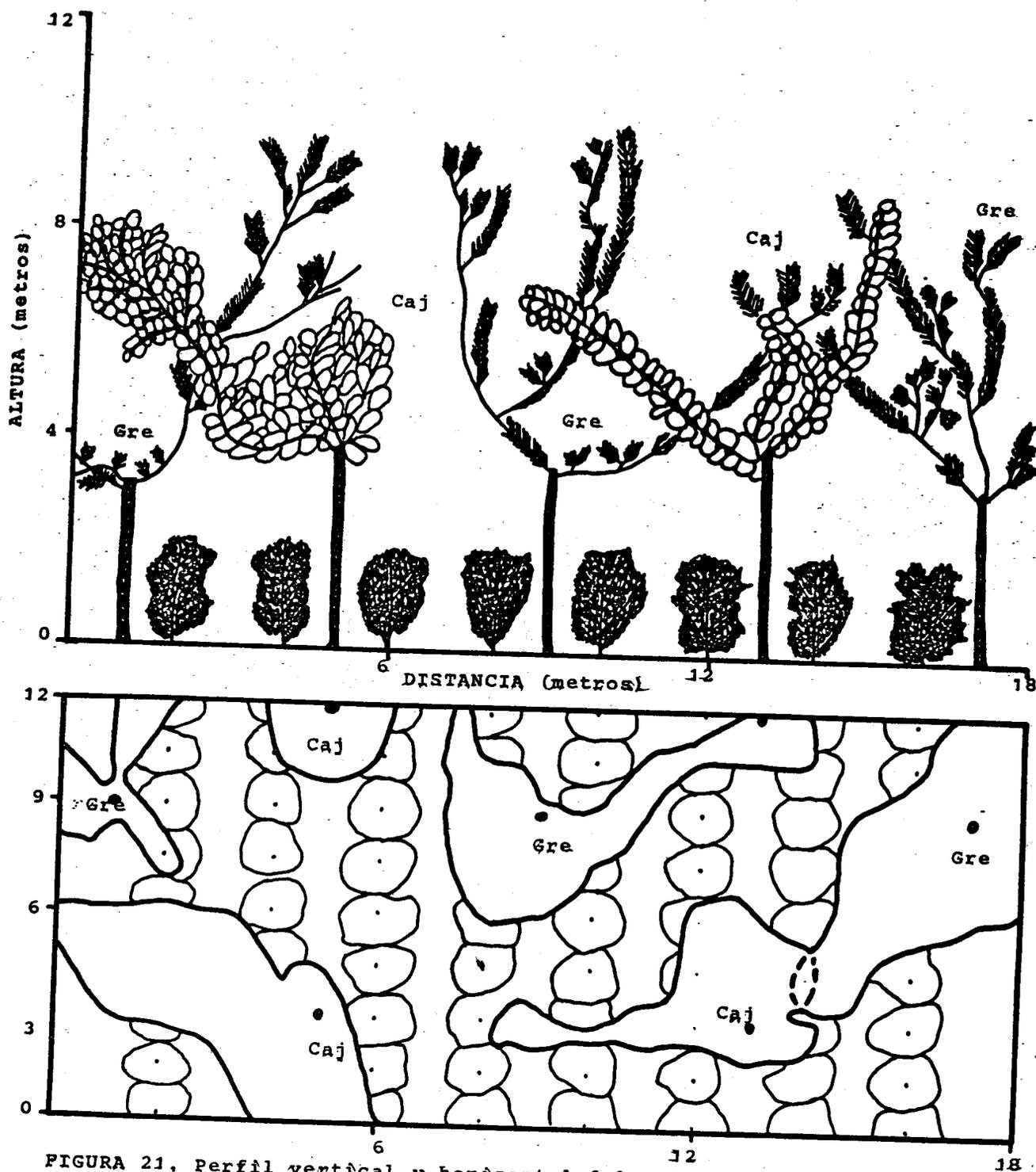


FIGURA 21. Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con G. robusta y H. nodiflorus. Finca Bella Vista, Jocotenango, Sacatepéquez

REFERENCIAS: Gre = Gravilea (G. robusta), Caj = Cajetón (H. nodiflorus)

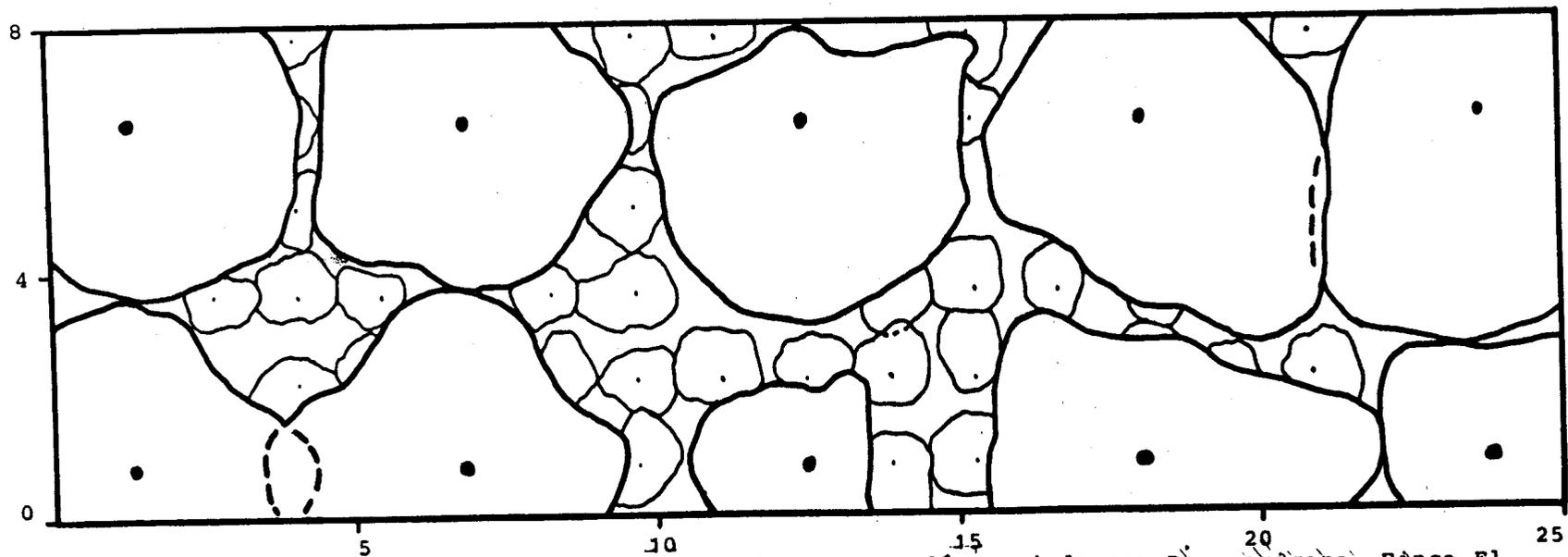
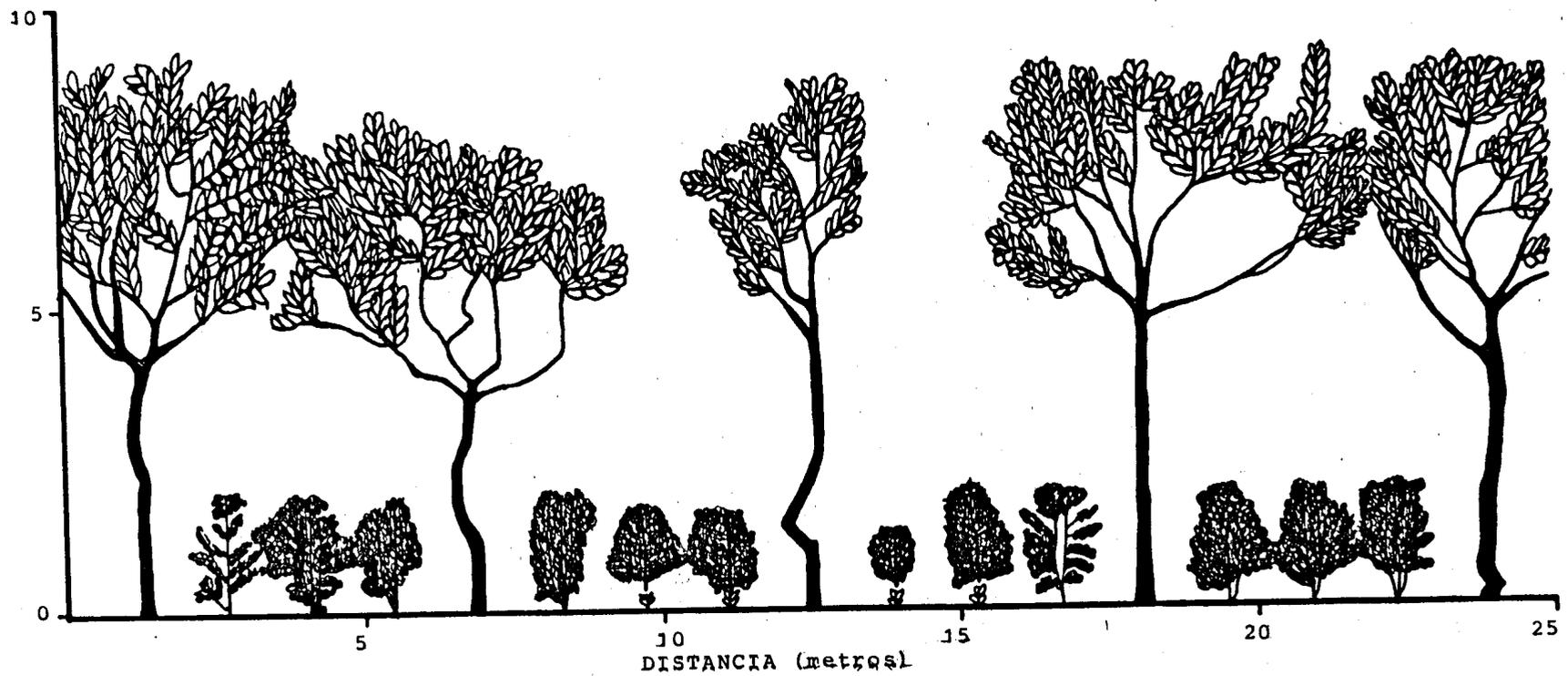


FIGURA 22, Perfil vertical y horizontal del cultivo de café asociado con *B. americana*, Finca El Portal, Antigua Guatemala, Sacatepéquez;

VI. CONCLUSIONES

1. El sistema agroforestal café-especies arbóreas de sombra es bastante disperso en el área límite norte de la cuenca y conforme se desciende en altura sobre el nivel del mar ocupa mayor área.
2. La cobertura del sistema se divide en dos regiones, cada una con condiciones ecológicas diferentes. Una (53.12 Km²) abarca los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez donde principalmente se utiliza Grevillea robusta como sombra en fincas grandes comprendidas en el estrato II y en fincas pequeñas comprendidas en el estrato I se le utiliza asociada con frutales. La otra región (249.04 Km²) comprendida en el departamento de Escuintla, en fincas grandes se utiliza Inga sp. y en algunas asociada con árboles originales de selva virgen, en fincas pequeñas asociada con frutales.
3. La zona ecológica de cada región donde se cultiva café en la cuenca condiciona las fechas en que se desarrolla cada actividad, realizándose cada una más tarde en la región alta en relación a la región baja, principalmente debido a condiciones de temperatura, precipitación y altura sobre el nivel del mar.
4. De acuerdo a la estratificación de fincas, entre el estrato I y II existen diferencias marcadas entre los aspectos silviculturales, agronómicos y socioeconómicos, principalmente en lo que se refiere a regulación de sombra, va

riedades de café, tipo de mano de obra, destino y comercialización de los productos obtenidos del establecimiento y mantenimiento del sistema.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda prioritariamente llevar a cabo el estudio del insecto barrenador del fuste de Gravillea robusta para establecer su clasificación taxonómica, caracterización en general y técnicas de control.
2. Determinar factores volumétricos para G. robusta e Inga sp. que permitan obtener volúmenes aprovechables de madera por área.
3. Elaborar perfiles radiculares de Inga sp. en el municipio de Jocotenango, Sacatepéquez que permitan determinar la profundidad del sistema radicular y relacionarlos con la afirmación de que esta especie no es adaptable al lugar porque su sistema radicular es demasiado superficial esto sumado a la textura arenosa que predomina en el área,
4. Establecer parcelas permanentes para los subsistemas más importantes y que permitan hacer los siguientes estudios:
 - a) Evaluación de la calidad y cantidad de materia orgánica producida por las asociaciones más comunes y su relación con el rendimiento de las variedades de café más utilizadas.
 - b) Evaluación indicada en el inciso anterior (4. a) bajo las condiciones de tecnología indicada en el anexo II para la finca No. 26 puesto que es el único caso encontrado para esa asociación con manejo avanzado y alto rendimiento.

5. En fincas pequeñas donde se utilizan dos o más especies frutales para sombra asociar aquellas que sean secuenciales en su producción para obtener rendimiento sostenidos, tanto en frutas como en café.

6. El control de malezas no realizarlo con azadón para evitar el daño que se provoca al sistema radicular del café y la exposición del suelo a la erosión.

1. AGUILERA V., H. E. Mancha Cercospora. In Instituto Nacional de Capacitación y Productividad. Control integrado de enfermedades del cafeto. Guatemala, 1982. pp. 24-35.
2. ALVAREZ, S. Fertilización del cafeto. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 58-70.
3. _____. Fundamentos sobre morfología, anatomía y fisiología - del cafeto. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 1-8.
4. _____. La sombra en el cafeto. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 71-84.
5. ANZUETO R., F. Enfermedades del café. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 117-122.
6. BANCO DE GUATEMALA. Posibilidades de mejorar la producción de - café en Guatemala. Informe económico 27(2):1-13. 1980.
7. BASAGOITIA M., C. R. Posibilidad de asocio entre naranjos y café al sol. In Resúmenes de investigaciones en café 1980-81. El Salvador, Instituto Salvadoreño de Investigaciones de café, s. f. 122 p.
8. BEER, J. W. et al. Un estudio de caso sobre prácticas agroforestales en el trópico húmedo: Proyecto la Suiza. Turrialba, Costa Rica, UNU-CATIE, 1979. 28 p.
9. _____. Alnus acuminata con pasto. Turrialba, Costa Rica, CATIE 1980. 6 p.
10. _____. Cordia alliodora con Theobroma cacao: una combinación tradicional en trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, CATIE 1980. sp.
11. _____. Arboles de sombra en cultivos perennes. Turrialba, - Costa Rica, CATIE, 1983. 16 p.
12. _____. Y CASTILLO, G. Utilización del bosque y de sistemas agroforestales en la región Gardi, Kuna Yala (San Blas). Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 55 p.
13. _____. Y ESPINOZA L. Práctica agroforestal; caracterización de cafetales con sombra. Turrialba, Costa Rica, CATIE, s.f. 4 p.

14. BENAVIDES, J. E. Investigación en árboles forrajeros. Turrialba Costa Rica, CATIE, 1983. 26 p.
15. BRONSTEIN, G. Producción de pasto asociado con Poró (Erythrina poeppigiana), con Laurel (Cordia alliodora) y sin árboles. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 5 p.
16. BUDOWSKI, G. Prácticas forestales de interés para el cultivo de café, Café. (Costa Rica) 3 (1):1-4. 1959.
17. _____. Sistemas agroforestales en América Tropical. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 9 p.
18. _____. Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 26 p.
19. CASTRO MAGAÑA, M. Control de malezas en café. In Curso de café cultura para mayordomos y caporales. Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE 1984. pp. 99-104.
20. COMBE, J. y BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas agroforestales; una revisión de literatura. In Taller de sistemas agroforestales en América Latina. Turrialba, Costa Rica, 1979. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 226 p.
21. CHEREGUINO, R. A. Enfermedades del cafeto. In Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Control integrado de enfermedades del cafeto. Guatemala, 1982. pp. 12-23
22. ECHEVERRI R., J. H. Mancha mantecosa del cafeto. In Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Control integrado de enfermedades del cafeto. Guatemala, 1982. pp. 42-52
23. _____. Muerte descendente. In Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Control integrado de enfermedades del cafeto. Guatemala, 1982. pp. 53-67.
24. ESCOBAR, L. M. y VALLE, J. I. DEL. Producción de madera del laurel (Cordia alliodora) asociado con café en Antioquía, Colombia. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 23 p.
25. ESPINOZA P., L. Estructura general de cafetales de pequeños agricultores en Acosta-Puriscal. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982. 20 p.
26. ESTRADA B., C. A. La agroforestería, una alternativa energética y de uso racional de la tierra en la ampliación de la frontera agrícola. Guatemala, Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía, 1984. 17 p.

27. FLORES, M. A. Mal rosado. In Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Control integrado de enfermedades del cafeto. Guatemala, 1982. pp. 36-37.
28. FOURNIER, L. A. Sistema agroforestal de café y jaúl; Coffea arábica-Alnus acuminata. Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología, 1980. 2 p.
29. FUENTES F., R. Sistemas agrícolas de producción de café en México. México, Centro de Ecodesarrollo de CONACYT, s. f. pp. 62-75.
30. GARCIA, E. A. Variedades de café. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales. Guatemala, 20-31 Agosto - 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 9-17.
31. GIRON TORRES, J. J. Manejo del tejido productivo (podas) en el cultivo del café. Revista agrícola Nuestro Campo. - (Guatemala) No. 8:13-15. 1984.
32. _____. Uso y manejo de sombra en cafetales. Revista Agrícola Nuestro Campo (Guatemala) No. 3:25-28. 1984.
33. GLOVER, N. Coffe yields in a plantation of Coffea arabica - var. caturra shaded by Erythryna poeppigiana with and - without Cordia alliodora. Turrialbam Costa Rica, CATIE, 1981. 26 p. (Serie técnica. Informe Técnico No. 17).
34. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. III Censo Nacional Agropecuario del año 1979. Guatemala, 1983. v.2. Tom. 1 pp. 251-313.
35. HERNANDEZ C., O. V. Mal de hilacha. In Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. Control integrado de enfermedades del cafeto. Guatemala, 1982. pp. 38-41.
36. HEUVELDOP, J. Ecological fundamentals of agroforestry systems in the humid tropics. Plant Research and Development No. 14:30-36. pp. 1981.
37. INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. Densidades de siembra y sus resultados. In Seminario sobre manejo productivo del cafeto. Guatemala, 1976. p. v.
38. _____. Diferentes métodos de poda y sus resultados. In Seminario sobre manejo productivo del cafeto. Guatemala, 1976 p. v.
39. _____. Método para controlar malas hiervas. In Seminario sobre manejo productivo del cafeto. Guatemala, 1976. p. v.
40. _____. Repoblación y renovación de cafetales. In Seminario sobre manejo productivo del cafeto. Guatemala, 1976. p.v.

41. JIMENEZ, J. L. Establecimiento de cafetales. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 53-57.
42. JIMENEZ A., E. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero: I Estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec, Ver. México. Biótica (México) 4(1):1-12. 1979.
43. _____. y MARTINEZ V., P. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero: II Producción de materia orgánica en diferentes tipos de estructura. Biótica (México) 4(3):109-126 1979.
44. KASS D., C. L. Manejo e investigación de suelos en sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 14 p.
45. LEGUIZAMO BARBOSA, A. Asociaciones agroforestales con base en cedro en el medio Atrato. Bogotá, Colombia, Corporación Nacional de Investigaciones y Fomento Forestal, 1983. 31 p.
46. MANUAL DE CAFICULTURA. Revista cafetalera. (Guatemala) No. 251:16-27. 1985.
47. MARTINEZ H. A. Algunos casos de agroforestería observados en Guatemala. Guatemala, Proyecto Leña/INAFOR, 1983. 10 p.
48. _____. Huite: Un ejemplo de sistema Taungya para producción de leña. Guatemala, Proyecto Leña/INAFOR, 1983. 6 p.
49. MAYDELL, H. J. VON. Agroforestry: A combination of Agriculture, silviculture and pastoral land-use. Plant Research and Development. No. 9:17-23. 1979.
50. MORA, J. R. Introducción a la ordenación de cuencas. San José, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal, 1977. s. p. (Documento Divulgativo No. 3 PNUD/FAO/COS/72/013).
51. MORALES JACQUET, C. R. Plagas del café. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales. Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 105-116.
52. _____. Poda del cafeto. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 79-92.
53. _____. Renovación y repoblación de cafetales establecidos. In Curso de caficultura para mayordomos y caporales, Guatemala, 20-31 Agosto 1984. Guatemala, ANACAFE, 1984. pp. 93-98.

54. NUFIO REYES, W. Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 166 p.
55. QUINLAN, M. Cobertura de Poró (Erythrina poeppigiana) y Melia (Gmelina arborea) como fuentes de nitrógeno en el cultivo de maíz. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 2 p.
56. REICHE, C. E. Implicaciones económicas del componente agroforestal. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 19 p.
57. _____. Obtención y análisis práctico de datos económicos en sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 9 p.
58. ROMERO, R. R. Determinación de volúmenes de productos forestales extraídos de los árboles de sombra de los cafetales del departamento de Santa Ana, El Salvador. El Salvador, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, s. f. 14 p.
59. SALAS, G. DE LAS. La investigación en sistemas agroforestales Alto Magdalena. Colombia: Un estudio de caso. Cali, Colombia, UNU_CATIE, 1983. 23 p.
60. SCOTT PAPER COMPANY DE COSTA RICA. Rendimientos esperados de algunas labores agroforestales en la Finca Buena Vista. Turrialba, Costa Rica, 1983. 3 p.
61. SOMARRIBA, E. Esquema de trabajo para la cuantificación y evaluación de asociaciones pasto/ganado/guayaba (Psidium guajaba). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 7 p.
62. SYLVAIN, P. G. Innovaciones agrotécnicas en caficultura. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 34 p. (Publicación Miscelánea No. 202).
63. UGALDE DE A., L. A. Descripción y evaluación de las prácticas agroforestales en la cuenca piloto de la Suiza, Cantón de Turrialba. Turrialba, Costa Rica. UNU-CATIE. 1979. 31 p.
64. ZAFFARONI, E. y ENRIQUEZ, G. A. Asociación de cultivos perennes, una alternativa de diversificación en áreas tropicales para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 17 p.
65. ZANOTTI, J. R. Sombrío en cultivos perennes. Guatemala, Proyecto Leña/INAFOR. 1983. 7 p.



10/03/83
Chapman

ANEXO I

1. Boleta de Encuesta
2. Boleta para toma de datos
en parcelas de muestreo.

BOLETA DE ENCUESTA

BOLETA No. _____

- I. FECHA _____
- II. NOMBRE DEL PROPIETARIO O ADMINISTRADOR _____
- III. DATOS DE LA FINCA.
1. Nombre _____ 2. Ubicación _____
3. Extensión Total _____ 4. Extensión de la Planta-
ción _____
- IV. INFORMACION SOBRE ESPECIES DE SOMBRA PERMANENTE.
1. Qué especies tiene asociadas con café _____
2. Realiza desombre; SI - NO
- a) Cuántas veces por año _____
- b) Epoca en que los realiza _____
3. Hace raleos o entresagues de los árboles de som-
bra: SI - NO
4. Que productos y cantidad obtiene de los desom-
bres y/o raleos
- a) Leña _____, b) Postes _____, c) Madera de Cons-
trucción _____ d) Otros _____
5. Obtiene otros productos no provenientes del de-
sombre y/o raleos pero que tampoco sean deriva-

- dos de especies de sombra temporal; SI - NO
- a) Que productos _____
6. Los productos los destina:
- a) Autoconsumo: SI - NO b) Comercialización:
SI-NO
7. Que puede decir respecto a:
- a) Ventajas de estas especies _____
- b) Desventajas de estas especies _____
8. Que otras especies conoce que serían buenas para la zona _____
9. Que tiempo emplea para podar un árbol? _____
10. Existe alguna plaga: SI - NO a) Que plaga _____
- b) En qué época aparece _____
- c) Como la controla y en que época _____
11. Existe alguna enfermedad: SI - NO a) Que enfermedad _____
- b) En qué época aparece _____
- c) Como la controla y en que época _____
12. A que distanciamiento tiene sembrados los árboles _____
13. Que edad tienen los árboles _____

14. Observaciones _____

V. INFORMACION SOBRE EL CULTIVO: CAFE

1. Qué variedades tiene plantadas _____

2. Realiza podas: SI - NO a) En que época _____

3. Aplica fertilizantes: SI - NO

a) Las aplicaciones las hace en base a análisis químico de suelos: SI - NO

b) La fertilización es: Orgánica: SI - NO o Química SI - NO

c) Cuántas fertilizaciones hace por año y en qué época cada una _____

4. Realiza control de malezas: SI - NO

a) Cuántas veces por año y en qué época cada control _____

b) Qué método utiliza para llevar a cabo cada control _____

5. Existe alguna plaga: SI - NO a) Que plaga _____

b) En qué época aparece _____

c) Cómo la controla y en que época _____

6. Existe alguna enfermedad: SI - NO a) Que enfermedad _____ b) En que época aparece _____ c) Como la controla y en que época _____
7. En qué época levanta la cosecha y con cuántos cortes _____

- a) Qué rendimiento total (en quintales) obtiene de café cereza _____
8. De la cosecha, el total la destina para: _____
- a) Autoconsumo _____
- b) Comercialización _____
- 1) Compañías exportadoras: SI - NO
- 2) Beneficios: SI - NO
- 3) Intermediarios: SI - NO
10. OBSERVACIONES _____

VIII. ASPECTOS GENERALES

- 1.Cuál es su criterio respecto al establecimiento de la Plantación?
- a) Primero establecer la sombra permanente y posteriormente el cultivo: SI - NO
- b) Primero establecer la sombra permanente y pos

ANEXO II

teriormente el cultivo: SI - NO

- c) Otro sistema _____
2. Tiene acceso o usa crédito agrícola: SI - NO
- a) La obtiene de una institución privada _____,
ó estatal _____ b) Qué institución _____
3. Tiene acceso ó usa asistencia técnica: SI - NO
- a) La obtiene de una institución privada _____,
o estatal _____ b) Qué institución _____
4. OBSERVACIONES _____

CUADRO PARA TOMA DE DATOS EN PARCELAS DE MUESTREO

I. Boleta No. _____

II. Mediciones

ESPECIES ARBOREAS						CULTIVO	
No. FINCA	ESPECIES	ALTURA (m) TOTAL	ALTURA DE FUSTE (m)	DIAMETRO DE FUSTE (cm)	DIAMETRO (m) DE COPA	ALTURA (m) TOTAL	DIAMETRO (m) DE COPA

III. Distancia de siembra especies arboreas (m) _____

IV. Distancia de siembra del cultivo (m) _____

DESCRIPCION GENERAL DE LAS FINCAS TOMADAS PARA EL ESTRATO II

DISTRIBUCION DE FINCAS					DESCRIPCION DEL COMPONENTE ARBOREO													
LOCALIZACION	No.	EXTENSION (HAS)			ASOCIACION	DISTANCIA DE PLANTACION (m)	DENSIDAD POR HA.	EDAD (ASOS)	TIEMPO PARA PODAR UN ARBOL (MINUTOS)	PERIODICIDAD (ASOS)	DESCOMRRE				DERIVADOS DEL DESOBRRE			PLAGAS
		TOTAL	DE LA PLANTACION	% DEL TOTAL							No. POR ASO	DURACION (DIAS)	No. ARVILES RALEADOS	PERIODICIDAD DEL RALEO (ASOS)	PRODUCTOS	DESTINO	RESIDUO LEÑA (TAREAS)	
CHIMALTENANGO	16	28.00	7.84	28	Gravilea-Chaldn	6.00 x 6.00	278	NSI	60-90	ANUAL	1	20	SR	SR	Leña, postes	A	34	Ninguna
	3	14.70	14.70	100	Gravilea	6.00 x 6.00	278	NSI	NSI	"	1	21	SR	SR	Leña	V y A	NSI	Barrenador, hormiga
	15	11.20	11.20	100	Gravilea	5.04 x 5.04	394	NSI	120	"	NSI	NSI	NSI	EVENT.	Leña	V	NSI	Ninguna
Chimaltenango	20	0.90	0.67	75	Gravilea-Aguacate-Nispero-Maranja	5.04 x 5.04	394	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	SR	SR	Leña	A	NSI	Ninguna
	14	0.70	0.70	100	Gravilea	6.07 x 6.25	240	NSI	NSI	ANUAL	NSI	14	SR	SR	Leña	A	10	Ninguna
	17	0.70	0.70	100	Gravilea	5.04 x 5.04	394	NSI	30-60	"	3	3	1-2	2-3	Leña, postes	A	2-3	Ninguna
San Andrés Itzapa	8	11.20	11.20	100	Gravilea-Chaldn	7.00 x 7.00	204	2-65	30	"	2	120	NSI	NSI	Leña, postes	V y A	24	Barrenador
	33	15.40	11.20	73	Gravilea-Illamo-Chaldn-Caspirol-Aguacate-Banano	5.04 x 5.04	394	4-8	30	"	NSI	30	SR	SR	Leña, postes	V	30	Barrenador, hormiga
	34	9.80	9.80	100	Gravilea-Illamo-Aguacate-Anona	5.04 x 5.04	394	18	NSI	3	NSI	20	SR	SR	Leña, postes	A	15	Barrenador, larva
Parramos	7	28.00	28.00	100	Gravilea	5.04 x 5.04	394	40	NSI	3	NSI	NSI	NSI	EVENT.	Leña, madera	V y A	500-600	Ninguna
	9	28.70	21.95	77	Gravilea	5.04 x 5.04	394	65	15-60	3	NSI	38	NSI	EVENT.	Leña	V	300-500	Barrenador
	22	4.20	4.20	100	Gravilea	5.04 x 5.04	394	6	15	2	NSI	21	SR	SR	Leña, postes	V	19	Barrenador
SACATEPEQUEZ	21	10.50	7.00	67	Gravilea-Chaldn	NSI	NSI	13	90-120	NSI	NSI	25	SR	SR	Leña, postes	V	60	Ninguna
	6	84.22	10.50	12	Gravilea	4.00 x 5.00	500	NE	NSI	ANUAL	NSI	KTE.	SR	SR	Leña	V y A	500-600	Ninguna
	2	199.36	44.80	22	Gravilea-Chaldn-Caspirol	10.00 x 10.00	100	40	NSI	"	NSI	45	NSI	EVENT.	Leña	V	NSI	Barrenador, foradendr
Jocotenango	5	268.80	89.60	33	Gravilea-Cuje-Chaldn-Caspirol-Tabaquillo	IRREG.	NE	30	NSI	2	NSI	6	NSI	NSI	Leña	V	NSI	Barrenador
	26	14.00	9.94	71	Gravilea-Cajetón	NSI	NSI	10	NSI	ANUAL	NSI	33	SR	SR	Leña	V	18	Barrenador
	4	14.00	0.56	0.04	Gravilea-Cajetón-Pito	NSI	NSI	NSI	NSI	"	NSI	33	SR	SR	Leña	V	18	Nematodos
Santa Lucía Milpas Altas	28	49.06	49.06	100	Gravilea	5.00 x 5.00	400	NSI	NSI	"	NSI	66	30	NSI	Leña, postes, ma	V	140	Ninguna
	37	7.84	537.60	69	Gravilea	8.00 x 8.00	NSI	NSI	SD	SD	NSI	SD	SR	SR	Leña, postes	A	NSI	Ninguna
	1	7.70	7.70	100	Gravilea	NSI	NSI	20-30	SD	SD	NSI	SD	SR	SR	Leña	A	NSI	Ninguna
Antigua Guatemala	11	537.60	201.60	38	Gravilea-Chaldn	6.00 x 8.00	208	40	45-60	ANUAL	NSI	90	720	NSI	Leña, postes, estacas	V	2,000	Barrenador
	27	537.60	0.90	0.17	Aguacate	NSI	NSI	8	NSI	"	NSI	NSI	SR	SR	Leña	V	NSI	Araba roja
	47	56.00	56.00	100	Gravilea	6.00 x 6.00	394	3-75	15	"	NSI	15	SR	SR	Leña	V	25	Barrenador
Ciudad Vieja	45	23.80	23.80	100	Gravilea	6.00 x 6.00	278,69	NSI	NSI	2	NSI	90	NSI	NSI	Leña, postes	V y A	400-500	Barrenador
	50	156.80	89.60	57	Gravilea	12.00 x 12.00	333	6	15	ANUAL	NSI	60	SR	SR	Leña, postes	V y A	200-300	Barrenador
	43	6.30	5.25	83	Gravilea	5.00 x 6.00	156	18-20	15	"	NSI	30	NSI	NSI	Leña	A	40	Barrenador
San Antonio Aguas Calientes	44	44.80	44.80	100	Gravilea	5.00 x 6.00	333	NSI	15	"	NSI	30	SR	SR	Leña	A	60-70	Barrenador
	48	358.40	201.60	56	Gravilea-Chaldn	4.00 x 4.00	886	3-15	NSI	4	NSI	180	NSI	NSI	Leña, postes, estacas	V y A	200	Barrenador
	10	3.50	1.75	50	Gravilea	NSI	NSI	5	SD	SD	NSI	SD	SR	SR	NSI	NSI	NSI	Ninguna
San Miguel Dueñas	56	1.05	1.05	100	Gravilea	6.00 x 6.00	394	NSI	NSI	EVENT	NSI	NSI	SR	SR	NSI	NSI	NSI	Ninguna
	54	291.20	201.60	69	Gravilea	4.00 x 4.00	625,156	NSI	NSI	ANUAL	NSI	60	NSI	NSI	Leña	V	60-200	Barrenador
	57	3.91	2.80	72	Gravilea	8.00 x 8.00	567	3	15	"	NSI	30	SR	SR	Leña	A	20	Ninguna
San Juan Alotenango	59	4.20	0.78	19	Gravilea	4.20 x 4.20	567	3	15	"	NSI	30	SR	SR	Leña	A	20	Ninguna
	79	2240.00	313.60	14	Gravilea-Chaldn	5.04 x 5.04	394	NSI	20	"	NSI	15	SR	SR	Leña	A	8-10	Barrenador
	41	1.68	1.68	100	Gravilea-Chaldn	6.72 x 6.72	394,211	1-70	40	"	NSI	90	NSI	NSI	Leña, madera	V y A	3,000	Barrenador, hormiga
ESCUINTLA	42	5.85	2.80	73	Gravilea-Chaldn-Banano	3.00 x 3.00	111	5-6	30	ANUAL	NSI	30	SR	SR	Leña, postes y estacas	A	15-16	Barrenador, hormiga
	51	4.90	4.90	100	Gravilea	3.36 x 3.36	886	4	SD	SD	NSI	SD	SR	SR	NSI	NSI	NSI	Barrenador
	49	23.30	23.30	100	Gravilea	3.36 x 3.36	886	7	NSI	ANUAL	NSI	NSI	SR	SR	Leña, postes	V y A	200-300	Barrenador, foradendr
Escuintla	60	4.20	0.78	19	Gravilea-Chaldn-Caspirol-Chaperno	4.20 x 7.56	315	15	SD	SD	NSI	SD	SR	SR	NSI	NSI	NSI	Larva defoliante
	68	42.00	5.95	14	Laurel-Madre cacao-Chaperno	NSI	NSI	1	90	ANUAL	NSI	30	SR	SR	Leña	V y A	10	Ninguna
	88	134.40	44.80	33	Chaldn-Cushin-Caspirol-Manzana Rosa	8.00 x 8.00	156	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI
Siquinalá	71	134.40	28.00	21	Chaldn-Cuje-Cushin-Caspirol-Aguacate	5.04 x 5.04	394	6-8	15	ANUAL	NSI	60	SR	SR	Leña, postes	A	250	Foradendr sp.
	69	25.20	25.20	100	Chaldn-Caspirol-Arboles de Montaña	NSI	NSI	NE	NSI	2	NSI	30	SR	SR	Leña	V y A	10	Ninguna
	61	179.20	179.20	100	Chaldn-Cuje-Caspirol	8.00 x 8.00	156	8	20	ANUAL	NSI	90	SR	SR	Leña	A	NE	Ninguna
Siquinalá	62	201.60	47.60	24	Chaldn-Caspirol	10.90 x 10.00	100	10	45	"	NSI	60	SR	SR	Leña, postes	A	NE	Barrenador tallo, la foliante
	81	48.30	2.80	6	Chaldn-Caspirol-Laurel	IRREG.	NE	3-9	45	"	NSI	15	NSI	NSI	Leña, postes	A	15-20	Larva defoliante
	65	224.00	67.20	30	Chaldn-Cuje-Caspirol-Arboles de Montaña	10.08 x 10.08	98	1,2,5	NSI	"	NSI	90	NSI	NSI	Leña, postes	V y A	75	Hormiga
Siquinalá	64	1.40	1.40	100	Cuje-Caspirol-Chaperno-Pacaya-Banano-Arboles de Montaña	IRREG.	NE	NE	NSI	"	NSI	60	SR	SR	Leña	A	NE	Ninguna
	66	63.00	59.5	94	Chaldn-Cuje-Arboles de Montaña	3.00 x 3.00	1111,556	18-20	NSI	"	NSI	60	NSI	NSI	Leña	V y A	50	Larva defoliante
	72	1836.80	1388.80	76	Chaldn-Cuje-Arboles de Montaña	6.00 x 6.00	278	NSI	NSI	"	NSI	45	NSI	NSI	Leña, postes	A	15	Ninguna
Siquinalá	75	985.60	500.00	51	Chaldn-Cuje	12.00 x 12.00	69	NSI	NSI	"	NSI	30	NSI	NSI	Leña	V y A	700	Larva defoliante
	74	358.40	89.60	25	Chaldn	8.00 x 8.00	156	8	NSI	"	NSI	30	SR	SR	Leña	V	500	"
	73	537.60	403.20	75	Chaldn-Cuje	9.00 x 9.00	123	9	NSI	"	NSI	60	SR	SR	Leña	A	200	Langosta
Siquinalá	76	268.80	44.80	17	Cuje	10.00 x 10.00	100	8-10	NSI	"	NSI	90	SR	SR	Leña	A	10	Ninguna
	77	627.20	1.05	0.17	Mule-Mango-Amate	IRREG.	NE	20	SD	SD	NSI	SD	SR	SR	NSI	NSI	NSI	Ninguna
	82	156.80	21.00	13	Cushin-Fruales-Arboles de Montaña	IRREG.	NE	NSI	SD	SD	NSI	SD	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	Ninguna
83	134.40	1.69	1.26	Cushin-Banano	10.00 x 10.00	100	15	30	ANUAL	NSI	30	NSI	NSI	Leña, postes	A	10-12	Langosta	

Abreviaturas: NSI = No se indicó EVENT = Eventual A = Autoconsumo SF = Sin fertilización
 IRREG = Irregular KTE = Constante SM = Sin manejo
 NE = No estimable SR = Sin raleo QQ = Fertilización química
 ON = Sin desobres V = Vena OM = Fertilización orgánica

ENFERMEDADES	VARIETADES ESTABLECIDAS	DISTANCIA DE SIEMBRA (m)	DENSIDAD POR HA.	PLAZO (AÑOS)	DESCRIPCION DEL CULTIVO										CONTEN. MALEZAS		BASES DE LA FERTILIZACION	
					No. DE CORTES	IRRADIACION DIAS	RENDIMIENTO TOTAL CEREZA (qq/Ha)	C. H. A.	COMERCIALIZACION	PERIODICIDAD (AÑOS)	DURACION DIAS	PODAS POR AÑO	OTRAS PRACTICAS ASOCIADAS A LA PODA	No. LIMPIAS POR AÑO	FORMAS DE CONTROL	DURACION DIAS	TIPO	
																		MANEJO DE TIEMPO PRODUCTIVO
Ninguna	Caturra, Poche Salvadoreño	NSI	NE	2-10	2	NSI	215	V	Beneficio	ANUAL	30	1	NSI	2	Machete, azadón	7	NSI	QQ
Excrec. goma	Caturra, Salvadoreño, Nance, Cobán	NSI	NE	3-14	2	15-30	300	V	Beneficio	ANUAL	3-4	1	NSI	2	Machete, azadón	2	NSI	QQ
Ninguna	Arábigo, Borbon, Caturra	NSI	NE	NSI	3	NSI	NSI	NSI	Beneficio	ANUAL	30	1	Deshije	2	NSI	NSI	NSI	QQ
Ninguna	Caturra	NSI	NE	NSI	2	NSI	17	V	Intermediario	SMT	SMT	SMT	SMT	2	NSI	NSI	NSI	QQ
Ninguna	Arábigo, Caturra	NSI	NE	2-10	2	NSI	60-70	V	Beneficio	ANUAL	14-21	1	NSI	3	NSI	24	NSI	QQ y ORG.
Excrec. goma	Arábigo	NSI	NE	10	2	NSI	45	V	Intermediario	ANUAL	2	1	Deshije, Agobio	3	NSI	24	NSI	ORG.
Ninguna	Caturra, Borbon, Arábigo, Nance	NSI	NE	3-25	3	NSI	500	V	Exportadora	ANUAL	60	1	NSI	2	Machete, azadón	120	NSI	QQ
Ninguna	Pache, Arábigo, Caturra, Nance	NSI	NE	15-22	3	NSI	200	V	Beneficio	ANUAL	30	1	NSI	3	Machete, azadón	NSI	Emp.	QQ y ORG.
Excrec. goma, argeño	Caturra, Arábigo	NSI	NE	2-33	2	NSI	150	V	Beneficio	ANUAL	NSI	1	NSI	2	Azadón, machete	30	NSI	QQ
Ninguna	Pache Comun, Caturra, Arábigo, Borbon	NSI	NE	3-40	NSI	60	1700-1900	V	Beneficio	ANUAL	15	1	NSI	2	NSI	30	NSI	QQ y ORG.
Excrec. goma	Arábigo, Borbón, Catuaf	NSI	NE	2-60	NSI	60-90	NSI	V	Beneficio	ANUAL	30-45	1	NSI	2	NSI	NSI	NSI	QQ
Ninguna	Caturra	NSI	NE	4	2	NSI	330	V	Beneficio	SM	SM	SM	Agobio, renovación	3	Machete, azadón	21	NSI	QQ y ORG.
Ninguna	Caturra, Borbón	NSI	NE	9	3	NSI	50	V	Beneficio	ANUAL	30	1	NSI	2	NSI	60	NSI	QQ
Ninguna	Borbón, Arábigo, Pache Salvadoreño	NSI	NE	15-20	1-3	NSI	165	V	Beneficio	ANUAL	NSI	NSI	NSI	Kte.	NSI	NE	NSI	ORG.
Excrec. goma	Borbón, Caturra, Catuaf	NSI	NE	10-40	2-3	NSI	4000-5000	V	Beneficio	ANUAL	60	1	NSI	3	Machete, azadón	NSI	NSI	QQ
Excrec. goma	Borbón, Caturra, Catuaf	NSI	NE	30	3	NSI	7000	V	Exportadora	3-4	90	1	Agobio, renovación	2	NSI	240	NSI	QQ
Excrec. goma	Borbón, Caturra	NSI	NE	6	4	NSI	1500-2200	V	Beneficio	ANUAL	8	1	Recepa, renovación	4	4	60	NSI	QQ
Ninguna	Caturra, Borbón, Catuaf	NSI	NE	6	4	NSI	1500-2200	V	Beneficio	ANUAL	8	1	NSI	4	4	60	NSI	QQ
Ninguna	Arábigo, Borbón, Catimor, Caturra	2.10 x 1.68; 1.26 x 1.26	2835, 6299	1-80	3	NSI	1200	V	Exportadora	ANUAL	NSI	1	Deshije	4	H y A	NSI	Analisis	QQ
Ninguna	NSI	NSI	NE	NSI	2	NSI	NSI	V y A	NSI	ANUAL	NSI	1	NSI	3	M-A-P	NSI	NSI	QQ
Ninguna	Arábigo	NSI	NE	NSI	2	NSI	500-800	V	Exp.; Tosta.	3	30	1	NSI	2	M	60	SF	SF
Excrec. goma	Arábigo, Borbón, Caturra, Geisha, San Ramón, Catuaf, Catimor	NSI	NE	1-40	2-3	NSI	50400-57600	V	Exportadora	ANUAL	75	1	NSI	2	NSI	NSI	NSI	QQ
Boña o antracnosis	Arábigo, Borbón, Caturra	NSI	NE	1-40	2-3	NSI	224-256	V	Exportadora	ANUAL	75	1	NSI	2	NSI	NSI	NSI	QQ
Excrec. goma	Arábigo, Borbón, Caturra	2.52 x 2.52	1575	10-50	3	NSI	NSI	V	Beneficio	ANUAL	60	1	Agobio, recepa	2	H y A	NSI	NSI	QQ
Excrec. goma	Arábigo, Borbón	3.36 x 2.52; 1.68 x 1.26	1181, 4224, 1575	1-20	3-5	NSI	4000-6000	V	Exportadora	ANUAL	70	1	Recepa, agobio, deshije	3	M y A	NSI	Analisis	QQ
Excrec. goma	Caturra, Borbón, Arábigo	2.52 x 2.52; 1.68 x 0.84	1575, 7086	1-50	3	NSI	3000-4000	V	Exportadores	ANUAL	20	3	Recepa, agobio, deshije	4	M-A	NSI	Analisis	QQ
Excrec. goma	Borbón, Caturra	2.00 x 2.00	2500	1-10	3	NSI	900	V	Exportadores	ANUAL	NSI	1	Agobio, deshije	2	M	14	Emp.	QQ y ORG.
Excrec. goma	Borbón, Caturra	3.36 x 3.36	886	1-10	3	NSI	4500	V	Exportadores	ANUAL	NSI	3	Agobio, deshije	4	M-A	NSI	Analisis	QQ
Excrec. goma	Caturra, Mundo Novo, Catuaf, Catimor de Chocoma	1.26 x 1.26	6299	3-7	3-4	NSI	15000	V	Exportadora	SM	SM	SM	NSI	NSI	NSI	NSI	Analisis	QQ
Ninguna	Borbón, Arábigo, Caturra, Catuaf	NSI	NE	3-11	2	NSI	72	V	Beneficio	ANUAL	3-4	1	NSI	2	NSI	42	SF	SF
Ninguna	Arábigo	NSI	NE	NSI	3	NSI	3	V	Intermediario	ANUAL	6-8	1	Recepa, agobio	2	M-A	6	SF	SF
Excrec. goma	Borbón, Arábigo, Caturra, Catuaf, Mundo Novo, Pacas	NSI	NE	1-60	3-4	NSI	11000-12000	V	NSI	ANUAL	96	1	NSI	Kte.	H	NSI	Analisis	QQ y ORG.
Ninguna	Fajón, Caturra	NSI	NE	NSI	2	NSI	NSI	NSI	Beneficio	ANUAL	15	1	Recepa, agobio	2	A	30	Emp.	QQ y ORG.
Ninguna	Borbón, Caturra	2.50 x 2.50	2000	4-6	3-4	NSI	200-250	V	Beneficio	ANUAL	NSI	1	Agobio	1	A	8	NSI	ORG.
Ninguna	Borbón, Caturra, Villalobos, Maragipe, Amarello, Pache Salv., Catuaf, Catimor	1.20 x 2.00 x 3.00 1.50 x 1.50 x 2.50	NE	1-50	3	NSI	67200	V	Exportadora	ANUAL	90	1	Recepa	3	M-H-A	NSI	Analisis	QQ
Ninguna	Arábigo, Borbón	NSI	NE	8-15	3	NSI	105-210	V	Beneficio	ANUAL	NSI	1	Agobio, deshije	3	M-A	49	SF	SF
Excrec. goma	Borbón, Caturra, Pache, Catuaf	3.00 x 3.00; 2.00 x 2.00 2.00 x 1.00	1111, 2500 5000	3-9	3	NSI	180	V	Beneficio	ANUAL	2	1	Recepa, agobio, deshije	3	M-A	49	Emp.	QQ
Excrec. goma	Borbón, Caturra	Irreg.	NF	3	3	NSI	800-1000	V	Exportadores	SM	SM	SM	NSI	M-A	NSI	NSI	Analisis	QQ
Excrec. goma	Borbón, Caturra	1.68 x 1.68	3543	5-7	3	NSI	6000	V	Exportadores	ANUAL	20	2	Recepa, agobio, deshije	4	M-A	NSI	Analisis	QQ
Ninguna	Borbón, Pacas	1.68 x 1.26; 2.52 x 2.10	4724, 1890	2-30	3	NSI	500-1000	V	Beneficio	2	NSI	2	Agobio, deshije	1	NSI	60	SF	SF
Ninguna	Caturra, Borbón	2.52 x 2.52	1575	4-6	2	NSI	100	V	Intermediario	SM	SM	SM	NSI	M-A	90	SF	SF	
Ninguna	Borbón, Caturra, Catuaf	2.50 x 2.00; 1.00 x 2.00	2000, 5000	NSI	NSI	NSI	NSI	NSI	Beneficio	ANUAL	NSI	NSI	NSI	M-A	NSI	NSI	Emp.	QQ
Ninguna	Borbón, Caturra, Mundo Novo	1.68 x 1.62; 2.20 x 1.20	3543, 3788	0.5-8	10	NSI	1100-2750	V	Beneficio	ANUAL	30-45	1	Recepa, renovación	1	H	NSI	Emp.	QQ
Ninguna	Caturra, Catuaf, Rojo	2.52 x 2.52	1575	5-50	10	NSI	750	V	Exportadora	ANUAL	15	1	Deshije, agobio, recepa, renovación	2	M	90	NSI	QQ
Ninguna	Borbón, Caturra, Arábigo	2.52 x 2.52; 1.68 x 0.84	7086, 1575	0.5-20	Kte.	NSI	2500-3500	V	Exportadora	ANUAL	90	1	Agobio	Kte.	NSI	NSI	Analisis	QQ
Hongo	Borbón, Caturra, Catuaf	2.92 x 1.68; 1.68 x 1.68 1.26 x 0.84	2362, 9448 3543	1-30	Kte.	NSI	1800	V	Beneficio	ANUAL	60	1	Recepa, renovación	2	H	NSI	Analisis	QQ
Ninguna	Borbón, Arábigo	3.00 x 3.00	1111	2-8	3	NSI	42	V	Intermediario	ANUAL	15	1	Recepa, agobio	2	M	NSI	SF	SF
Roya	Borbón, Caturra, Catimor	3.36 x 3.36; 1.26 x 1.26	886, 6299	2-7	3	NSI	800-1000	V	Beneficio	ANUAL	60	1	Recepa, renovación	4	M	80	Analisis	QQ y ORG.
Ninguna	Borbón, Arábigo, Caturra	3.36 x 3.36; 1.68 x 1.68	886, 1575	2-16	3	NSI	75-100	V	Beneficio	ANUAL	30	1	Agobio, recepa, renovación	3	M	NSI	SF	SF
Ninguna	Caturra, Mundo Novo, Robusta	1.68 x 1.68	3543	2-26	4-5	NSI	3300	V	Exportadora	ANUAL	90	1	Recepa, renovación	2	NSI	120	SF	SF
Ninguna	Caturra, Catuaf, Pacas	3.00 x 3.00	1111	NSI	4	NSI	198400	V	Exportadora	ANUAL	45	1	Recepa, renovación	3	M	180	NSI	QQ
Ninguna	Caturra	1.68 x 0.84; 2.00 x 2.00	7086, 2500	NSI	5	NSI	8000	V	Intra. y b. ref.	ANUAL	30	1	Renovación	4	NSI	NSI	SF	SF
Ninguna	Catimor, Caturra, Borbón, Geisha	1.68 x 0.84	7086	NSI	Kte.	NSI	8000	V	Exportadora	ANUAL	15	1	Renovación	3	M	NSI	SF	SF
Ninguna	Caturra, Borbón, Mundo Novo, Catuaf	2.00 x 2.00	2500	6-40	10	NSI	19000	V	Beneficio	ANUAL	60	1	Renovación	2	M	120	SF	SF
Ninguna	Borbón, Caturra	1.88 x 1.50; 2.00 x 2.00	4444, 2500	NSI	6	NSI	NSI	NSI	Beneficio	ANUAL	NSI	NSI	NSI	3	H-M	NSI	Emp.	QQ
Ninguna	Caturra	0.90 x 0.90	12346	4-7	2	NSI	35-92	V	Beneficio	SM	SM	SM	NSI	M	6	SF	SF	
Ninguna	Borbón	3.36 x 3.36	886	NSI	2	NSI	80	NSI	NSI	SM	SM	SM	NSI	M	NSI	SF	SF	
Ninguna	Caturra, Borbón, Robusta	1.26 x 1.26	6299	10	1	NSI	250	NSI	Beneficio	ANUAL	NSI	1	Agobio	1	M	NSI	SF	SF

			ASPECTOS GENERALES			
FERTILIZANTES APLICADOS	PLAGAS	ENFERMEDADES	CRITERIO ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA	MANO DE OBRA	USO DE CREDITO AGRICOLA	ASISTENCIA TECNICA
Urea, 15-15-15	Ninguna	Ninguna	Permanente antes de café	Asalariada	SI	NO
NSI	Ninguna	Ninguna	Permanente antes de café	Asalariada	SI	NO
NSI	Ninguna	Ninguna	NSI	Asalariada	NSI	NSI
20-20-0	Ninguna	Derrite	Antes de permanente café + provisional	Familiar	NO	NO
Urea, 20-20-0, Gallinaza	Ninguna	Ninguna	Permanente + café	Asalariada	NO	NO
Excremento bobino, basura	Nematodos	Ninguna	Permanente antes de café	Familiar	NO	NO
Urea, 15-15-15	Barrenador tallo, broca, minador	Derrite, ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO
Urea, 20-20-0, hojarasca	Ninguna	Fumagina, ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO
Excremento bobino	Ninguna	Ninguna	Permanente antes de café	Asalariada	NO	SI
Urea, 20-20-0	Ninguna	Ninguna	Antes de permanente café + provisional	Asalariada	NO	NO
Urea, 20-20-0, pulpa café	Ninguna	Ninguna	Antes de permanente café + provisional	Asalariada	NSI	SI
20-20-0, Bayfolín	Ninguna	Derrite, ojo gallo	Primer permanente intercalado otro cultivo	Asalariada	NO	NO
15-15-15, excremento bobino	Ninguna	Mancha hierro, arañeo	Idem anterior	Asalariada	SI	SI
20-20-0, sulfato amonio	Broca, chinche	Mancha hierro, ojo gallo				
Excremento bobino, gallinaza	Ratan, murcielago	Ninguna	Idem anterior	Asalariada	NO	SI
NSI	Ninguna	Ninguna	Idem anterior	Asalariada	NO	NO
NSI	Larva perfora apice	Mancha hierro, ojo gallo	Idem anterior	Asalariada	SI	SI
Nu-2, bayfolín, sulfato de amonio, 15-15-15	Broca	Ninguna	Antes de permanente café + provisional	Asalariada	NO	NO
Nu-2, bayfolín, sulfato de amonio, 15-15-15	Broca	Ninguna	Idem anterior	Asalariada	NO	NO
Urea, 15-15-15	Broca, minador	Ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	SI	SI
15-15-15	NSI	NSI	Permanente antes de café	Asalariada	NSI	NSI
SF	Ninguna	Ninguna	NSI	Asalariada	NO	SI
15-15-15, 20-20-0	Ninguna	Kolleroga, mancha hierro, ojo gallo	Permanente + café + otro cultivo	Asalariada	NO	NO
15-15-15, 20-20-0	Ninguna	Kolleroga, mancha hierro, ojo gallo	Idem anterior	Asalariada	NO	NO
20-20-0, super foliar	Broca	Antracnosis, ojo gallo	Permanente + café	Asalariada	SI	SI
19-9-19-9-1-9	Minador	Derrite, mancha hierro, ojo gallo				
Urea, 18-6-12-42	Ninguna	Mancha hierro, Kolleroga	Permanente antes de café	Asalariada	SI	NO
15-15-15, 20-16-0, 20-20-0	Ninguna	Ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	NO	SI
Urea, pulpa café	Ninguna	Ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO
15-15-15, 20-16-0, 20-20-0	NSI	Ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	NO	SI
15-15-15, 12-24-12, urea foliar	Broca	Ninguna	NSI	Asalariada	NO	NO
SF	Ninguna	Ninguna	Permanente + café	Asalariada	NO	NO
SF	NSI	Ninguna	NSI	Asalariada	SI	NO
15-15-15, 20-20-0, urea, sulfato de amonio, pulpa café, gallinaza	Minador	Roya, Antracnosis, cercospora	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO
Urea, pulpa café	Broca	Cercospora	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO
Excremento bobino	Ninguna	Ojo gallo	Permanente + café	Asalariada	NO	NO
NSI	Ninguna	Ninguna	Permanente + café	Asalariada	NSI	SI
SF	NSI	Ojo gallo	NSI	Asalariada	NO	NO
15-15-15, urea, sulfato A	NSI	Roya	Antes de permanente, café + provisional	Asalariada	NO	NO
15-15-15, 20-16-0, 20-20-0	NSI	Ninguna	Idem anterior	Asalariada	NO	SI
15-15-15, sulfato amonio	Ninguna	Ninguna	Idem anterior	Asalariada	SI	NO
15-15-15, 20-20-0, 20-16-0	Broca, minador	Roya, ojo gallo	Permanente antes de café	Asalariada	SI	NO
SF	Barrenador tallo	Roya, cercospora, ojo gallo	NSI	Asalariada	NO	NO
SF	NSI	NSI	NSI	Asalariada	NSI	NSI
15-15-15, sulfato amonio	NSI	NSI	Antes de permanente, café + provisional	Asalariada	NO	NO
20-20-0, sulfato amonio, urea	Nematodos, escamas	Roya, ojo gallo	NSI	Asalariada	SI	NO
15-15-15, 16-20-0	Barrenador tallo, broca	Roya, cercospora, ojo gallo	Permanente + café	Asalariada	NSI	NO
Urea, 20-20-0	Broca	Roya, ojo gallo	Antes de café, provisional + permanente	Asalariada	NO	NO
15-15-15, urea	Broca	Roya, cercospora, Kolleroga	Antes de permanente, café + provisional	Asalariada	NO	NO
SF	Ninguna	Roya	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO
Urea	Broca	Roya, ojo gallo	NSI	Asalariada	NO	NO
SF	Broca	Roya	Permanente + café	Asalariada	SI	NO
SF	Broca, chinche	Roya, mal rosado, cáncer aéreo, etc.	NSI	Asalariada	SI	SI
NSI	Broca, polgón	Roya, Kolleroga, cercospora, gótera	NSI	Familiar	SI	SI
SF	Nematodo, broca	Roya	NSI	Asalariada	SI	SI
SF	Nematodo, broca	Roya	NSI	Asalariada	SI	SI
SF	Nematodos, broca minador, otras	Roya, cercospora Kolleroga, etc.	NSI	Asalariada	NO	NO
Urea	Nematodos	Roya	NSI	Asalariada	NSI	NSI
SF	Ninguna	Ninguna	Permanente + café	Asalariada	NO	NO
SF	Ninguna	Ninguna	NSI	Asalariada	NO	NO
SF	Ninguna	Ninguna	Permanente antes de café	Asalariada	NO	NO



Reforma.....
Asunto.....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"

[Handwritten signature]



ING. AGR. GERSON PASTANEDA S.