

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“ANALISIS DEL NIVEL TECNOLOGICO EMPLEADO EN LA PRODUCCION
DE CAFE (Coffea arábica L.) SEGUN TAMAÑO DE EXPLOTACION
AGRICOLA, EN EL MUNICIPIO DE VILLA CANALES
GUATEMALA”**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

CRISTOBAL ANTONIO MARQUEZ ARTERO

En el Acto de Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MAYO DE 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.
01
T(806)

Guatemala,
mayo de 1985.

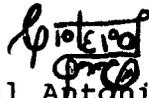
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración en trabajo de Tesis titulado:

"ANALISIS DEL NIVEL TECNOLOGICO EMPLEADO EN LA PRODUCCION DE CAFE (Coffea arabica L.) SEGUN TAMAÑO DE EXPLOTACION AGRÍCOLA, EN EL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA".

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,



Cristóbal Antonio Márquez Artero

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1848

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

26 de abril de 1985.

Señor Decano
Ing. Agr. César Castañeda
Facultad de Agronomía.

Señor Decano:

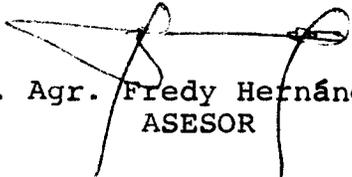
De manera atenta me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que a la fecha, he finalizado la asesoría del trabajo de investigación del estudiante CRISTOBAL ANTONIO MARQUEZ ARTERO, Carnet No. 55442, el cual se titula "ANALISIS DEL NIVEL TECNOLOGICO EMPLEADO EN LA PRODUCCION DE CAFE (Coffea arabiga L.) SEGUN TAMAÑO DE EXPLOTACION AGRICOLA, EN EL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA".

Considero que este trabajo contribuirá en la caficultura de Guatemala y dará alternativas para el mejoramiento del cultivo. Además, contribuirá en la obtención de mayor información en el país.

Por lo anterior, me permito recomendarlo para su aprobación como Tesis de Grado.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Fredy Hernández Ola
ASESOR

FHO/ndo.

CONTENIDO

	Página
(I) INTRODUCCION	1
1. Antecedentes.	2
2. Justificación.	2
3. Hipotesis.	2
4. Objetivos.	2
(II) REVISION DE LITERATURA	3
1. Especies y Variedades de Café.	3
2. Ecología.	3
3. Cultivo y Prácticas Culturales del Café.	4
(III) MATERIALES Y METODOS	11
1. Descripción del área.	11
2. Metodología de la investigación.	12
(IV) RESULTADOS Y OBSERVACIONES	20
1. Infraestructura.	20
2. Semillero y Almacigo.	21
3. Variedades.	24
4. Manejo del Cafetal.	26
5. Manejo de Sombra.	40
6. Producción.	42
7. Asistencia Técnica.	45
(V) DISCUSION GENERAL.	47
(VI) CONCLUSIONES.	51
(VII) RECOMENDACIONES.	53
(VIII) BIBLIOGRAFIA.	55
(IX) ANEXO.	59

D. L.
01
T(806)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO
VOCAL I
VOCAL II
VOCAL III
VOCAL IV
VOCAL V
SECRETARIO

Ing. Agr. César Castañeda
Ing. Agr. Oscar R. Leiva
Ing. Agr. Gustavo Méndez
Ing. Agr. Rolando Lara A.
P. A. Leopoldo Jordán Z.
Prof. Leonel A. Gómez L.
Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez

TRIBUNAL QUE REALIZO

EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO
EXAMINADOR
EXAMINADOR
EXAMINADOR
SECRETARIO

Ing. Agr. César Castañeda
Ing. Agr. Guillermo Méndez
Ing. Agr. Manuel Martínez
Ing. Agr. Fredy Hernández Ola
Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

ERASMO MARQUEZ ARTERO
BLANCA EDITH MENDOZA DE ARTERO

A MI ESPOSA

DEIDAMIA RODRIGUEZ

A MIS HIJAS

MARIA EUGENIA
JENNIFFER EDITH

A MIS ABUELOS

A MIS TIOS

A MIS PRIMOS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA EL SALVADOR

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA ESCUELA GENERAL FRANCISCO MENENDEZ

AL COLEGIO SAN ANDRES

AL COLEGIO CRISTOBAL COLON

AL COLEGIO JOSEFINO

AL COLEGIO GARCIA FLAMENCO

A LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, que han sabido ayudarme en todo momento.

Al Ing. Agr. Fredy Hernández Ola, por su valiosa asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno, por su valiosa colaboración en el procesamiento de datos.

A los propietarios y encargados de las fincas muestreadas en el municipio de Villa Canales, Guatemala.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización del presente trabajo, en especial a mis amigos:

HERNAN PINTO MONROY
JUAN FRANCISCO COOSEMANS.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Villa Canales, del Departamento de Guatemala, la cual es una zona eminentemente cafetalera. Se determinó el nivel de tecnología empleado en la producción de café, según tamaño de explotación agrícola, incluyéndose las fincas pequeñas, medianas y grandes.

Se utilizó una boleta de encuesta, en la cual se incluían las diez variables a estudiar, siendo éstas: infraestructura, manejo de semillero y almácigo, variedades y manejo del cafetal, uso y manejo de la sombra del cafetal, riego y fertilización, control de malas hierbas, manejo y control de plagas y enfermedades, manejo y control de la broca del fruto y la roya del Café, producción y asistencia técnica. Las boletas fueron pasadas a los propietarios o encargados de las fincas seleccionadas a muestrear, las cuales fueron un total de 88 fincas, repartiéndose proporcionalmente entre los estratos I, II, III, IV, V y VI, en los cuales están incluidas las diferentes fincas de la siguiente manera:

ESTRATO:

I:	0.05..... 1.00 Mz.	37 muestras	
II:	1.01..... 4.99 Mz.	26 muestras	fincas pequeñas
III:	5.00..... 10.99 Mz.	7 muestras	
IV:	11.00..... 24.99 Mz.	6 muestras	
V:	25.00..... 49.99 Mz.	5 muestras	fincas medianas
VI:	50.00 y más Mz.....	7 muestras	fincas grandes

Con los datos obtenidos en dichas encuestas se analizó cada variable haciéndose comparaciones con el marco ya establecido y los estratos respectivos de las fincas consideradas como pequeñas, medianas y grandes.

En base al análisis y comparaciones, se concluye que en el área de estudio los niveles tecnológicos establecidos son tres: en el primer nivel tecnológico se encuentran las fincas llamadas grandes, estrato VI, las cuales tienen nuevas innovaciones tecnológicas para un buen manejo de los cafetales, que les permiten mejorar su rendimiento por unidad de área. En el segundo nivel, consideramos a las fincas medianas correspondientes al estrato V, en las cuales se aplican ciertas técnicas necesarias para el Cafeto, pero no se realizan de una manera continua y proporcional. En el tercer nivel tecnológico se encuentran las fincas llamadas pequeñas, estratos I, II, III y IV, en las cuales las prácticas culturales que se realizan en sus cafetales no son las adecuadas.

Basado en lo anterior se concluye que existen los siguientes niveles:

- a) nivel tecnológico: ALTO estrato VI (fincas grandes)
- b) nivel tecnológico: MEDIANO estrato V (fincas medianas)
- c) nivel tecnológico: BAJO estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas).

(1) INTRODUCCION

La economía guatemalteca depende básicamente del sector cafetalero el cual ha representado siempre un porcentaje significativo dentro del total de la producción nacional.

En la cosecha 1981/1982 Guatemala produjo 3,518,925.16 qq de café oro, dando ocupación a cerca de 2,000,000 de trabajadores. Las exportaciones del café representan alrededor del 45% del total de las exportaciones agrícolas guatemaltecas y generan aproximadamente el 40% del total de divisas que ingresan al país. Por otra parte, los impuestos de exportación pagados por la caficultura, constituyen cerca de una tercera parte de los ingresos tributarios del gobierno.

La investigación realizada en el país demuestra que la producción por unidad de área es muy baja, debido básicamente al bajo nivel de tecnología empleada. El daño ocasionado por la roya del cafeto (Hemileia vastatrix) y la broca (Hypothenemus hampei), las cuales se han extendido en todo el territorio nacional viniendo a agravar aún más dicha producción.

Es por eso que se hace necesario elevar el nivel de tecnología empleada en el cultivo del café, por lo cual se han estado realizando varios trabajos de investigación, sobre la tecnología imperante en el país, y conocer así sus deficiencias y poder tomar conclusiones y recomendaciones que conduzcan a elevar el nivel de producción.

(II) REVISION DE LITERATURA

1) ESPECIES Y VARIEDADES DE CAFE:

Las especies que más se cultivan en Guatemala, pertenecen a la sección Eucoffea, la cual reúne los cafetos cuyo grano contiene cafeína. Dentro de la Sección Eucoffea, se hallan dos sub-secciones importantes: Erythrocoffea y Pachycoffea.

En la primera se consideran las especies arábica y canephora como las de mayor importancia; y dentro de la segunda, libérica como la especie más importante (1).

1.1 Las principales variedades cultivadas en Guatemala de mayor interés comercial son:

Especie arábica, variedad (Typica, Bourbón, Caturra, Mundo Novo, Catuaí, Villalobos, Pache, Pacas, Catimor y Geisha T-2722 y otras).

Especie canephora, variedad (Robusta)

1.2 Las principales variedades tolerantes a roya en orden descendente de resistencia son las siguientes: (12)

Catimores (presenta además alta productividad), Geisha, S6 Cioiccie, BA 16, TH - 217, S17 Irgalem, TH - 219, S12 Kaffa, TH - 164 y KP - 423.

2) ECOLOGIA:

2.1 Clima:

Los climas monsónicos son los ideales y adecuados para el mejor desarrollo del café; el mejor café se produce en aquellas áreas que se encuentran en altitudes de 1,200 a 1,700 metros s.n.m. donde la precipitación pluvial anual es de 2,000 a 3,000 milímetros y la temperatura media anual es de 16 a 22 grados centígrados. (25)

2.2 Suelo:

El café prospera en un suelo profundo, bien drenado, que no sea ni demasiado ligero ni demasiado pesado, los limos volcánicos son ideales. La relación del suelo debe ser más bien ácida. Una variación del PH de 6-6.5 se considera la mejor para el café. (25)

3) CULTIVO Y PRACTICAS CULTURALES DEL CAFE:

3.1 Semillero:

Es el lugar seleccionado y preparado en forma conveniente, donde se desarrolla la primera etapa de vida del cafeto destinado a la producción.

Es conveniente el uso de semilla seleccionada, proveniente de una plantación que posea las mejores características en cuanto a alta producción, vigorosidad y buen estado fitosanitario. (16)

El semillero deberá estar localizado en un lugar de fácil acceso y tener disponible una fuente de agua. El suelo donde se va a sembrar la semilla debe ser suelto y fértil para que permita una buena aireación y germinación de la semilla y un buen desarrollo posterior de la plántula.

Las dimensiones de los tabloncillos para el semillero varían de acuerdo al terreno disponible y según la conveniencia del productor. Generalmente se le da un ancho de 1 a 1.5 metros, una altura de 15 a 20 cms. por la longitud que permita el terreno o que el productor crea conveniente. En la preparación es necesario la desinfección del suelo para evitar el ataque de enfermedades fungosas, insectos y nemátodos.

La siembra se recomienda hacerla al chorillo dejando una distancia de 6 a 10 cms. entre cada hilera. Luego debe cubrirse el tablón con paja u otro material similar con el objeto de guardar humedad, calor y evitar que la semilla sea desenterrada por el agua de riego.

3.2 Almácigo:

Es el lugar donde serán transplantadas las plántulas que vienen del semillero, debiendo estar cerca del terreno donde se hará la plantación definitiva y sombreado.

Existen dos sistemas para hacer los almácigos (18)

- a- Siembra directa de la plántula
- b- Siembra en bolsa de polietileno

El transplante del semillero al almácigo debe hacerse en estado de soldadito, dejándolas en la bolsa o tablón a la misma profundidad que estaban en el semillero, ya que con ello estaremos evitando la muerte en el almácigo.

Con cualquier sistema que se adopte, el caficultor antes de emprender la labor de construcción de un almácigo, debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- A) La localización del almácigo, respecto al sitio de siembra definitiva.

Es conveniente que el terreno destinado para almácigos esté cerca del lugar donde se ha planificado efectuar la siembra definitiva con el objeto de disminuir el costo de acarreo de las plantas y el daño causado por el transporte a largas distancias.

B) Suelo: El almácigo deberá estar establecido en terreno fértil, plano y permeable que permita el buen desarrollo de la planta.

C) Luz: Se considera que un 50% de luz es adecuado para obtener un buen desarrollo de las plantas, pudiéndose aumentar la sombra en estación seca, especialmente en los bajíos.

D) Agua: Debe existir una fuente de agua cerca para aplicar riego cuando sea necesario, lo cual se da en la estación seca.

E) Fertilización: Se recomienda aplicar dos onzas por vara cuadrada de fertilizante 20-20-0 ó 16-20-0, 15 días después del trasplante, esta aplicación debe repetirse a los 30 días de haber hecho la primera. Un mes después de esta segunda aplicación aplicar 2 onzas por vara cuadrada de sulfato de amonio y repetirla a los 30 días después. (18)

Mayen (21), recomienda que debe usarse fórmulas ricas en nitrógeno y fósforo. Agrega que en algunos casos, es conveniente hacer aplicaciones de fertilizante foliar para suplir deficiencia de elementos menores o como complemento a la fertilización edáfica.

F) Principales Plagas y Enfermedades; que afectan a las plantas en el almácigo son: (18)

PLAGAS:

- 1) Pulgones y escamas
- 2) Araña roja
- 3) Minador de la hoja
- 4) Gusanos cortadores, tierreros y babosas
- 5) Nemátodos.

ENFERMEDADES:

La principal enfermedad que afecta los semilleros y almácigos de café es el mal del talluelo, estrangulamiento o Dampingoff, causado por *Rhizoctonia solani*; *Corticium rolfsii* (*Pellicularia rolfsii*) *Pythium* sp. *Fusarium* sp. y otros.

3.3 Establecimiento del cafetal:

En Guatemala un alto porcentaje de plantaciones comerciales de café, se han

venido sembrando sin mayor orientación técnica, en muchos casos áreas marginales, ob-
teniéndose como producto resultados antieconómicos. (7).

Para realizar una siembra tecnificada con un alto porcentaje de éxito hay que
tomar en cuenta varios factores fundamentales:

A) Factores climáticos:

A.1) Temperatura: No se ha determinado con exactitud la temperatura ideal en el
país para el desarrollo normal del cafeto, pero se ha comprobado que tanto las tempera-
turas bajas como las altas son perjudiciales para el cultivo, en nuestro medio las tem-
peraturas promedio en que obtienen buenos resultados oscilan entre los 16-20 C.

A.2) Agua: Precipitación pluvial anual de 1,600 a 3,000 mm.

A.3) Luz: En términos generales se puede decir que la sombra debe permitir un 50%
de penetración de luz para que el proceso fotosintético se desarrolle normalmente (19).

A.4) Aireación: La ventilación de una plantación de café es necesario para la for-
mación de un microclima adecuado y esto se logra por medio de las podas apropiadas,
tanto del café como de los árboles de sombra (19).

B) Suelo:

El suelo para el cultivo del café puede ser desde franco arenoso hasta arcilloso.
Preferiblemente rico en materia orgánica. Debe tener buena permeabilidad ya que el
café no tolera encharcamiento y debe además mantener la humedad durante el verano.
El PH adecuado es de 6 a 6.5 (19).

C) Distanciamiento:

Las distancias de siembra que actualmente más se recomienda y se emplean son
las siguientes:

ANACAFE: (2) recomienda que las variedades de porte bajo de 2 x 1 m. ó
bien 2 x 1 vara y para plantas de porte alto las distancias serán de 2.5 x 1.25 mts. ó
2.5 x 1.25 varas.

Actualmente se recomienda el sistema de siembra de surcos tupidos de cafetos
con calles regularmente espaciadas.

D) Ahoyado:

Con respecto al ahoyado varía de acuerdo a ciertas condiciones especialmente
la constitución física del suelo.

Matheu (20) aconseja hacer los hoyos de un tamaño no menor de 24 x 24 plgs. y con la misma profundidad, cuando se hacen en terrenos pobres en materia orgánica. Si el suelo es rico en materia orgánica el ahoyado podrá hacerse de 15 x 15" ó de 18x 18".

E) Sombra temporal y perenne:

Las especies más utilizadas en Guatemala para siembra temporal son: Higuierillo, Gandul, Cuernavaca.

Para sombra permanente ANACAFE recomienda los géneros Inga (cushin, paterna, caspirol, chaperno, cuje, pepeto, chalun y guaba) el género Eritrina (pito), el género Gravilea (gravilea).(13).

En términos generales se considera que la sombra tiene una acción moderadora sobre la inducción floral y sobre la frutificación. El sombreado tiene asimismo una acción depresora sobre la vegetación adventicia, atenúa la violencia del viento y prolonga la duración del período de maduración de los frutos. (9).

F) Podas:

Poda es la operación que tiene como fin suprimir ramas para lograr una renovación constante del material productivo de la planta y obtener así mayores cosechas, mejor calidad del grano y producción regulada (18).

En forma general, se pueden definir tres sistemas de podas:

- 1) Poda selectiva por planta
- 2) Poda por bloque
- 3) Podas por calles y por ciclos. Los ciclos pueden ser de 3-4 ó 5 años.

Actualmente ANACAFE, recomienda el uso del sistema de poda de recepa por calles, basado en el sistema Hawaiano, en ciclos de 3 hasta 7 años, dependiendo esto de la altura de la finca, este sistema tiene como fin la rehabilitación del tejido improductivo, cuyo efecto es el aprovechamiento del período económico de producción de las ramas de la misma. El método Hawaiano, consiste en realizar podas radicales y sistemáticas de 18 pulgadas de altura aproximadamente, en los surcos que se podan cada año, es conveniente dejar no más de cuatro brotes por planta (2).

G) Fertilización:

El cafeto para su crecimiento, desarrollo y producción, necesita el suministro de nutrimentos en cantidades adecuadas en forma balanceada, con el propósito de mantener la actividad fisiológica de la planta en forma normal.

Los principales nutrimentos para el cafeto son:

Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Boro (B), Zinc (Zn), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), y Cobre (Cu), (19).

El cafeto demanda grandes cantidades de Nitrógeno y en buena parte, debido a la deficiencia del suelo de este elemento. El fósforo da mejor respuestas en plantas - nuevas a jóvenes, al entrar éstas en su fase activa de producción, el fósforo es necesario pero no en cantidades apreciables; el Potasio es básico para la producción y después del Nitrógeno, es el elemento de mayor exigencia para el cafeto (15).

La fertilización química resulta ser una práctica fundamental para la producción económica del café (4).

Según estudios hechos por Carvajal (5) se deduce que el equilibrio entre Nitrógeno, Fósforo y Potasio tiene en los frutos el cafeto una relación de 5.2:1:5.8.

Ortíz (26) dice que para la zona sur-occidental del país las fórmulas que más se aconsejan son:

Fincas de mayor altitud, con terrenos muy inclinados:

20-20-20, 20-7-12 ó similares.

También se recomiendan hacer la primera aplicación de fertilizantes completo al final de la canícula, la segunda al final de las lluvias sólo aplicación de Nitrógeno y la última también con fertilizante completo al inicio de las lluvias.

H) Control de Malezas:

Las malas hierbas ocasionan pérdidas en las zonas tropicales que oscilan entre el 25 y 40%, y en las partes altas del 15 a 20% compitiendo con las plantas útiles en el consumo de agua, luz y nutrientes minerales, sirviendo de hospederos a organismos patógenos e insectos, aumentando el trabajo y elevando los costos, además de reducir la calidad y cantidad de los productos (18).

Carvajal (4) menciona que puede ponerse en práctica métodos de control:

(a) Manuales (b) Mecánicos (c) Químicos

- a) El método manual consiste en realizar limpieas con machete o azadón.
- b) El método mecánico se realiza cuando la distancia de siembre y la topografía lo permiten, empleando maquinaria agrícola: pequeña y liviana.

- c) El método químico utiliza la aplicación de herbicidas, en especial de contacto y sistémicos, los primeros destruyen las partes de las plantas que entran en contacto directo con el herbicida, por ejemplo: Gramoxone (paraquat), los sistémicos penetran en la planta y se trasladan interiormente a través del floema; entre estos están 2-4-D, Dalapón, Basfapón y otros.

Matheu (20) aconseja que cuando las limpiezas son manuales deben hacerse tres durante el año, una al finalizar la cosecha, la segunda en mayo y junio y la tercera al iniciarse o antes de la nueva cosecha.

Para dirigir un efectivo combate de malas hierbas es necesario del conocimiento pleno de las mismas, forma de propagación, si es por medio de semilla, rizomas, raíces, tubérculos y otras partes vegetativas (6).

En ensayos de selección de herbicidas, conducido por la unidad de investigaciones en café (ANACAFE), citados por Melgar (22). Se han encontrado que los productos más prometedores en el control de la mayoría de malezas han sido el Glifosato y Goal. Se ha considerado que utilizando la mezcla de ambos puede existir un control de malezas más efectivo y más duradero.

ANACAFE (3) recomienda que el control de malezas debe de hacerse combinado (manual y químico) sobre todo en las áreas con topografía escarpada donde no debe de abusarse de agroquímicos.

1) Enfermedades y Plagas:

Uno de los factores que afectan negativamente el cultivo del café son las plagas y enfermedades, cuyos daños representan pérdidas para el caficultor, que varían según la magnitud del ataque y la etapa del desarrollo de las plantas en que se presente.

Enfermedades: Las principales enfermedades que afectan al cafeto en Guatemala según menciona Sánchez de León (2) son:

Ojo de Gallo (Mycena citrocolor, Berk & Curt), Mancha de Hierro (Cercospora coffeicola, Berk & Cooke), Mal de Hilachas (Pellicularia koleroga, Cooke), Antracnosis (Colletotrichum coffeanum, Noack), Mal de Talluelo (Rhizoctonia solani, Kuehn), Mal rosado (Corticium salmonicolor, Berk & Br.), Phoma (Phoma costarricensis, Ech.).

Actualmente la Roya del cafeto (Hemileia vastatrix), constituye la principal enfermedad que afecta las plantaciones.

Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix)

Esta enfermedad, es sin duda alguna, la de mayor importancia en el cultivo del cafeto y está considerada además como una de las diez enfermedades más importantes en plantas tropicales (19).

El principal daño que causa es la caída prematura de las hojas, con lo cual se reduce la cantidad de reservas alimenticias necesarias para la formación de frutos y como consecuencia se reduce la productividad de los cafetos; el principal diseminador es el viento (27).

Control: (a) Cultural (c) Químico
 (b) Genético (d) Biológico

Plagas: Las principales plagas que afectan al cafeto son:

Broca del fruto (Hypothenemus hampei, Ferrari); Minador de la hoja (Leucoptera coffeella Guer.); Barrenador del tallo (Plagiohamus maculosus, Bates); Escamas (Coccus sp); Araña roja (Olyganichus punicae, Hirst); Cochinilla en el café (Pseudococcus sp.); Grillo del café (Paroecanthus niger, Sauss) (2).

Broca del Fruto del Café (Hipotenemus Hampei, Ferrari):

Este insecto es considerado como una de las plagas más importantes para el cultivo del café debido a que sus daños se traducen en pérdidas de peso y calidad comercial de los granos, causando una baja considerable de la producción.

Fué descubierta en Guatemala el 23 de Septiembre de 1971 y denunciada oficialmente en Mayo de 1972 (17).

Control: (a) Cultural (b) Químico (c) Biológico

(III) MATERIALES Y METODOS

1) DESCRIPCION DEL AREA: (14)

Este trabajo se llevó a cabo en el municipio de Villa Canales, perteneciente al departamento de Guatemala, su extensión territorial es de 353 Km². aproximadamente.

Villa Canales colinda al Norte con Guatemala, al Este con Santa Catarina Pí-nula, Fraijanes, Guatemala y Barberena al Oeste con Guatemala, Petapa, Amatitlán y San Vicente Pacaya.

Este municipio tiene condiciones ecológicas adecuadas para el cultivo del café siendo este el cultivo más importante de la zona. Los cultivos que le siguen en orden de importancia son: la piña y la caña de azúcar.

Situado a una altura de 1,215 metros s.n.m., se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 14° 28' 53" latitud Norte y 90° 32' 00" longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich (14).

Según Holdridge (11) la zona ecológica a la que pertenece el lugar es bosque húmedo sub-tropical (templado) con una precipitación que oscila entre (1,100 a 1,399 mm.) como promedio total anual, siendo la temperatura media anual entre 20 y 26 grados centígrados y una relación de evapotranspiración potencial alrededor de 1.0.

De acuerdo a la regionalización establecida por la ANACAFE, Villa Canales está comprendida dentro de la Regional III. A su vez de acuerdo a la actual Regionalización de DIGESA, el municipio se encuentra localizado en la Región V, y Sub-Región V-3 (28).

Según Simmons (29) los suelos del municipio de Villa Canales, están ubicados predominantemente dentro del grupo de los suelos del Declive del Pacífico y dentro de éstos predominan las series: Barberena, escuintla y Pacaya. Dentro del mismo municipio de encuentran también las series Guatemala y Morán que pertenecen a los suelos de la altiplanicie central y las series Cimas Volcánicas altas, Suelos de los Valles no diferenciados que corresponden al grupo de las clases de Miceláneas de terreno.

Cuadro No. 1.

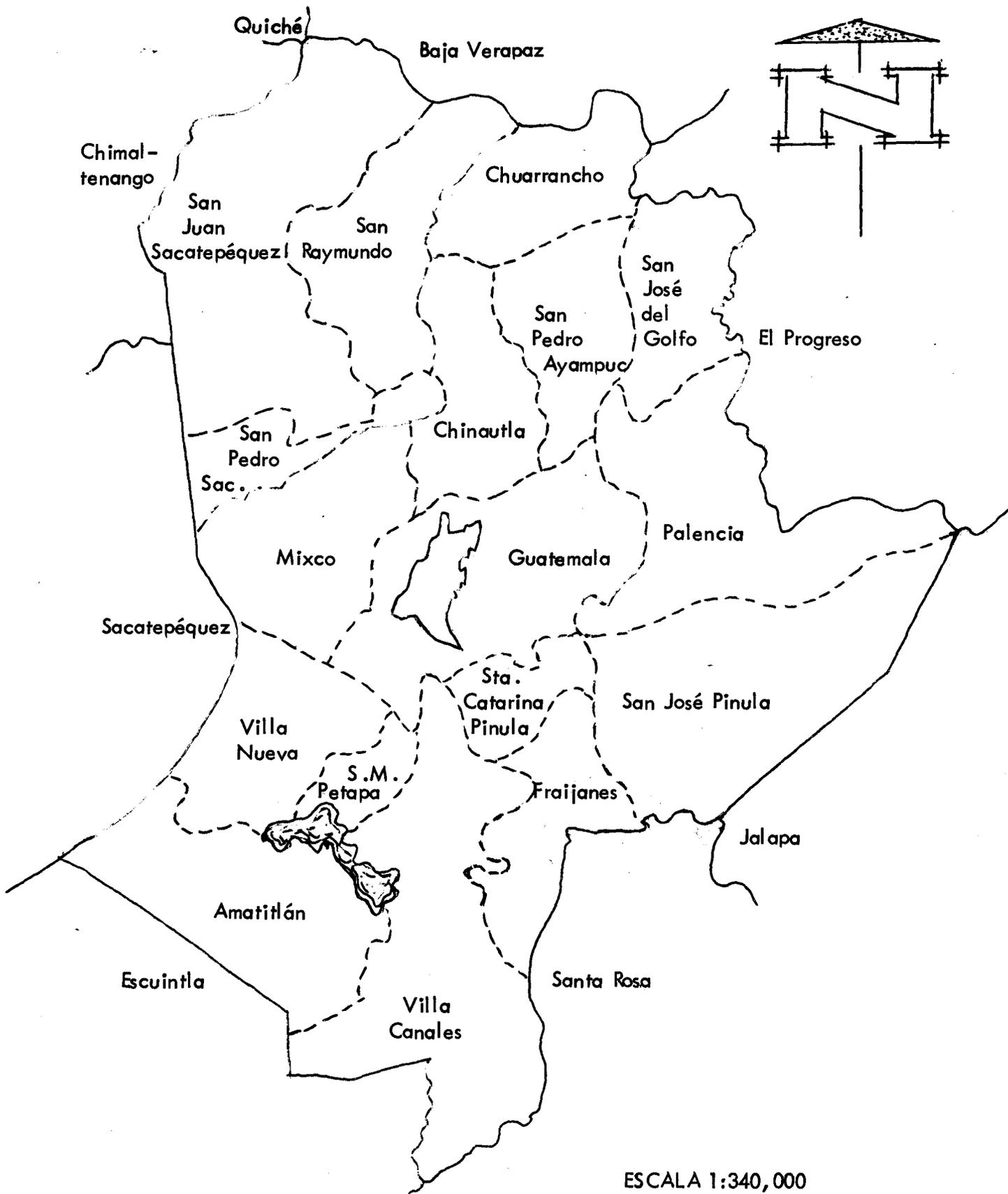
POSICION FIOGRAFICA, MATERIAL MADRE Y CARACTERISTICAS DE LOS
PERFILES DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATEMALA

Serie	Simbolo	Material madre.	Relieve	Drenaje interno	Color	Textura y consistencia.	Espesor aproximado	Color	Consistencia	Textura	Espesor aproximado.
Barberena	Bb	Lohor pedregoso	Fuertemente ondulado o escarpado.	bueno	café muy oscuro.	Franco Arcilloso; friable.	40-50 cms.	Café rojizo - oscuro.	Friable	Arcilloso.	40-50 cms.
Escuintlo	Es	Lohor pedregoso	Suavemente inclinado o inclinado.	Moderado	Café muy oscuro.	Franco; friable.	40-50 cms.	Café amarillento a café rojizo.	Friable	Franco arcilloso	50-60 cms.
Guatemala	Gt	Cenizo volcánico (pomáceo) color cloro	Casi plano.	Bueno	Café muy oscuro.	Franco arcilloso; friable.	30-50 cms.	Café rojizo	Friable plastica cuando (húmeda)	Arcilloso	50-100 cms.
Morán	Mr	Cenizo volcánico - pomáceo	Fuertemente ondulado o inclinado.	Bueno	Café oscuro.	Franco arcilloso; friable.	40-50 cms.	Café rojizo	Friable	Arcilloso.	50-60
Pocayo	Po	Lavomáfico	Moderadamente escarpado.	muy rápido	Café oscuro	Franco arenoso muy fino; friable.	15-20 cms.	Café	Friable	Franco arenoso fino.	20-30 cms.

Cuadro No. 2

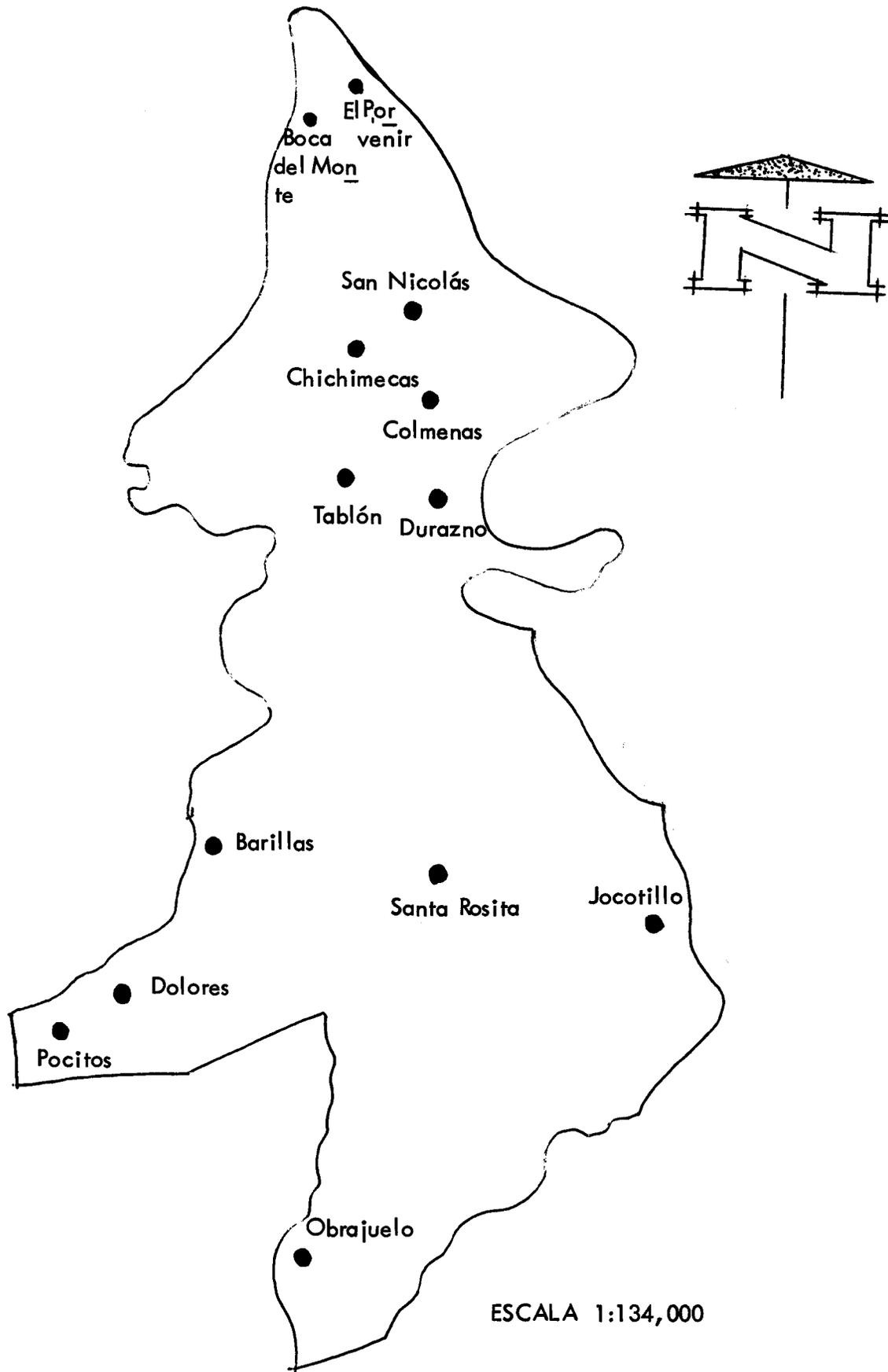
SUELOS DE VILLA CANALES, CARACTERISTICAS IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN SU USO

Serie	Símbolo	Declive dominante (porcentaje)	Drenajes a través del suelo.	Capa que limita la penetración de humedad	Capa que limita la penetración de las raíces.	Peligro de erosión	Fertilidad natural	Problemas especiales de el manejo suelo.
Barberena	Bb	15-20	Moderado	Alta	Ninguna	Alta	Alta	Combate de erosión.
Escuintla	Es	8-10	Moderado	Alta	Ninguna	Alta	Alta	Combate de erosión.
Guatemala	Gt	0-2	Lento	Muy alta	Ninguna	Baja	Alta	Mantenimiento de materia orgánica.
Morán	Mr	8-15	Regular	Alta	Ninguna	Alta	Alta	Combate de erosión y mantenimiento de materia orgánica.
Pacaya	Pa	20-25	Muy rápido	Baja	Lava a 50 cms.	Muy alta.	Regular	Pedregosidad y combate de erosión.



MAPA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

ESCALA 1:340,000
Fig. No. 1



MAPA DEL MUNICIPIO DE VILLA CANALES

Fig. No. 2

2) METODOLOGIA:

2.1 Determinación del Tamaño de la muestra:

Para el establecimiento de la muestra se hizo necesario obtener un listado total de fincas del municipio que se dedican al cultivo del café incluyendo pequeñas, medianas y grandes; dicha lista fué proporcionada por ANACAFE, incluye:

Nombre del productor, nombre de la finca, área Mz. y producción en quintales oro, de esta forma se obtuvo el total de las fincas existentes en Villa Canales.

Las fincas fueron ordenadas y clasificadas de acuerdo a la extensión cultivada con café, definiéndose así el marco general de muestreo.

2.2 Método de Muestreo:

El método de muestreo que se empleó fué el de muestreo estratificado.

2.3 Marco de Muestreo:

Puesto que toda la población proviene de un marco lista general la estratificación general se hizo de la siguiente manera:

<u>ESTRATO</u>	<u>AREA DE FINCAS EN MZ.</u>		
I	0.05	- 1.00	
II	1.01	- 4.99	
III	5.00	- 10.99	Pequeñas
IV	11.00	- 24.99	
V	25.00	- 49.99	Medianas
VI	50.00	- y más	Grandes

2.4 Tamaño de la Muestra:

La variable usada para calcular el tamaño de la muestra fué la superficie cultivada de café en cada uno de los estratos, del marco lista general.

Como no se conocía nada acerca de la varianza del estimador, se creyó conveniente asumir un margen de error "d", del 10% ($p: 0.1$, $p: 0.1$) en la distribución del total de áreas. Se consideró también que existe un pequeño riesgo que el error real sea mayor que "d".

Según Cochran citado por Monterroso (23) dice que para proporciones la varianza del estimador "P" es:

$$S^2 P: \frac{N-n}{(n-1) n^{pq}}$$

Para fines prácticos, se consideró que $N - 1 = N$, entonces resolviendo para "n", nos queda (10).

$$n = \frac{N t^2 pq}{n d^2 + t^2 p q}$$

En donde:

n : tamaño de la muestra

d : $\sqrt{P - p}$; precisión deseada del estimador

N : tamaño de la población

t : valor de la "t" de Student para un nivel de probabilidad dado e infinito número - grados de libertad.

El instituto mexicano del café y Centro de Estadística y Cálculo de Chapingo - citado por Monterroso (23) para fines de muestreo para la identificación de la roya - del cafeto, resume la anterior ecuación cuando se trabaja con varianza máxima a:

$$n = \frac{N}{N d^2 + 1}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra.

d : $\sqrt{P - p}$ alejamiento aceptable de la proporción real a la proporción estimada.

N: tamaño de la población.

Ya establecida la ecuación que define el tamaño de la muestra, el diseño de la misma se realizó con los siguientes pasos:

- a) Distribución proporcional de la muestra del marco lista general.
- b) Distribución de la muestra proporcionalmente en los estratos establecidos.

El número de muestras que se tomó fué:

$$n = \frac{N}{N d^2 + 1} = \frac{731}{(731) (0.1)^2 + 1} = \frac{731}{8.31} = 88 \text{ muestras}$$

Estas 88 muestras se repartieron proporcionalmente entre los estratos I, II, III, IV, V y VI de la siguiente manera:

ESTRATO

I = 0.05 - 1.00 Mz. 305 $n_1 = 88 \frac{305}{731} = 37$ muestras

II = 1.01 - 4.99 Mz. 219 $n_2 = 88 \frac{219}{731} = 26$ muestras

III = 5.00 - 10.99 Mz. 59 $n_3 = 88 \frac{59}{731} = 7$ muestras

IV = 11.00 - 24.99 Mz. 48 $n_4 = 88 \frac{48}{731} = 6$ muestras

V = 25.00 - 49.99 Mz. 38 $n_5 = 88 \frac{38}{731} = 5$ muestras

VI = 50.00 - y más Mz. 68 $n_6 = 88 \frac{68}{731} = 7$ muestras

2.5 Obtención de los datos (Boleta de encuesta)

La obtención de los datos se realizó mediante la elaboración de una boleta de encuesta la cual fué presentada a los propietarios o encargados de las fincas a muestrear. Esta boleta contiene datos de identificación y localización de la finca, características de la explotación e información acerca del cultivo. La boleta contempla básicamente los siguientes aspectos:

- (1) Infraestructura
- (2) Manejo de semilleros y almácigos
- (3) Variedades y manejos del cafetal
- (4) Uso y manejo de sombra del cafetal
- (5) Riego y fertilización
- (6) Control de malas hierbas
- (7) Manejo y control de plagas y enfermedades
- (8) Manejo y control de la broca del fruto y la roya del café
- (9) Producción
- (10) Asistencia técnica.

2.6 Metodología de análisis de Resultados.

La metodología de análisis de resultados se hizo en base a las diez variables a estudiar, siendo estas las mencionadas anteriormente en la obtención de datos (Boleta de encuesta).

La muestra seleccionada consta de un total de ochenta y ocho fincas tomadas de los estratos establecidos en la muestra del marco general. Este número de muestras representa cada uno de los estratos clasificados dentro de las pequeñas, medianas y grandes fincas. El material que se utilizó para el estudio es una boleta de encuesta elaborada de acuerdo a lo establecido en la metodología, obteniendo así la información para el desarrollo del mismo; de esta forma podremos llegar a obtener los resultados mediante el cálculo de la medida de la producción, luego se procedió a hacer el cálculo de la varianza estimada del estimador de la media de la producción y finalmente el cálculo del coeficiente de variación, luego se presentará el análisis de cada variable haciendo una comparación con los estratos respectivos, por medio de cuadros y gráficas de barras.

IV) RESULTADOS Y OBSERVACIONES

La presentación de los datos obtenidos en la investigación realizada en el municipio de Villa Canales, Guatemala, se hace en base a las diez variables estudiadas, - siendo éstas: Infraestructura, manejo de semilleros y almácigos, variedades y manejo del cafetal, uso y manejo de la sombra del café, riego y fertilización, control de malas hierbas, manejo y control de plagas y enfermedades, manejo y control de la broca del fruto y la roya del café, producción, asistencia técnica.

Se asumió un 90% de exactitud en la proporción estimada de agricultores en este estudio. La muestra seleccionada constó de 88 fincas; tomadas de estratos establecidos en la muestra del marco general, respectivamente. Es de considerar que el número de muestras representan cada uno de los estratos clasificados dentro de las pequeñas, medianas y grandes fincas, para lo cual se obtuvo información sobre el total de - fincas cafetaleras del lugar, tomando en cuenta la extensión sembrada con café. El material básico empleado para el estudio (ver anexo No. 1), fué elaborado de acuerdo con las definiciones ya establecidas en la metodología obteniéndose así, la información para el desarrollo del mismo. El cálculo de la varianza del estimador, se ubicó en el apéndice No. 2.

A continuación se presenta el análisis de cada variable haciendo una comparación con el marco ya establecido y los estratos respectivos, considerando así a las fincas como pequeñas, medianas y grandes.

1. INFRAESTRUCTURA:

En base a la información recabada en relación a esta variable, en el marco general que comprende 6 estratos, de los cuales los 4 primeros estratos se consideran como de fincas pequeñas, de los cuales el 63.16% poseen vías de acceso y el 18.42% - tienen caminos internos, de los cuales el 18.42% le dan mantenimiento a los mismos. En el estrato V considerado como fincas medianas el 100% de éstas poseen vías de acceso y caminos internos de las cuales el 80% mantienen en buen estado sus caminos internos y vías de acceso; en el estrato VI considerado como de fincas grandes, presentan que el 100% de éstas poseen vías de acceso y caminos internos en buen estado todo el tiempo, (Cuadro No. 1) Debe considerarse que los estratos V y VI la mano de obra es más numerosa, principalmente el estrato VI o sea las fincas grandes por - consiguiente, pueden destinar gente para realizar un buen mantenimiento de las vías y caminos internos durante todo el tiempo.

Cuadro No. 1 Relación de la preparación y mantenimiento de caminos internos y - vías de acceso con el tamaño de explotación agrícola, en el municipio de Villa Canales, Guatemala.

Tamaño de la finca	% de agricultores que preparan y dan mantenimiento a sus caminos internos y vías de acceso.
ESTRATO	
I, II, III, IV (Pequeñas)	18.42%
V (Medianas)	80.00%
VI (Grandes)	100.0%

En cuanto a la topografía, el terreno utilizado por las fincas pequeñas (Estratos I, II, III y IV), es plano en un 82.89 %; en las fincas medianas o sea el estrato V, el terreno plano utilizable es del 80% y en las fincas del estrato VI, considerado de fincas grandes, el terreno ondulado es utilizado en un 85.71%.

2. SEMILLERO Y ALMACIGO:

En la gráfica No. 1 se puede observar la relación de preparación de semillero y almacigo con el tamaño de explotación agrícola. En los primeros cuatro estratos (fincas pequeñas) en el estrato I, la preparación de semillero y almacigo es de 0.00%, en el estrato II el 11.52% realizan semillero y el 15.36% poseen almacigo, de los que el 3.84% lo compran; en el estrato III realizan semillero el 14.28% y el 28.57% tienen almacigo, de estos el 14.37% lo compran; en el estrato IV realizan semillero el 16.67% y el 33.33% tienen almacigo, de estos el 16.66% lo compran; en el estrato V (fincas medianas) el 60.0% realizan semilleros y el 80.0% tienen almacigo, de estos el 20.0% lo compran; en el estrato VI (fincas grandes) el 71.43% realizan semillero y el 85.71% tienen almacigo, de éstos el 14.28% lo compran. En los estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas) el 6.58% realizan semillero de éstos escasamente el 20.0% aplican productos químicos tales como: nematocidas, fungicidas y fertilizantes (cuadro 2). En el estrato V (fincas medianas) el 60.0% realizan semillero y escasamente el 66.67% realizan control de plagas y enfermedades y aplicación de fertilizantes. En el estrato VI (fincas grandes), el 71.43% hacen semillero, de los cuales el 80.0% controlan plagas y enfermedades, aplican herbicidas y fertilizantes (cuadro 2).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se observa que a medida que las fincas aumentan su tamaño en relación al área sembrada con café, éstas se ven en la necesidad de realizar y aumentar sus semilleros y almacigos los cuales serán empleados se

gún los requerimientos y posibilidades de la finca. Observándose esto principalmente en los estratos V y VI, las cuales realizan resiembra y cambios de poblaciones: teniendo así una población balanceada que les son potencialmente productiva. Respecto a los pequeños agricultores pertenecientes al estrato I no realizan semillero y almácigo ya sea por falta de recursos económicos, como también por lo pequeño de sus propiedades, mientras que en los estratos II, III y IV, la preparación de semillero y almácigo se va incrementando, contando siembre con factores económicos y técnicos que limitan su realización, siendo escasos los agricultores que en realidad pueden realizar las prácticas mencionadas.

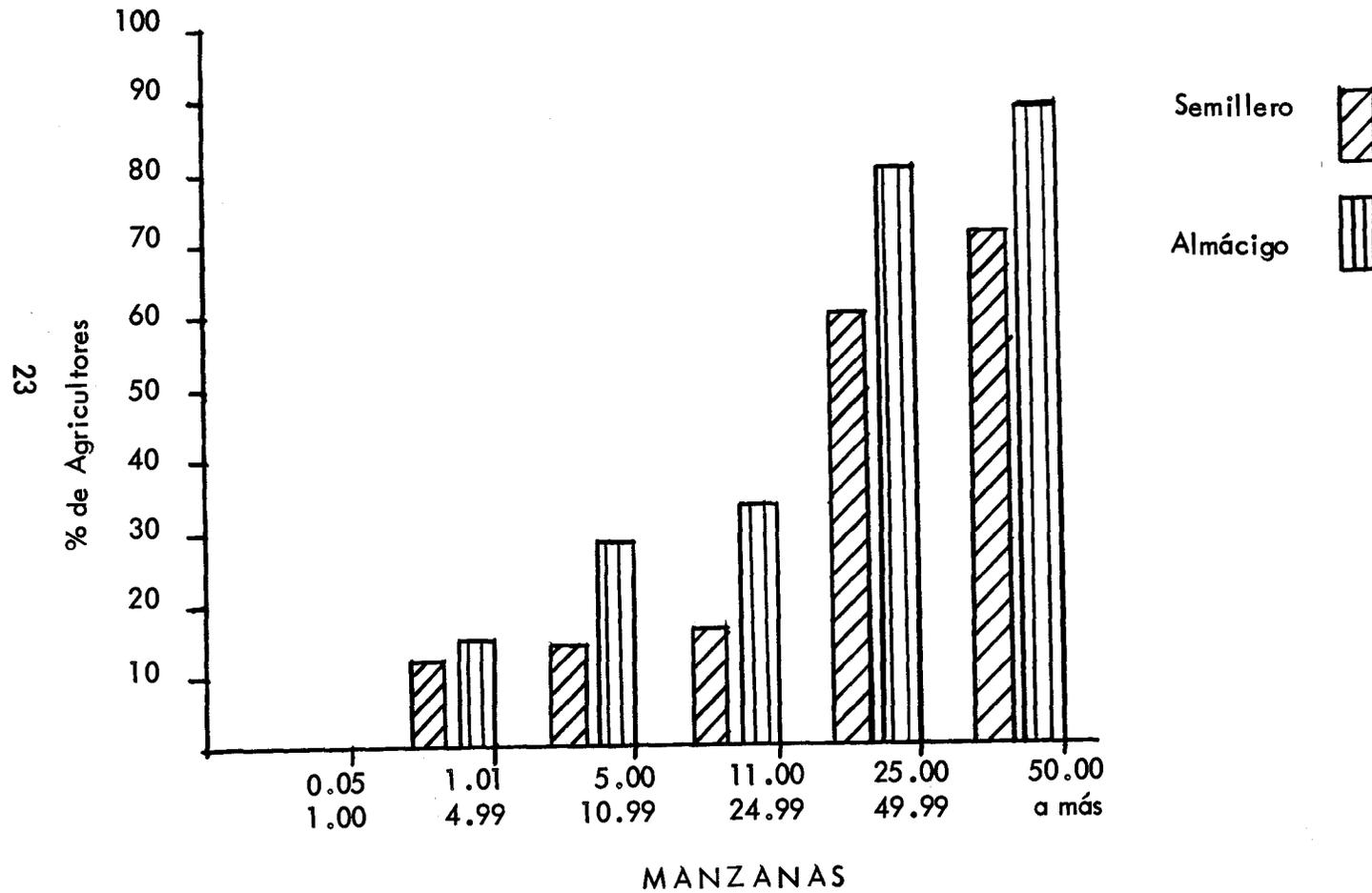
Es de notar el hecho de que no se hace necesario someter los datos a una prueba de regresión ya que la dependencia que sufre la variable "realización de semillero y almácigo", del tamaño de explotación agrícola, es del todo evidente (Gráfica No. 1)

Cuadro No. 2 Aplicación de productos químicos a nivel de semillero y almácigo de café en las fincas cafetaleras de Villa Canales, Guatemala.

Tamaño de Finca				% que usan agroquímicos
ESTRATOS				
I	0.05	a	1.00 Mz.	00.00%
II	1.01	a	4.99 Mz.	00.00%
III	5.00	a	10.99 Mz.	00.00%
IV	11.00	a	24.99 Mz.	16.66%
(fincas pequeñas)				
V	25.00	a	49.99 Mz.	66.67%
(fincas medianas)				
VI	50.00	a	más Mz.	80.00%
(fincas grandes)				

GRAFICA No. 1

RELACION DE LA PREPARACION DE SEMILLERO Y ALMACIGO
CON EL TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)

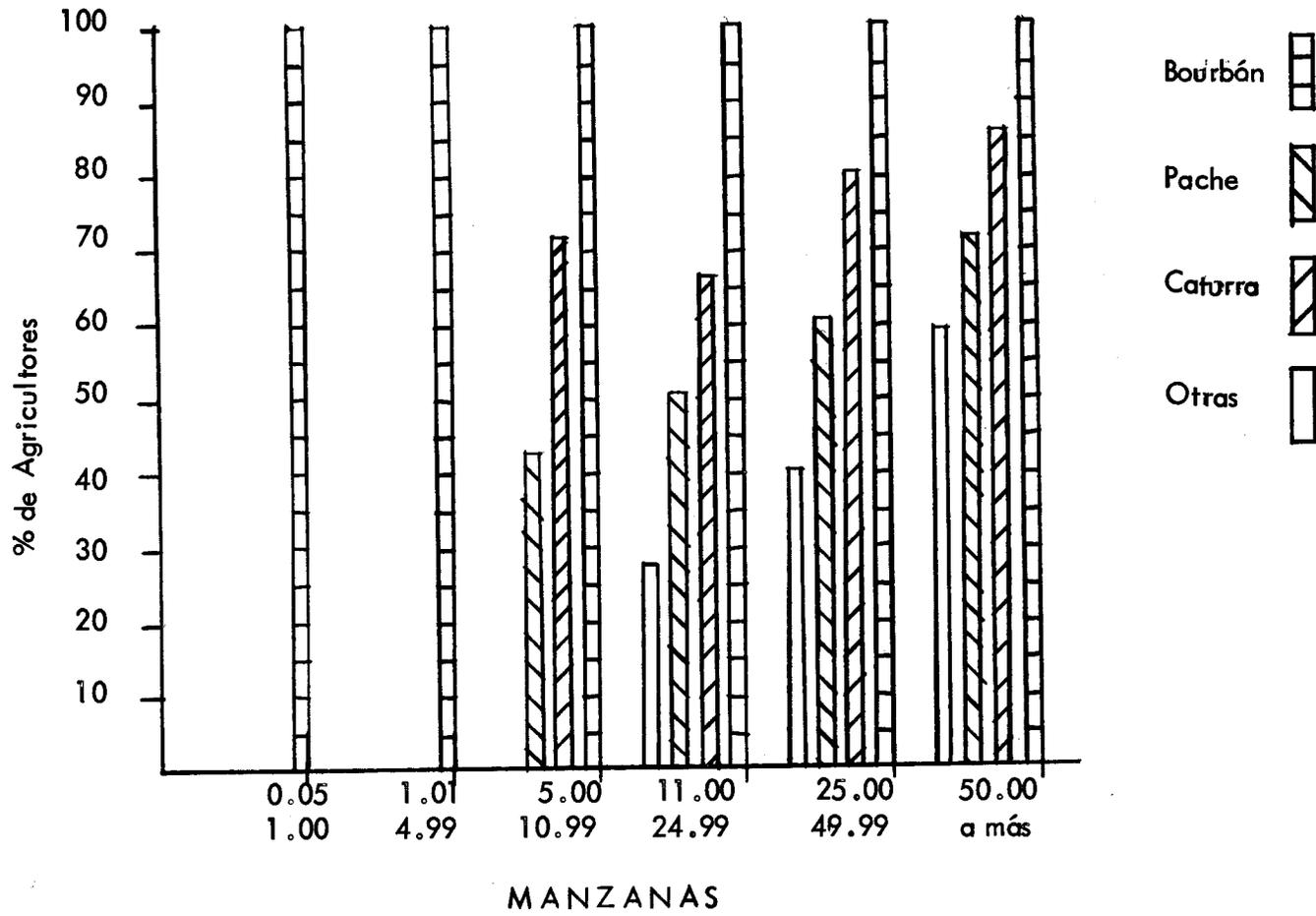


3. VARIETADES:

Este estudio se llevó a cabo en una zona que es cafetalera desde hace muchos años y de acuerdo a la gráfica No. 2, la variedad predominante en el área es la Bourbon, la cual se encuentra cultivada en un 100.00% del total de número de fincas, en los estratos I y II se encuentra cultivada en un 100.00% del total de área disponible, en el estrato III hay un 42.86% que ya han introducido la variedad Pache y un 71.40% la variedad Caturra, en el estrato IV hay un 50.00% que han introducido la variedad pache y un 66.67% la variedad Caturra y un 33.33% de otras variedades entre las cuales están Robusta, Mundonovo, Catuai, Pacas, Catimor. En el estrato V (fincas medianas) el 60.00% han introducido la variedad Pache, el 80.00% tienen la variedad Caturra y un 40.00% poseen otras variedades. En el estrato VI (fincas grandes) existe un 71.43% que han introducido la variedad Pache y un 85.71% la variedad Caturra y un 57.14% que tienen otras variedades, con el objeto de obtener mejores rendimientos y una mejor resistencia al ataque de la Roya (Hemileia Vastatrix Berk & Br.) ya que es esto una de las enfermedades que mayor daño está causando en la producción a nivel nacional.

GRAFICA No. 2

RELACION DE LAS VARIEDADES CULTIVADAS CON EL
TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



4. MANEJO DEL CAFETAL:

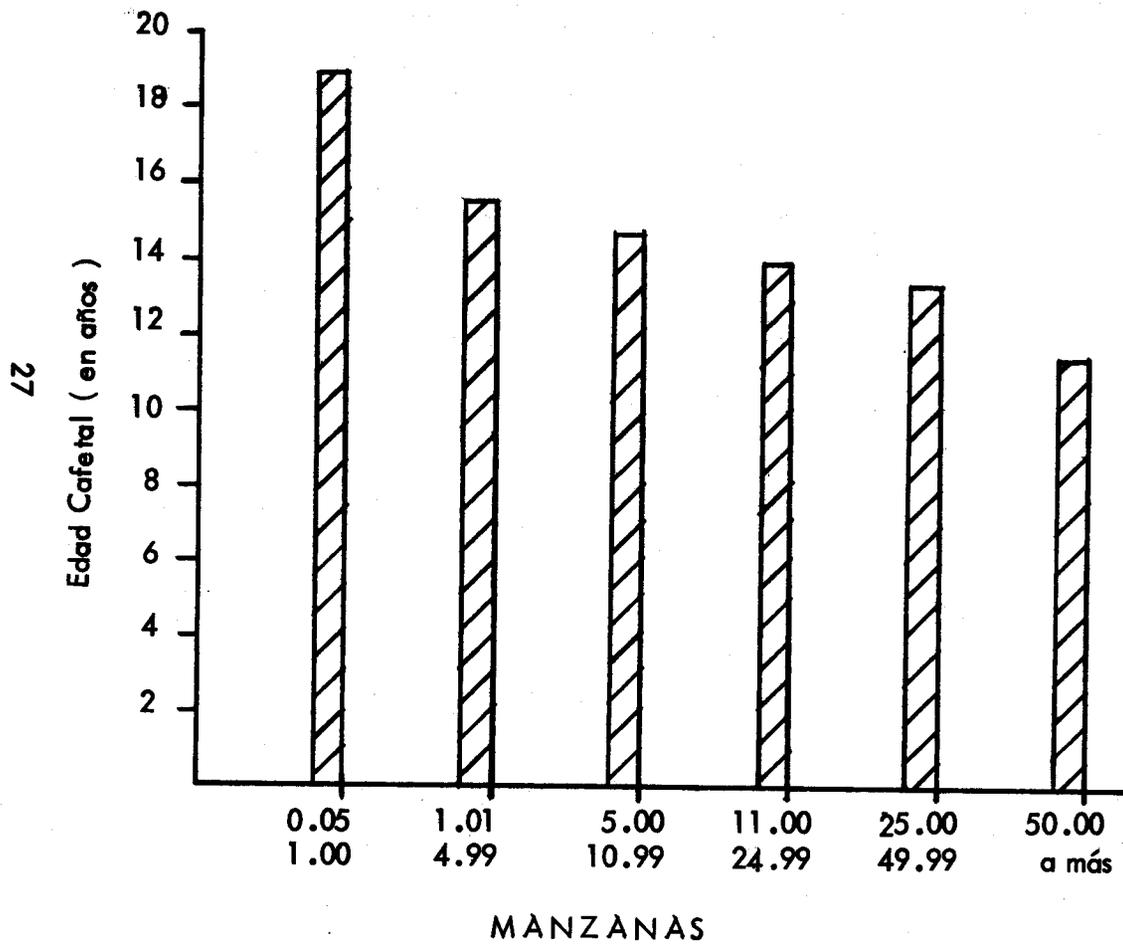
4.1 Edad de los Cafetales.

La mayoría de las fincas encuestadas, tienen una edad generalizada de sus plantaciones comprendida entre 11 a 25 años, pero las fincas de los estratos I y II hay cafetales con edades mayores de 25 años, en el estrato III el 14.28% de los agricultores tienen cafetales de 4 a 10 años, el 42.86% de 11 a 25 años y en 42.86% - de 16 a 20 años, en el estrato IV el 50.00% de los agricultores tienen cafetales de 11 a 15 años y el otro 50.00% de los agricultores tienen de 16 a 20 años, en el estrato V (fincas medianas) el 20.00% de los agricultores tienen cafetales de 4 a 10 años, el 40.00% de 11 a 15 años y el restante 40.00% de 16 a 20 años, en el estrato VI (fincas grandes) el 57.14% de los agricultores tienen cafetales de 4 a 10 años, el 28.57% de 11 a 15 años y el 14.29% de 16 a 20 años.

Para una mejor comprensión de la edad del cafetal por estratos, a cada uno se le sacó su media ponderada (Gráfica No. 3)

FIGURA No. 3

RELACION DE LA EDAD DEL CAFETAL CON EL
TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



4.2 Ahoyado y Distancia de Siembra.

Con respecto al ahoyado se pudo constatar que la mayoría de caficultores desde hace mucho tiempo, han empleado dimensiones que varía de 40 a 50 cms. por lado; por una parte esto aún sucede en algunos caficultores de los estratos I y II, mientras que en los estratos III, IV, V y VI han iniciado cambios reduciendo las dimensiones del ahoyado de 25 a 30 cms. por lado con menor profundidad.

De acuerdo a lo observado las distancias de siembra en las plantaciones antiguas presentan de 3 x 3 m. ó 4 x 4 m., con lo cual el número de cafetos por unidad de superficie es bastante bajo, así mismo su producción; pero en la actualidad se ha venido reduciendo los distanciamientos como ocurre principalmente en los estratos V y VI quienes están adoptando distanciamientos como: 2 x 1, 2 x 1.25, 2 x 2 metros; con esto lógicamente se tiende al aumento del número de cafetos en la misma superficie cultivada, y al mismo tiempo se incrementa la producción por unidad de área.

4.3 Repoblación.

En cuanto a la repoblación puede indicarse que en el estrato I es nula, mientras que en el estrato II se realiza la repoblación en un 15.36%, en el estrato III la repoblación la practican el 28.57% de los agricultores y en el estrato IV el 33.33% la realizan esto con respecto a las fincas pequeñas. Mientras que en el estrato V (fincas medianas) la repoblación la practican en un 80.00%. En las fincas grandes o sea el estrato VI practican la repoblación el 85.71% de los agricultores. De acuerdo con las opiniones de algunos caficultores, estos indicaron que se ven en la necesidad de realizar la práctica de la repoblación para poder mantener en cierta forma un equilibrio en su producción ya que poseen cafetales muy viejos y que por lo tanto se vuelven inproductivos, además que en ciertas ocasiones los cafetos sufren daños mecánicos teniendo éstos que ser reemplazados.

4.4 Poda del Cafetal.

De acuerdo a la realización de la poda del cafeto con el tamaño de explotación (Gráfica No. 4) se puede indicar que es una práctica que se ha venido incrementando desde hace varios años en el área de estudio, pero hay algunos que han empezado a realizarla desde hace apenas 3-6 años y otros que no la practican como sucede en el caso del estrato I; mientras que en el estrato II el 30.72% la realizan; en el estrato III un 42.86% y en el estrato IV un 50.00% la efectúan, con respecto a las fincas pequeñas. En el estrato V (fincas medianas) practican la poda en un 80.00% y en el estrato VI (fincas grandes) realizan esta práctica en un 100.00%.

En el estrato II solamente se realiza la poda de mantenimiento en un 30.72%. En el estrato III el 42.86% realizan la poda de mantenimiento, el 28.57% la poda selectiva y la poda recepa en un 14.29%. En el estrato IV realizan la

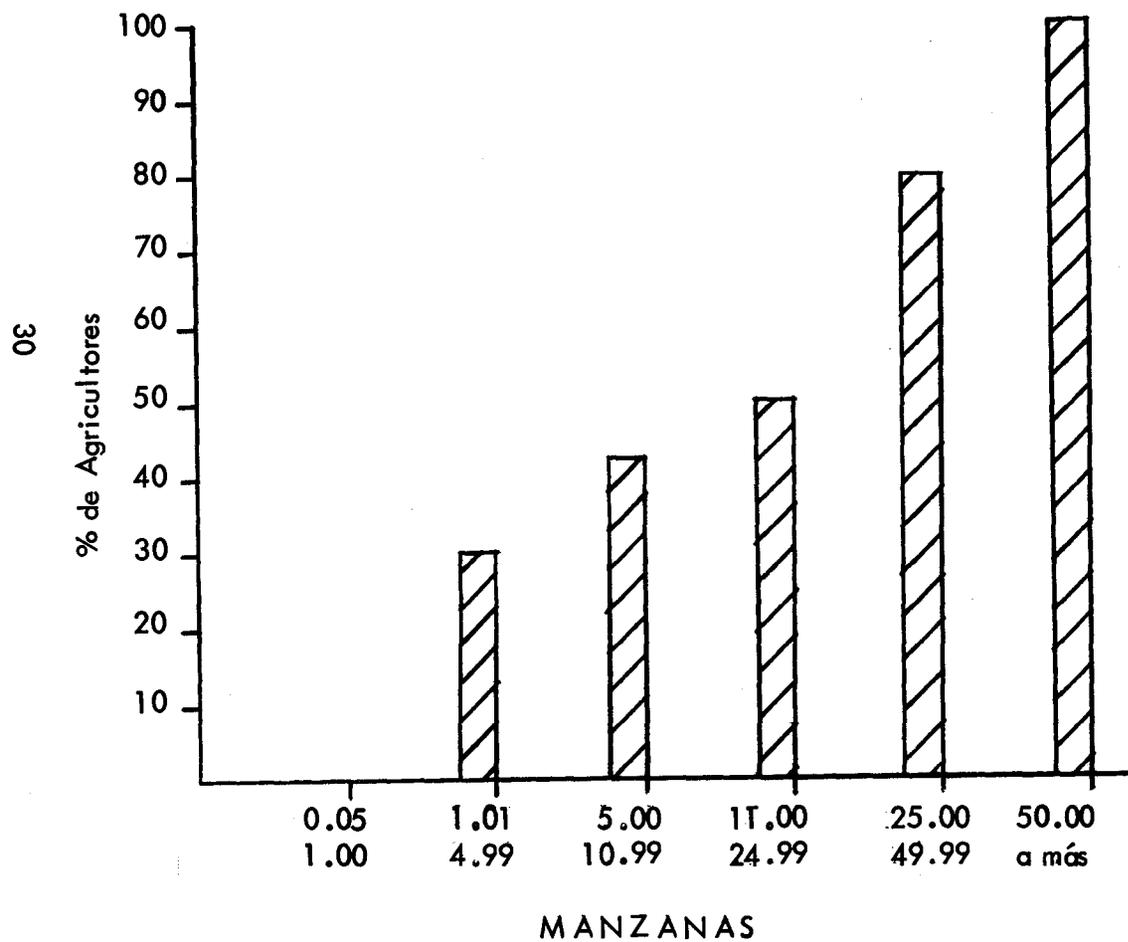
poda selectiva en un 66.67% y el 33.33% la poda recepa, esto con respecto a las fincas pequeñas. En el estrato V (fincas medianas) se realiza la poda selectiva en un 80.00% y la poda de recepa en un 40.00%. En el estrato VI (fincas grandes) la poda selectiva la realizan el 100.00% de los agricultores y la poda de recepa la practican en un 42.86%.

La relación del tipo de poda con respecto al área de explotación agrícola puede verse en la gráfica No. 5.

Puede indicarse que en el área de estudio se está realizando un sistema de poda selectiva, con la cual se pretende mantener tejido joven en crecimiento y producción.

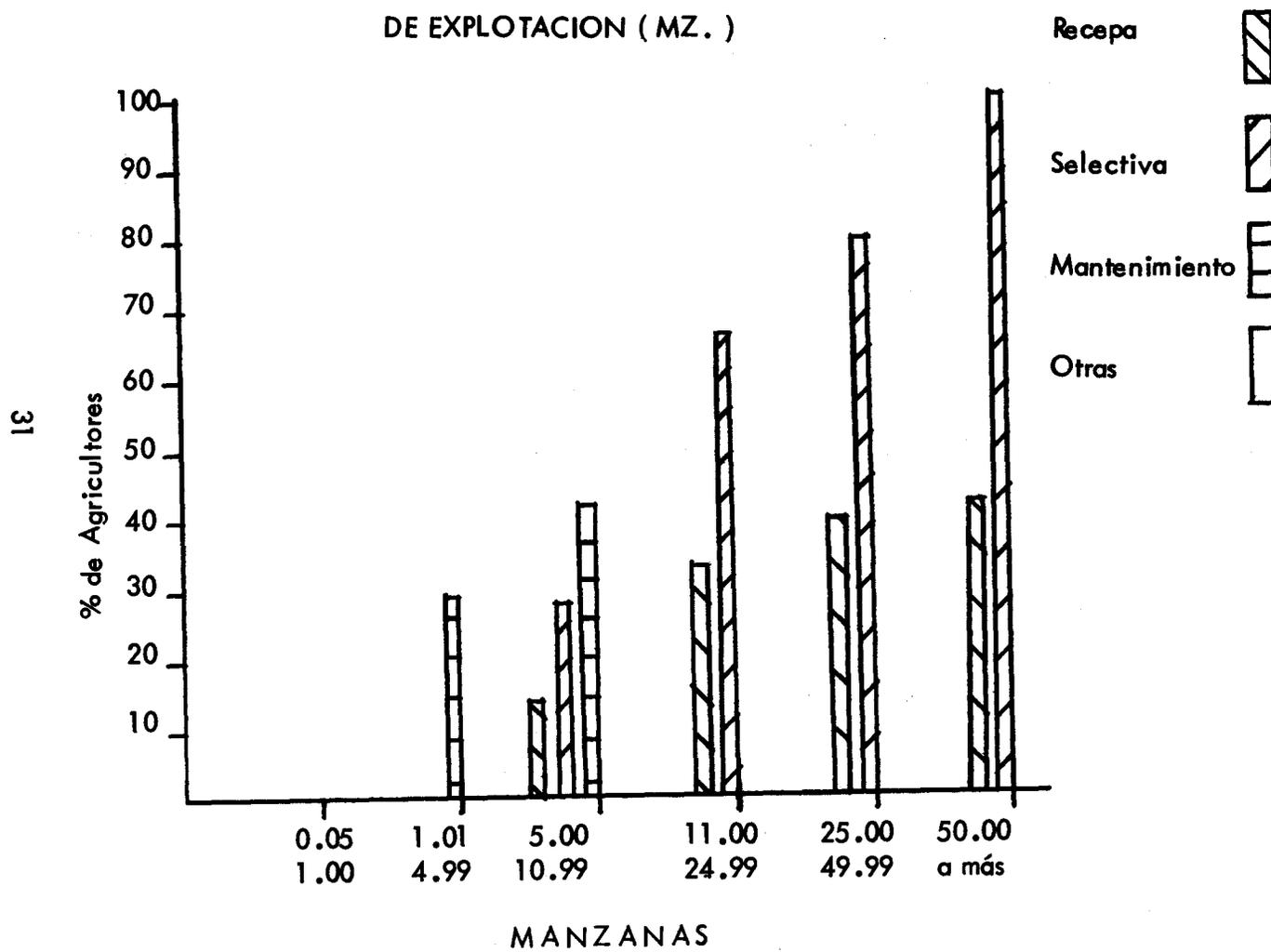
GRAFICA No.4

RELACION DE LA PODA DEL CAFETO CON EL
TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



GRAFICA No. 5

RELACION DEL TIPO DE PODA DEL CAFETO CON EL TAMAÑO
DE EXPLOTACION (MZ.)



4.5 Fertilización.

Con respecto a la fertilización, el uso de productos químicos se ha venido incrementando, además de las aplicaciones de abonos orgánicos, esto especialmente en las fincas consideradas como medianas y grandes como puede ser observado en la gráfica No. 6, por otro lado para la determinación de las fórmulas adecuadas de fertilizante y las dosis a aplicar en los cafetales, el análisis de suelo es realizado muy poco por los agricultores, esto indica la falta de conocimiento e interés por realizar tan importante práctica, lo anterior puede ser observado también en la gráfica No. 6. En los estratos I y II no se aplica fertilizante ni se realizan análisis de suelo; en el estrato III el 14.29% aplican fertilizante y el 14.29% aplican abonos orgánicos sin efectuar análisis de suelo; en el estrato IV el 33.33% realizan aplicación de fertilizantes y el 33.33% incorporan abono orgánico de las cuales el 16.67% realizan análisis de suelo (fincas pequeñas). En el estrato V (fincas medianas) el 80.00% aplican fertilizantes y el 40.00% incorporan abono orgánico, de los cuales el 60.00% efectúan análisis de suelo. En el estrato VI (fincas grandes) el 100.00% realizan fertilización y el 42.90% incorporan abono orgánico de los cuales el 85.71% realizan análisis de suelo (Cuadro 3).

De acuerdo con los datos obtenidos referente a las épocas y fórmulas de fertilizantes empleados en el área de estudio son muy variadas, pues en unos casos realizan de 1, 2 ó 3 aplicaciones por año; siendo las épocas más acostumbradas en el lugar Mayo-Junio, Agosto-Septiembre, Octubre-Noviembre. En cuanto a las fórmulas más empleadas están 15-15-15, 20-20-0, sulfato de amonio y urea al 46%.

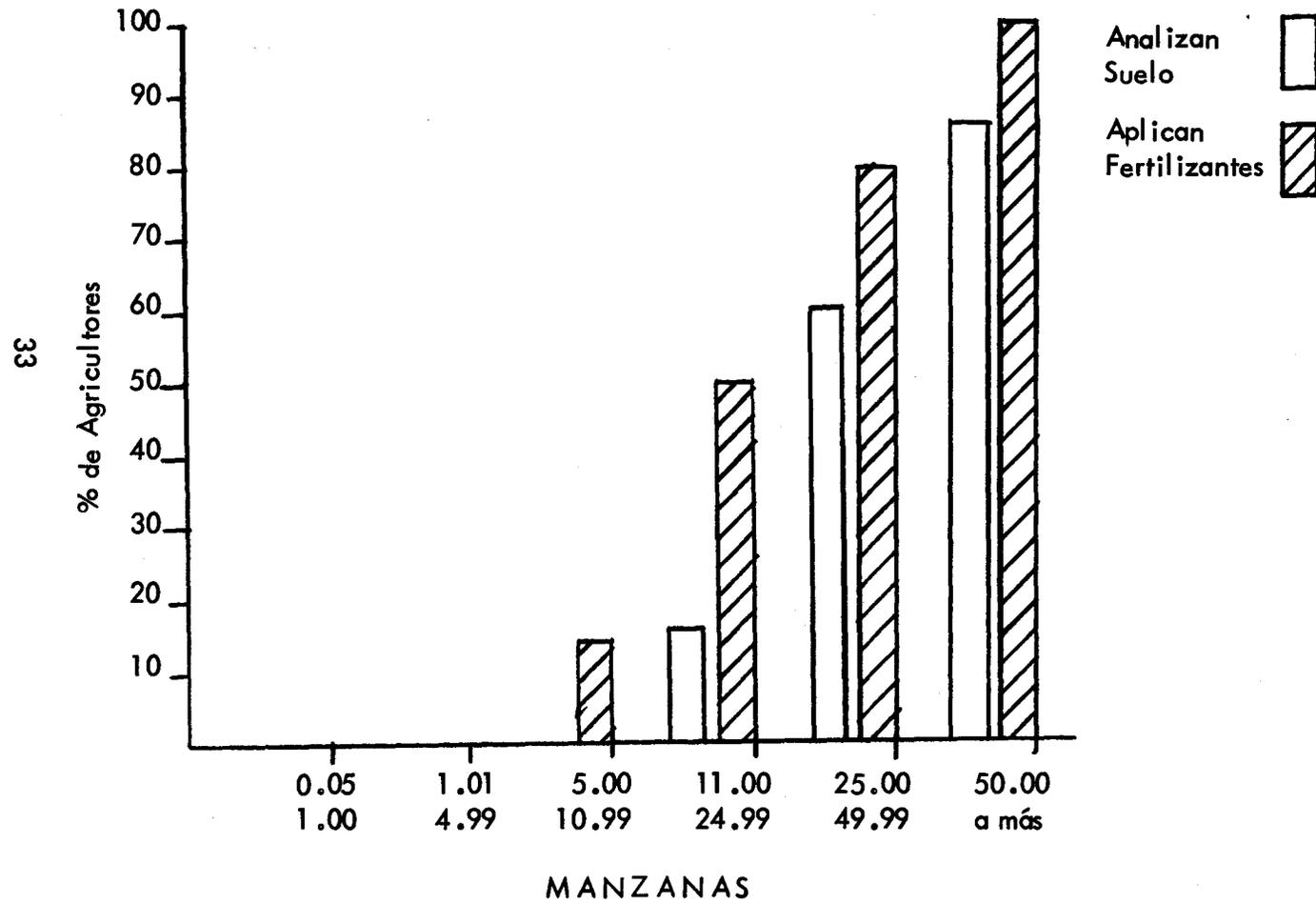
El abono orgánico más utilizado en las fincas en estudio, es la gallinaza la cual, es esparcida e incorporada en los cafetales luego de sufrir el proceso de descomposición.

Definitivamente el uso de fertilizantes, así como las dosis y épocas de aplicación deben estar respaldadas por el análisis de suelo, con el cual se obtendrá la dosificación, tipo de fertilizante más apropiado para los suelos de la zona y época de aplicación que vendrá en beneficio de la planta también como del agricultor.

GRAFICA No. 6

RELACION DEL ANALISIS DE SUELO Y LA APLICACION DE FERTILIZANTES

CON EL TAMAÑO DE EXPORTACION (MZ.)



Cuadro No. 3 Relación del empleo de análisis de suelo, aplicación de fertilizantes e incorporación de materia orgánica según tamaño de explotación del municipio de Villa Canales, Guatemala.

Tamaño de Finca	% de agricultores que realizan análisis de suelo.	% de agricultores que aplican fertilizante.	% de agricultores que incorporan materia orgánica.
ESTRATO			
I 0.05 a 1.00	0.00	0.00	0.00
II 1.01 a 4.99	0.00	0.00	0.00
III 5.00 a 10.99	0.00	14.29	14.29
IV 11.00 a 24.99	16.67	50.00	33.33
(fincas pequeñas)			
V 25.00 a 49.99	60.00	80.00	40.00
(fincas medianas)			
VI 50.00 a más	85.71	100.00	42.86
(fincas grandes)			

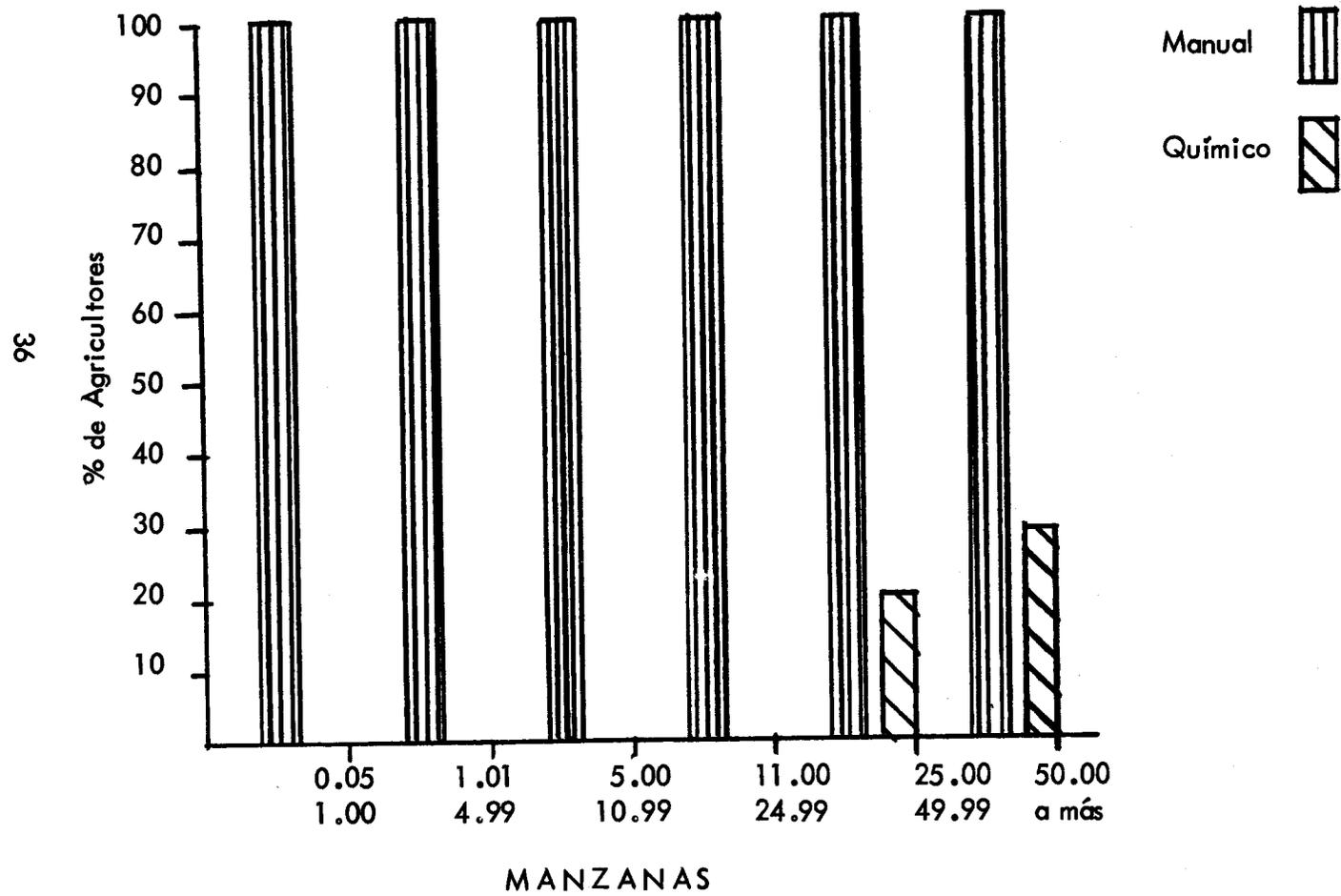
4.6 Control de Malezas.

El total de fincas estimadas del lugar realizan la práctica del control de malezas, (Gráfica No. 7) en los estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas) realizan control manual en un 100.00% y así mismo no aplican herbicidas; en el estrato V (fincas medianas) ya hay un 20.00% que aplican herbicidas combinado con el control manual que es de un 100.00%. En el estrato VI (fincas grandes) el incremento del uso de herbicidas llega al 28.57%, combinado con el control manual que es de un 100.00%, esto es elocuente pues es de considerar que en ambos estratos, se encuentran los caficultores que cuentan con mayores recursos económicos, con los cuales pueden adquirir los productos químicos, equipo y mano de obra necesaria.

Entre los herbicidas más usados en el área de estudio están Gramoxone, 2-4-D-amina, variando el número de aplicaciones por año. Hay que hacer notar que el uso de herbicidas se ve restringido en terrenos muy quebrados, debido a la erosión que puede ocurrir a un suelo al quedar limpio; en cuanto al control manual éste se realiza cuando las malezas tienen una altura aproximada de 15-20 cms. Y el número de limpiezas por año empleando el control manual va de 1, 2 o 3 de acuerdo al tamaño de explotación agrícola, la mano de obra disponible y de la aplicación de herbicidas.

GRAFICA No. 7

RELACION DEL CONTROL DE MALEZAS CON EL TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



4.7 Control de Plagas y Enfermedades.

Las plagas y enfermedades son factores que inciden en la baja producción como de calidad, se hace necesario realizar el control de estos factores.

Es de considerar que la plaga más importante en la zona de estudio es la broca del fruto del café (Hypothenemus hampei F.) la cual, causa considerables pérdidas a los caficultores. Para el control de la broca en este lugar se realizan varias prácticas culturales como: pepena de los frutos caídos, poda del cafeto y de la sombra; ha de mencionarse que se efectúa el control químico utilizando el producto Thiodán al 35%. En la gráfica No. 8 se indica la relación del control del mismo con relación al tamaño de explotación; en el estrato I no existe ningún tipo de control, en el estrato II existe el 23.04% de control cultural y el 11.52% de control químico, en el estrato III el 28.57% realizan control cultural y el mismo porcentaje realizan el control químico, en el caso del estrato IV el 50.00% llevan a cabo la práctica del control cultural y el 33.33% realizan el control químico (fincas pequeñas). En el estrato V (fincas medianas) el 80.00% de los agricultores realizan el control cultural y el 100.00% el control químico. En el estrato VI (fincas grandes) el 85.71% realiza el control cultural y el 100.00% de los agricultores realiza el control químico.

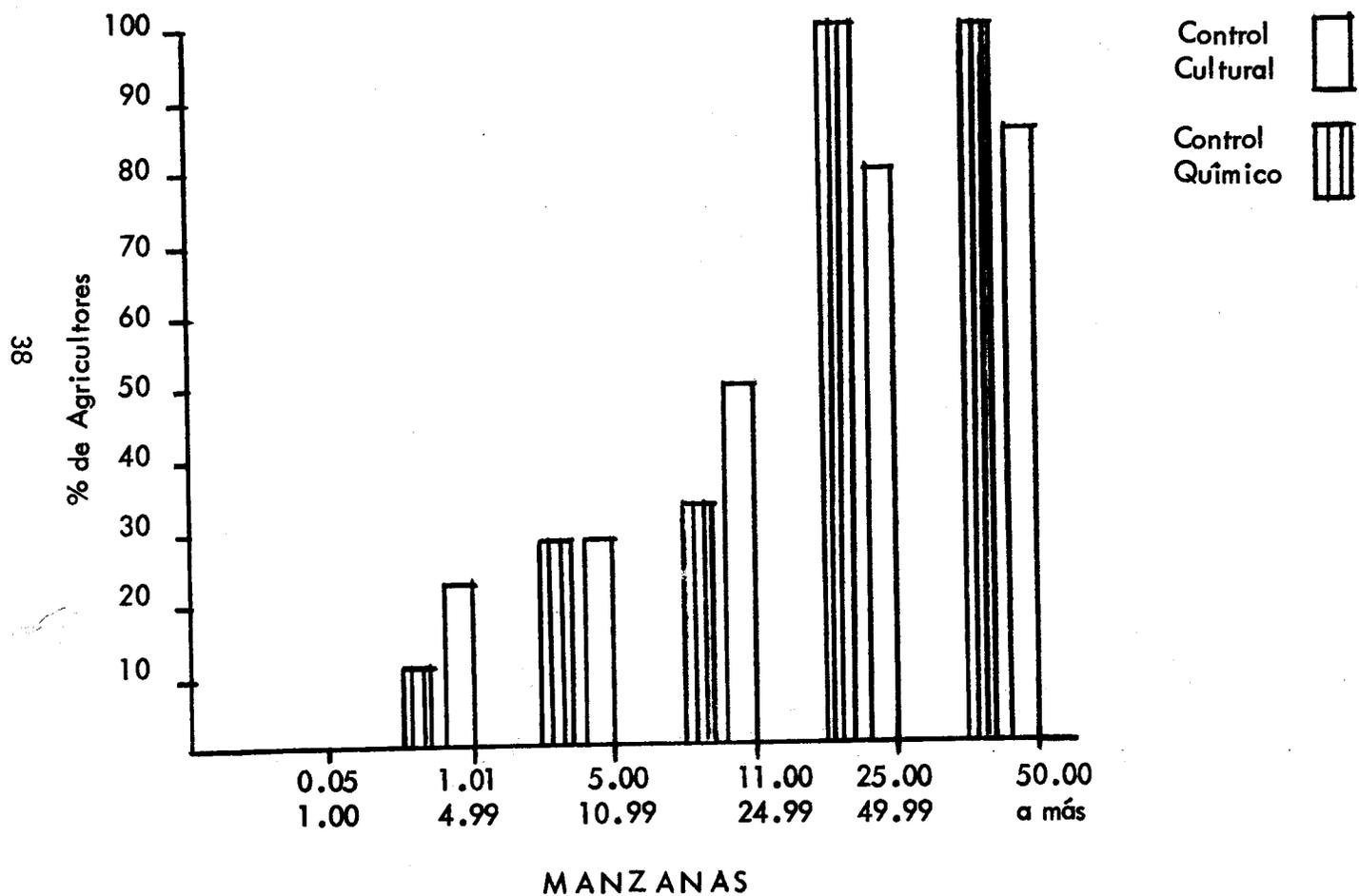
Otras plagas que afectan a las fincas del lugar es el minador de la hoja (Leucop^{tera} coffeella) y los nemátodos.

La enfermedad que más afecta a las fincas del área de estudio es la roya del cafeto (Hemileia vastatrix), que sin duda alguna, la de mayor importancia en el cultivo del café, la cual causa grandes pérdidas a los agricultores por la baja de la producción, para su control en el área de estudio se realizan prácticas culturales como poda del cafeto y de la sombra. Así mismo efectúan el control químico utilizando los productos: oxiclورو de cobre, bayleton y sicarol, en la gráfica 9 se indica la relación del control de la misma con relación al tamaño de explotación, en el estrato I no realizan ningún control tanto cultural como químico, en el estrato II el 19.20% realizan control cultural y el 11.52% el control químico, en el estrato III el 42.85% realizan control cultural y el 28.57% el control químico, en el estrato IV el 50.00% realizan el control cultural y el 33.33% el químico, (fincas pequeñas). En el estrato V (fincas medianas) el 80.00% realiza el control cultural y el 100.00% el control químico. En el estrato VI (fincas grandes) el 100.00% realiza tanto control cultural como químico.

Otras enfermedades que afectan a las fincas del área de estudio están: ojo de gallo (Mycena citricolor), mancha de Hierro (Cercospora coffeicola), mal de hilachas (Pellicularia koleroga) y la enfermedad conocida como mal de viñas que últimamente está afectando a un gran número de fincas del área de estudio.

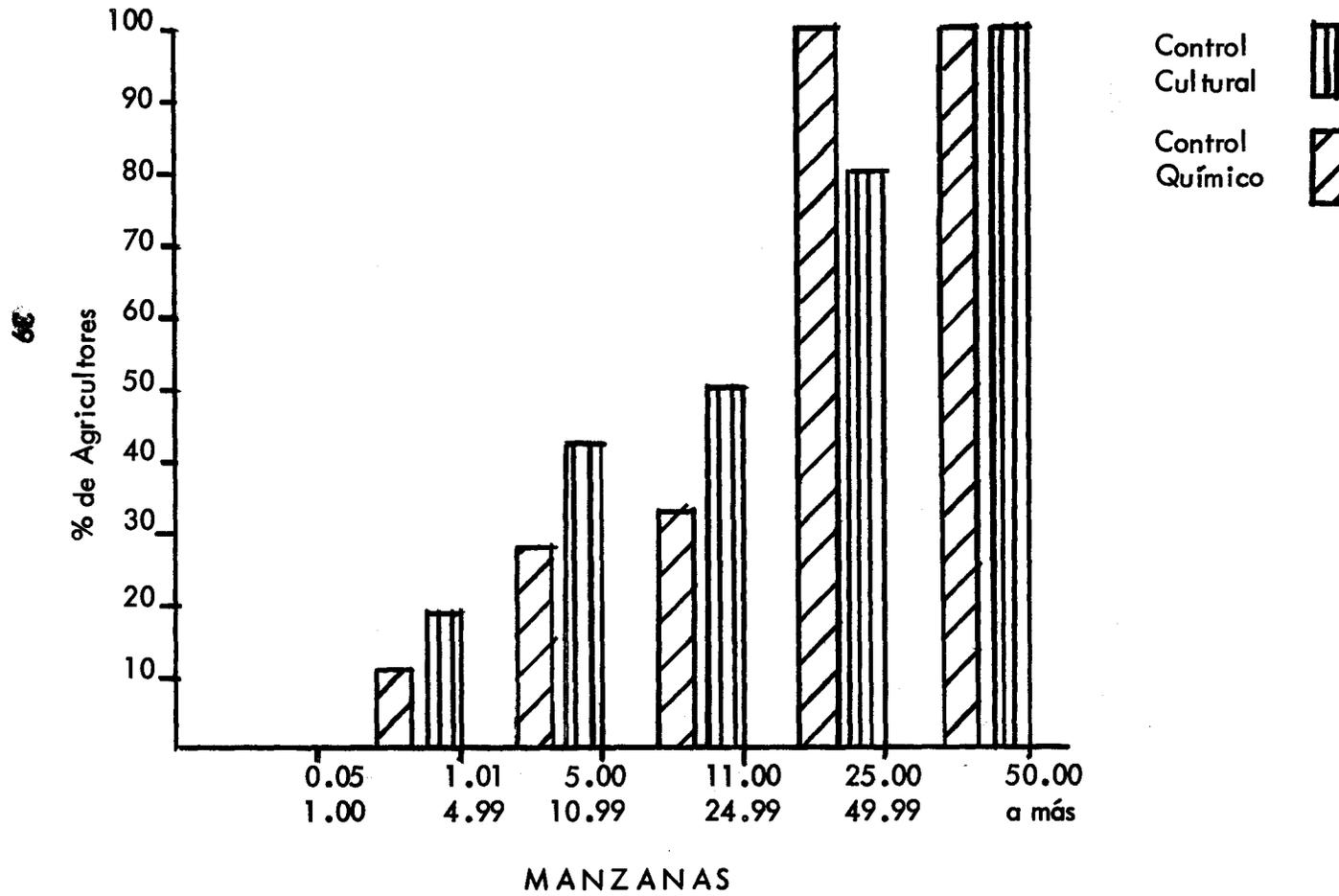
GRAFICA No. 8

RELACION DEL CONTROL CULTURAL Y QUIMICO DE LA BROCA DEL
CAFETO CON EL TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



GRAFICA No. 9

RELACION DEL CONTROL CULTURAL Y QUIMICO DE LA ROYA DEL CAFETO CON EL TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



5. MANEJO DE SOMBRA.

Con respecto a ésta práctica tan importante en el café, puede observarse en la gráfica No. 10 el manejo de la sombra en relación con el tamaño de explotación: la cual nos indica que en el estrato I se observa un manejo de sombra de un 13.50% de las fincas; en el estrato II el 30.72% lo realizan; en el estrato III el 57.14% lo practican y en el estrato IV lo efectúan el 66.67% esto con respecto a las fincas pequeñas. En el estrato V (fincas medianas) el manejo se realiza en un 80.00% de éstas y en el estrato VI (fincas grandes) el manejo se efectúa en un 100.00%. El control de la sombra es mayor practicado en las fincas del estrato V y VI, principalmente en el estrato VI (fincas grandes) las cuales han establecido distanciamiento más adecuados de los árboles de sombra, como también la poda de la misma, manteniendo así las condiciones óptimas para el cafetal y a la vez un mayor control de plagas y enfermedades.

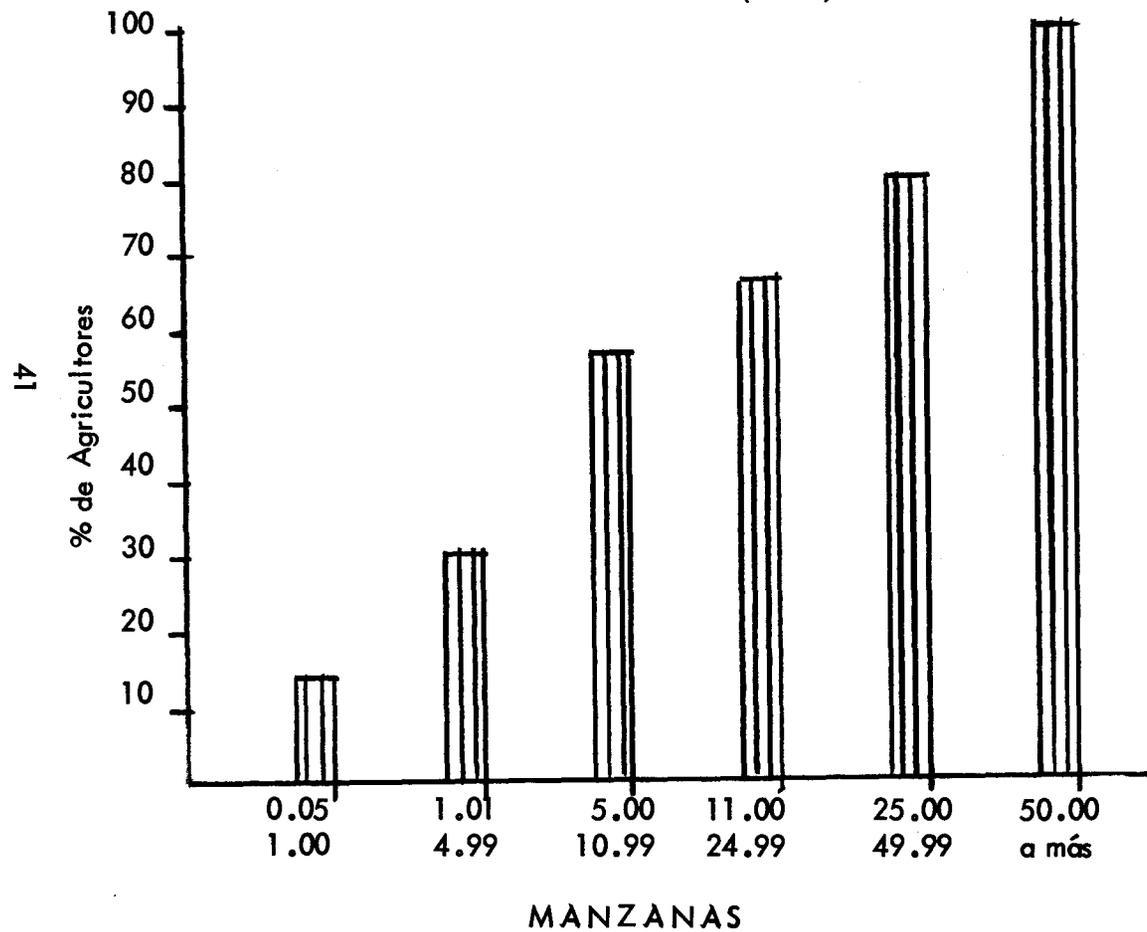
Según lo observado en el campo, en todos los estratos que abarcan las fincas pequeñas hay caficultores que no realizan adecuado manejo de sombra, notándose mucha insidencia de ojo de gallo (Mycena citricolor), que por lo general se encuentra al existir escasa sombra y humedad en los cafetales; esto también pudo ser observado en algunas fincas del estrato V (fincas medianas) y en algunas fincas del estrato VI (fincas grandes).

En cuanto a las especies de sombra utilizadas en el área de estudio, puede decirse que existe aproximadamente un 60.00% de especies del género Ingas, tales como: cushin, chalum, caspirol, cuernavaca y madre cacao; además hay un 20.00% aproximado de plantas del género Musa sp las cuales se manifiestan en una distribución irregular principalmente en las fincas pequeñas, habiendo también un 5.00% aproximado no representativo de especies forestales, las que proporcionan sombra deficiente y que restringen la producción de las fincas.

Con respecto a lo anterior ha de indicarse que las especies del género Ingas son las más recomendables para la sombra del cafeto ya que estas proporcionan las mejores condiciones de sombra; por otra parte, proporcionan suficiente materia orgánica que mejora las condiciones biológicas del suelo, por otra parte, la utilización del género Musa sp como sombra en las plantaciones de café ofrecen ciertas inconveniencias como: competidoras de los nutrientes del suelo y huéspedes de plagas y enfermedades. En cuanto a las especies forestales, éstos tienen el inconveniente de no proporcionar una sombra adecuada y proporcional que necesita el cafetal, dificultando también las prácticas culturales, ocasionando en algunos casos daños mecánicos en los cafetos.

GRAFICA No. 10

RELACION DEL MANEJO DE LA SOMBRA CON EL TAMAÑO
DE EXPLOTACION (MZ.)



6. PRODUCCION.

En el área de estudio se pudo constatar que existen fincas cuya producción deja mucho que desear, siendo esto muy variable con respecto al tamaño de la explotación, como puede ser observado en la gráfica No. 11, la que indica las producciones en quintales pergamino y oro / manzana.

Como puede observarse en el cuadro No. 4, los caficultores de los estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas) tienden a aumentar sus producciones a medida que va creciendo el área cultivada, pero hay que hacer mención que su baja producción también se debe a que en forma general no realizan una serie de prácticas culturales necesarias para el cultivo del café, debido a la falta de recursos económicos, conocimientos y organización; los cuales mantienen un promedio de producción de $\bar{6.97}$ qq oro / Mz. que en definitiva es estrechadamente baja.

En el estrato V considerado como fincas medianas, el promedio de producción es de 10.20 qq oro / Mz.; y para el estrato VI considerado como fincas grandes el promedio es de 12.71 qq oro / Mz., aquí es notable el aumento de la producción en comparación con la producción de las fincas pequeñas.

Cuadro No. 4. Relación de la producción con el tamaño de explotación en las fincas cafetaleras de Villa Canales, Guatemala.

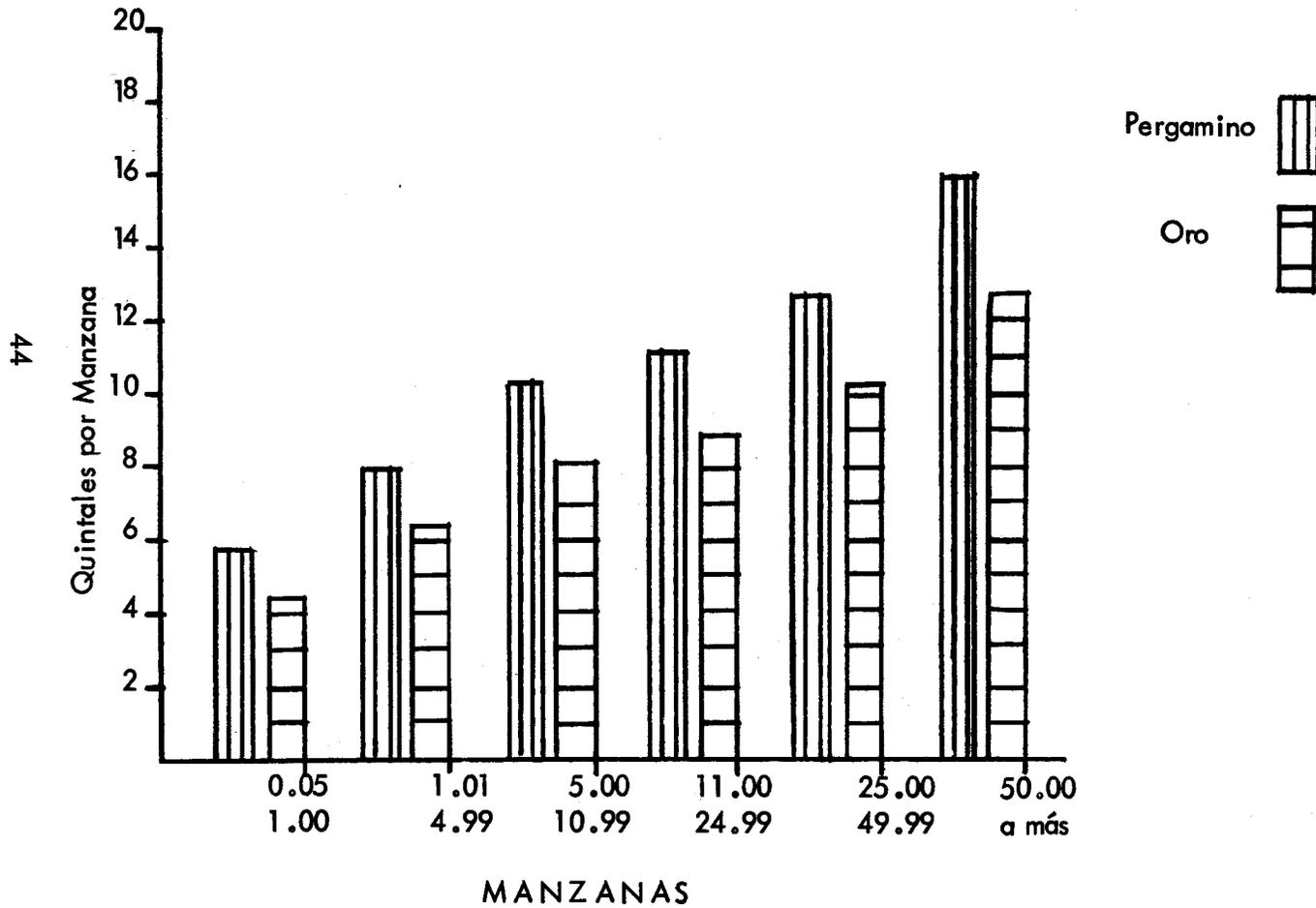
Tamaño de las fincas				Producción promedio qq cereza/Mz.	Producción promedio qq pergamino/Mz.	Producción promedio qq oro/Mz.
ESTRATOS						
I	0.05	a	1.00	22.83	5.70	4.56
II	1.01	a	4.99	31.92	7.97	6.38
III	5.00	a	10.99	40.71	10.17	8.14
IV	11.00	a	24.99	44.16	11.04	8.83
(Fincas pequeñas)						
V	25.00	a	49.99	51.00	12.75	10.20
(Fincas medianas)						
VI	50.00	a	más	63.57	15.89	12.71
(fincas grandes)						

Conversiones empleadas en el lugar de estudio:

Cereza a pergamino 5 x 1 Pergamino a oro 1.25 x 1

GRAFICA No. 11

RELACION DE LA PRODUCCION CON EL TAMAÑO
DE LA EXPLOTACION (MZ.)



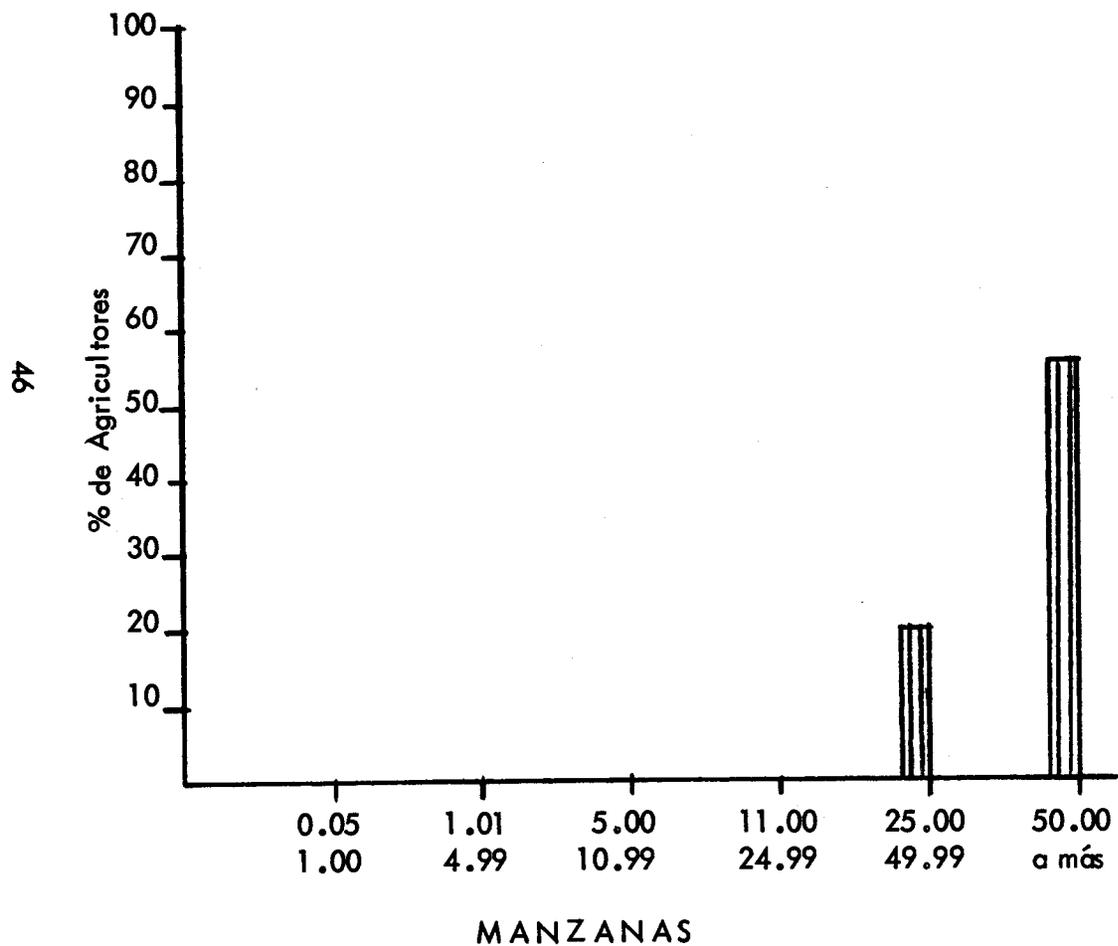
7. ASISTENCIA TECNICA.

Con respecto a la asistencia técnica dentro del área de estudio se pudo constatar que las fincas del estrato VI (fincas grandes) reciben asistencia en un 57.14% mientras que las fincas estrato V (fincas medianas) únicamente el 20.00% de los agricultores reciben dicha asistencia; en relación a las fincas de los estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas) las cuales no reciben ningún tipo de asistencia técnica, lógicamente es por falta de recursos y organización de los agricultores (ver gráfica No. 12).

Lógicamente por falta de asistencia técnica la producción por unidad de área en las fincas pequeñas, estratos I, II, III y IV, es extremadamente baja, mientras que en las fincas grandes y medianas, quienes reciben asistencia técnica aunque escasamente, la producción por unidad de área es superior respecto a las fincas pequeñas.

GRAFICA No.12

RELACION DE LA ASISTENCIA TECNICA CON EL
TAMAÑO DE EXPLOTACION (MZ.)



V. DISCUSION GENERAL

Con respecto a las variables establecidas para el desarrollo del presente estudio, los resultados obtenidos durante la investigación indican que las fincas clasificadas en el estrato VI (fincas grandes) son las que manifiestan mayor grado de Tecnología respecto a las fincas medianas y pequeñas, siendo esto lógico ya que cuentan con los recursos disponibles (ver cuadro 5).

Con respecto a la infraestructura las fincas grandes mantienen en mejor estado sus caminos internos y vías de acceso en comparación con las fincas medianas y pequeñas.

De acuerdo con la realización de semillero y almácigo las fincas del estrato VI (fincas grandes), los realizan en mejor forma que las fincas medianas y que las fincas pequeñas, que casi no realizan semillero y almácigo, por falta de recursos.

Respecto a las variedades de café se observa que las fincas grandes y medianas presentan un mayor número de variedades en las cuales van incluidas variedades que presentan resistencia a la Roya y que a la vez son buenas productoras que la variedad tradicional que es la Bourbon. En comparación con las fincas pequeñas especialmente los estratos I y II, los cuales solamente poseen la variedad bourbon; en el estrato III y IV (fincas pequeñas) ya existen diferentes variedades cultivadas, predominando siempre la variedad bourbon.

En lo referente a la aplicación de fertilizantes en base al análisis de suelo se observó que se realiza más en las fincas grandes que en las fincas medianas y pequeñas, ya que estas últimas en su mayoría no realizan esta práctica del análisis del suelo, ni la fertilización química.

En el control de plagas y enfermedades se observa que las fincas grandes y medianas realizan un mejor control, utilizando en combinación el control cultural con el químico, en comparación con las fincas pequeñas, en las cuales el control cultural es el predominante especialmente para el control de la broca y roya del café.

En relación al control de malezas, las fincas grandes utilizan herbicidas, además el control manual; mientras que las fincas medianas y pequeñas se emplea generalmente el control manual.

Respecto a la poda del cafetal, ha de indicarse que es llevado en mejor forma en las fincas grandes y medianas que en las fincas pequeñas; ocurriendo lo mismo en el manejo de sombra.

En cuanto a la producción en la zona de estudio, se tiene un promedio general de 8.47 qq oro/Mz², el cual es extremadamente bajo. Es importante hacer notar que las fincas pequeñas, son las que más contribuyen a este bajo promedio. Lo ante-

rior da como resultado que las fincas grandes tengan un rendimiento promedio de 12.71 qq oro/Mz., las fincas medianas de 10.20 qq oro/Mz.; mientras que las fincas pequeñas la producción promedio es de 6.97 qq oro/Mz. De acuerdo a lo anterior, hay que indicar que a mayor extensión cultivada hay mayor producción, lógicamente es porque las fincas grandes utilizan una mayor tecnología que las medianas y pequeñas.

En cuanto a la asistencia técnica que reciben las fincas, en el área de estudio se puede decir que las fincas grandes reciben asistencia en un 57.12% mientras que las fincas medianas en un 20.00% y las fincas pequeñas no reciben ninguna clase de asistencia técnica por falta de recursos y organización.

CUADRO No. 5

INDICE DE TECNOLOGIA EMPLEADO EN EL CULTIVO DE CAFE EN EL AREA DE VILLA CANALES, GUATEMALA

Tamaño de Finca Mz.	Semi-llero	Almácigo	Variedades	Replantación	Poda	Análisis de Suelo	Fertilización	Control de Malezas		Control de Roya		Control de broca		Manejo de sombra	Asistencia Técnica	X	Indice de Tecnología **
								Manual	Químico	Cultural	Químico	Cultural	Químico				
Marco General																	
Estrato I: 0.05-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.50	0.00	7.56	I
Estrato II: 1.01-4.99	11.52	15.36	0.00	15.36	30.72	00.00	0.00	100.0	0.00	19.20	11.52	23.04	11.52	30.72	0.00	17.93	II
Estrato III: 5.00-10.99	14.28	28.57	71.40	28.57	42.86	0.00	14.29	100.0	0.00	42.85	28.57	28.57	28.57	57.14	0.00	32.37	III
Estrato IV 11.00-24.99	16.67	33.33	66.67	33.33	50.00	16.67	33.33	100.0	0.00	50.00	33.33	50.00	33.33	66.67	0.00	38.88	III
(Fincas Pequeñas)																	
Estrato V 25.00-49.99	60.00	80.00	80.00	80.00	80.00	60.00	80.00	100.00	20.00	80.00	100.0	80.00	100.0	80.00	20.00	73.33	IV
(Fincas Medianas)																	
Estrato VI 50.00 y más	71.43	85.71	85.71	85.71	100.0	85.71	100.0	100.0	28.57	100.0	100.0	85.71	100.0	100.0	57.12	85.71	V
(Fincas Grandes)																	

* Todas las variables están expresadas en porcentaje.

** Indice de tecnología : 0 a 10% = 1; 11 a 20% = 2; 21 a 40% = 3; 41 a 80% = 4; 81 a 100% = 5

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la investigación y observaciones realizadas en el área de estudio, se puede concluir lo siguiente:

1. En el municipio de Villa Canales, Guatemala, el cultivo del café constituye la principal fuente de ingresos para los agricultores.
2. A pesar de que el cultivo del café es el de mayor importancia en el área de estudio y encontrándose en una zona apropiada para su cultivo, su producción por unidad de área es demasiado baja.
3. En este estudio se concluye que el uso de tecnología tiende a ser mayor en relación directa al incremento del tamaño de explotación; por consecuencia, la producción por unidad de área es mayor en las fincas de mayor tamaño (ver cuadro No. 5).
4. La falta de recursos y de organización en las pequeñas fincas, hace que tengan un bajo nivel tecnológico y como consecuencia, la producción por unidad de área es muy baja.
5. En cuanto al control de la broca y la roya del cafeto se pudo observar que las fincas grandes, estrato VI y fincas medianas, estrato V son las que mejor lo realizan, esto es debido a la concentración de recursos y a la buena organización de estos agricultores. Con respecto a los estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas), de las cuales del estrato II en adelante realizan el control cultural y químico pero de una manera muy deficiente, por la falta de recursos y conocimientos técnicos.
6. En cuanto a la asistencia técnica se refiere, se puede decir que únicamente las fincas grandes y medianas poseen en algunos casos dicho servicio, en relación a las fincas pequeñas las cuales no poseen ningún tipo de asistencia técnica, motivo por el cual la producción por unidad de área es extremadamente baja.
7. Puede indicarse que en el área de estudio los niveles Tecnológicos establecidos son 3: En el primer nivel tecnológico se encuentran las fincas llamadas grandes, Estrato VI, las cuales tienen nuevas innovaciones tecnológicas para un buen manejo de los cafetales, que les permiten mejorar su rendimiento por unidad de área. El segundo nivel, consideremos a las fincas medianas correspondientes al Estrato V, en las cuales se aplican ciertas técnicas necesarias para el cafeto, pero no se realizan de una manera continua y proporcional en el tercer nivel tecnológico se encuentran las fincas llamadas pequeñas, estratos I, II, III y IV, en las cuales las prácticas culturales que se realizan en sus cafetales no son las adecuadas.

Basado en lo anterior se concluye que existen los siguientes niveles:

- a) Nivel Tecnológico: alto estrato VI (fincas grandes)
- b) Nivel Tecnológico: mediano estrato V (fincas medianas)
- c) Nivel Tecnológico: bajo estratos I, II, III y IV (fincas pequeñas).

VII. RECOMENDACIONES

1. Debido a que el cultivo del café en Guatemala constituye el principal producto de exportación, surge la necesidad de realizar investigaciones para crear programas de tecnificación del cultivo del café, especialmente dirigido al pequeño productor, ya que éste carece del conocimiento básico y recursos necesarios.
2. Es indispensable que las fincas cuenten con semilleros y almácigos para llevar a cabo programas de siembra, resiembra y renovación de los cafetales en una forma gradual.
3. Se recomienda especialmente al pequeño agricultor, llevar a cabo la repoblación y renovación de sus cafetales en una forma gradual ya que éstos están por lo general en edades de 20 a 30 años los cuales ya no son buenos productores.
4. Incrementar la introducción de variedades resistentes a la roya, ya que esta enfermedad causa bajas considerables en la producción por unidad de área.
5. Se recomienda antes de hacer la aplicación de algún fertilizante, se lleve a cabo el análisis de suelo por lo menos cada 4 años, para obtener una mejor producción.
6. Se recomienda que las distancias de siembra existentes en la mayoría de las fincas pequeñas y medianas, que es de 3 x 3 ó 4 x 4 metros, sea reducida dicha distancia, optando distanciamientos como 2 x 1, 2 x 1.25 ó 2 x 2 metros, con lo cual se obtendrá un aumento en el número de cafetos en la misma superficie cultivada y lógicamente se incrementa la producción por unidad de área.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR PRADO, M. E. Análisis de los costos del beneficio húmedo de café en las fincas del Municipio de la Reforma, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 85 p.
2. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE, GUATEMALA. Programa analítico del curso de caficultura práctica. Guatemala, 1978. v. I. pp. 5-20. (mimeo.)
3. -----. Plan quincenal de asuntos agrícolas. Guatemala, 1974. 70 p.
4. CARVAJAL, J.F. Requerimientos de minerales del cafeto. Revista Cafetalera (Guatemala) no. 157: 25-27. 1976.
5. -----. Cafeto - cultivo y fertilización. Zurich, Suiza. Gebr. Fretz HG, 1972. 141 p.
6. CASTRO MAGAÑA, M. Control de malezas; manual de caficultura, curso de mayordomos y caporales, Región IV. Guatemala, ANACAFE, 1982. 40 p.
7. -----. Establecimiento y mantenimiento de un cafetal; manual de caficultura, curso para mayordomos y caporales, Región IV. Guatemala, ANACAFE, 1982. 40 p.
8. CARAVANTES SANCHEZ, J. C. Análisis del nivel de tecnología, empleado en la producción de café (*coffea arábica* L.), según tamaño de explotación agrícola en el Municipio de Nuevo Progreso, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 50 p.
9. COSTE, R. Cafetos y cafés del mundo. París, G.P. Maisonneuve & Rose, 1960. 2 v. 125 p.
10. COCHRAN, W. G. Técnicas de muestreo. Traducido por Eduardo Casas. México, Continental, 1975. 507 p.
11. CRUZ, J. R. DE LA. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, - 1973. 83 p.
12. ESTRADA CASTILLO, C.F. Curso de caficultura intensiva (comisión roya). Guatemala, ANACAFE, 1982. 42 p.

13. GIRON, T.J. Sombra de cafetales; manual de caficultura; curso para mayordomos y caporales, Región IV. Guatemala, ANACAFE, 1982. 40 p.
14. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Diccionario Geográfico de Guatemala. Guatemala, 1978. v. 2, 425 p.
15. GUTIERREZ CAMPOS, C. Nutrición mineral del cafeto, en seminario sobre café. Guatemala, INTECAP-AGA-ANACAFE. 1978. 40 p.
16. GUTIERREZ SOTO, B. Manejo productivo del café en seminario sobre café. Guatemala, INTECAP-AGA-ANACAFE, 1976. 40 p.
17. HERNANDEZ P. M. Y SANCHEZ, A. La broca del fruto del café. Asociación Nacional del Café. Boletín no. 11. 1972. 72 p.
18. INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE, SAN SALVADOR. Manual técnico del cultivo del café en El Salvador. El Salvador, 1976. 223 p.
19. ----- . Curso de técnicas modernas para el cultivo del café. El Salvador. Nueva San Salvador, 1979. 243 p.
20. MATHEU PILOÑA, M. Manual instructivo de caficultura práctica. Guatemala, técnica gráfica, 1975. 225 p.
21. MAYEN, O. Manual de suelos y fertilización del café. Revista Cafetalera (GUATEMALA) no. 176-177; 50. 1978.
22. MELGAR, D. V. M. Evaluación del herbicida glifosato en diferentes dosis, diferentes mezclas y diferentes equipos de aplicación en el cultivo del café (*Coffea arábica* L.) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. - 51 p.
23. MONTERROSO, D. Agente causal é importancia del popotillo del jitomate en el Estado de Morelos. Tesis Dr. en Ciencias. México, Colegio de Postgraduados de Chapingo, 1978. 74 p.
24. ----- . Consideraciones sobre el cultivo del café en algunas fincas de la zona Sur-Occidental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, - Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1971. 92 p.
25. OCHSE, J. J. et. al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y sub-tropicales. México, Limusa, 1980. v. 2. pp. 873-892.

26. ORTIZ, M. O. Manual de suelos y fertilización del café. Guatemala, - ANACAFE, 1973. 83 p.
27. PLAGAS Y ENFERMEDADES. Carta informativa (El Salvador) 11 (3): 8. 1980.
28. REGIONALIZACION AGRICOLA DE GUATEMALA. Guatemala, ANACAFE SIECA-IICA, 1972. 239 p.
29. SIMMONS, Ch., TARANO, J. M. Y PINTO. J. H. Clasificación - de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
30. VASQUEZ Y., E. F. Monografía del municipio de San Francisco Zapotitlán, Dept. de Suchitepéquez. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 68 p.

IX. ANEXO

1. Boleta de Investigación.
2. Cálculos.
 - 2.1 Cálculo de la Media de la Producción.
 - 2.2 Cálculo de la Varianza estimada del estimador de la Media de la Producción.
 - 2.3 Cálculo del Coeficiente de Variación.

ANEXO No. 1

BOLETA DE ENCUESTA SOBRE LA TECNOLOGIA EMPLEADA EN EL CULTIVO DEL -
CAFE (COFFEA ARABICA L.), EN EL MUNICIPIO DE VILLA CANALES, GUATE
MALA.

Entrevista No. _____

Fecha _____

I Identificación y localización de la finca:

- 1- Nombre _____
- 2- Propietario _____
- 3- Aldea _____
- 4- Caserío _____

I.1 Características de la finca o explotación:

- 1- Extensión total _____ Mzs.
- 2- Area sembrada de café _____ Mzs.
- 3- Area sembrada con otros cultivos _____ Mzs.
- 4- Tipo de topografía _____
- 5- Vías de acceso a la finca en vehículo: SI _____ NO _____
- 6- Caminos internos: SI _____ NO _____
- 7- Observaciones: _____

II Manejo de Semilleros y Almácigos:

- 1- Selecciona su semilla: SI _____ NO _____
- 2- Donde la obtiene: Propia _____ Del Lugar _____
Casa comercial _____ Otros _____
- 3- Hace semilleros: SI _____ NO _____
- 4- Mes en que se realiza: _____
- 5- Prepara adecuadamente el terreno: SI _____ NO _____ Regular _____
- 6- Desinfecta el suelo: SI _____ NO _____
- 7- Realiza fertilización: SI _____ NO _____

- 8- Controla plagas y enfermedades: SI _____ NO _____
- 9- Realiza cobertura y tapado: SI _____ NO _____
- 10- Estado de la plántula cuando la trasplanta al almácigo:
Soldadito _____ Papalota _____ Naranjito _____
- 11- Realiza riego: SI _____ NO _____
- 12- Hace almácigos: SI _____ NO _____
- 13- Qué sistema de almácigos utiliza: Bolsas _____ Suelo directo _____
- 14- Prepara adecuadamente el suelo: Si _____ No _____ Regular _____
- 15- Desinfecta al suelo: SI _____ NO _____
- 16- Realiza fertilización: SI _____ NO _____
- 17- Número de aplicaciones: _____ y a qué intervalo _____
- 18- Realiza control de plagas y enfermedades: SI _____ NO _____
- 19- Observaciones _____

III Variedades y manejo del cafetal:

- 1- Variedades sembradas: _____

- 2- Distancia de siembra: entre plantas _____
entre surcos _____
No. de plantas/ Mz. _____
- 3- Edad del cafetal _____
- 4- Renova sus plantaciones: SI _____ NO _____
- 5- Edad de la planta al momento de trasplante _____
- 6- Poda su cafetal: SI _____ NO _____
- 7- Tipo de poda: _____
- 8- Realiza prácticas de conservación de suelos: SI _____ NO _____

- 9- Tipo de práctica: _____
- 10- Deshija adecuadamente su cafetal: SI _____ NO _____ Regular _____
- 11- Agobia adecuadamente su cafetal: SI _____ NO _____ Regular _____

IV Uso y manejo de sombra del cafetal:

- 1- Especies sembradas: _____

- 2- Cantidad de sombra: Poco _____ Adecuada _____ Excesiva _____
- 3- Clase de sombra: Alta _____ Baja _____
- 4- Realiza manejo y control: SI _____ NO _____

V Riego y fertilización:

- 1- Realiza riego: SI _____ NO _____
- 2- No. de riegos por año: _____
- 3- Analiza sus suelos: SI _____ NO _____
- 4- Realiza fertilización: SI _____ NO _____
- 5- No. de aplicaciones por año: _____
- 6- Meses en que la realiza: _____

- 7- Fertilizantes aplicados: _____

- 8- Dosis empleadas: _____

9- Forma de aplicación _____

10- Aplica abono orgánico: SI _____ NO _____

VI Manejo y control de plagas y enfermedades:

1- Enfermedades y plagas más importantes:

2- Hace aspersiones de fungicidas: SI _____ NO _____

3- Hace aspersiones de insecticidas SI _____ NO _____

4- Agroquímicos más usados, dosis y No. de aplicaciones:

Fungicidas: _____

Insecticidas: _____

VII Control de malas hierbas:

1- Realiza control de malas hierbas: SI _____ NO _____

2- Tipo de control: Manual _____ Químico _____ Mecánico _____

3- No. de limpieas por año: _____

4- Herbicida empleado: _____ Dosis _____

5- No. de aplicaciones al año: _____

6- Qué equipo utiliza: _____

7- Calibra adecuadamente el equipo: SI ___ NO ___ Regular ___

VIII Manejo y control de la broca del fruto y la roya del café:

1- Ha notado la presencia de la broca del café en la finca: SI ___ NO ___

2- Porcentaje de infestación: _____

3- Hace aplicaciones de insecticidas para su control: SI ___ NO ___

4- Productos utilizados: _____

Dosis _____ No. de aplicaciones/año _____

5- Equipo de aspersión utilizado: _____

6- Calibra adecuadamente el equipo: SI ___ NO ___ Regular ___

7- Realiza control cultural: SI ___ NO ___ Tipo _____

8- Ha notado la presencia de la roya del café en la finca: SI ___ NO ___

10- Hace aplicaciones de fungicidas para su control: SI ___ NO ___

11- Productos utilizados: _____

Dosis _____ No. de aplicaciones/año _____

12- Equipo de aspersión utilizado: _____

13- Calibra adecuadamente el equipo: SI ___ NO ___ Regular ___

14- Realiza control cultural: SI ___ NO ___ Tipo _____

15- Utiliza variedades resistentes: SI ___ NO ___ Cuales _____

- 16- Hay gente capacitada en la finca para detectar y combatir la broca del fruto y la roya del café: SI _____ NO _____
- 17- Considera usted que esta plaga y esta enfermedad afectan seriamente la producción del cafetal: SI _____ NO _____ Poco _____
- 18- Observaciones: _____

IX Producción:

- 1- Mes de inicio de cosecha: _____ Finaliza _____
- 2- Posee beneficio de café: SI _____ NO _____
- 3- Cómo vende el café: Maduro _____ Seco _____ Pergamino _____ Oro _____
- 4- El café lo vende a: Beneficios particulares _____ Cooperativas _____
 Intermediarios _____ Casas comerciales _____ otros _____
- 5- Producción /Mz. _____ qq café maduro.

X Asistencia técnica:

- 1- Recibe asistencia técnica: SI _____ NO _____
- 2- Quién le proporciona esa asistencia: Perito agrónomo _____
 Ing. Agr. _____ Extensionista _____ Otros _____
- 3- Número de visitas que le hacen al año: _____
- 4- Si es un técnico el que lo visita, a qué institución pertenece:
 ANACAFE _____ DIGESA _____ ACOGUA _____ COOPERATIVAS _____
 OTRAS _____
- 5- Ha recibido algún curso de caficultura: SI _____ NO _____
- 6- Observaciones: _____

ANEXO No. 2

Cálculo de la Media de la Producción del Municipio de Villa Canales, Guatemala
la.

Ecuación:

$$\bar{X}_d = \sum_{i=1}^K \frac{N_i}{N} \bar{X}_i$$

$$\bar{X}_d = \left(\frac{37}{88} \times 22.83 \right) + \left(\frac{26}{88} \times 31.92 \right) + \left(\frac{7}{88} \times 40.71 \right) + \left(\frac{6}{88} \times 44.16 \right) + \left(\frac{5}{88} \times 51.00 \right) + \left(\frac{7}{88} \times 63.57 \right)$$

$$\bar{X}_d = 9.59 + 9.43 + 3.23 + 3.01 + 2.89 + 5.05$$

$$\bar{X}_d = \underline{\underline{33.2 \text{ qq cereza/mz.}}}$$

Cálculo de la Varianza estimada del Estimador de la Media de la Producción, en Villa Canales.

Ecuación:

$$\hat{V} \bar{x}_{dP} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^K \frac{N_i \hat{S}_i^2}{n} - \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^K N_i \hat{S}_i^2$$

$$\hat{V} \bar{x}_{dP} = \frac{1}{731} \left(\frac{37 \times 6.30}{88} \right) + \left(\frac{26 \times 26.15}{88} \right) + \left(\frac{7 \times 1.57}{88} \right) + \left(\frac{6 \times 14.16}{88} \right) + \left(\frac{5 \times 5}{88} \right) + \left(\frac{7 \times 5.95}{88} \right) - \frac{1}{(731)^2} (37 \times 6.30) + (26 \times 26.15) + (7 \times 1.57)$$

$$+ (6 \times 14.16) + (5 \times 5) + (7 \times 5.95) = 0.0166 - 0.0020 =$$

$$\hat{V} \bar{x}_{dP} = \underline{\underline{0.0146}}$$

Cálculo del Coeficiente de Variación mediante la ecuación:

$$C.V = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_{\bar{x}_{\Delta P}}}}{\bar{x}_{\Delta}} \times 100$$

$$C.V = \frac{\sqrt{0.0146}}{33.2} \times 100$$

$$C.V = \frac{0.120}{33.2} \times 100$$

$$C.V = \underline{\underline{0.36\%}}$$

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1548

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. A. Castañeda S.' with a stylized flourish.



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O