

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS



EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO  
EN  
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



PL  
01  
T(1417)

ii

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL I:	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA
VOCAL II:	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO
VOCAL III:	ING. AGR. CARLOS R. MOTTA
VOCAL IV:	P. AGR. MILTON ABEL SANDOVAL G.
VOCAL V:	BR. JUAN GERARDO DE LEON
SECRETARIO:	ING. AGR. MARCO R. ESTRADA MUY

10  
10  
10

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

- DECANO: ING. AGR. ERRAIN MEDINA GUERRA
- VOCAL I: ING. AGR. MAYNOR ESTRADA
- VOCAL II: ING. AGR. BALBARRAS RUIFIG
- VOCAL III: ING. AGR. CARLOS R. MOTA
- VOCAL IV: P. AGR. MILTON ABEL SANDOVAL G.
- VOCAL V: RR. JUAN GERARDO DE LEON
- SECRETARIO: ING. AGR. MARCO E. ESTRADA RUY

Guatemala, noviembre de 1993

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Honorables señores:

De acuerdo con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como un requisito a optar al título de INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA en el grado academico de LICENCIADO, tengo el honor de someter a la consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

" Caracterización Biológica de la Pacaya, Chamaedorea tepejilote Liebmann en el Municipio de San Cristobal Verapaz, Alta Verapaz ".

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Respetuosamente.



-----  
Br. Pedro Peláez Reyes.



## ACTO QUE DEDICO

- AL CREADOR DEL UNIVERSO: Sustento de todo lo que he conseguido en mi vida.
- A MARIA AUXILIADORA: Por interceder ante su hijo por todos nosotros.
- A MIS PADRES: ALBERTO PELAEZ LLAMAS Y ALBINA REYES MORALES DE PELAEZ. Admirando y agradeciendo el sacrificio constante para luchar por el bien de sus hijos.
- A MI ESPOSA: ANGELICA ARACELY NORIEGA MORALES CON MUCHO AMOR. como una muestra de amor por el esfuerzo y sacrificio que ambos hemos compartido para lograr nuestros objetivos. TE AMO.-
- A MI HIJA: ANGELICA MARIA ALEJANDRA. Para que el esfuerzo de tus padres sea un ejemplo en las metas que en tu vida te propongas.
- A MI FUTURO HIJO: Esperando poder compartir pronto contigo.
- A MIS HERMANOS: CRISTINA (QDDG) te recordamos mucho.  
VICENTA ELIZABETH, ROSA MARINA, LIDIA DE JESUS, MARIO RENE, NERY ORLANDO, Y EN ESPECIAL A JORGE ALBERTO. Agradeciendoles los estímulos recibidos y esperando que cada uno se realice plenamente en su vida.
- A MIS SOBRINOS: MONICA MERCEDES ELIZABETH, ZINDY MERCEDES CAROLINA, CLAUDIA MERCEDES AZUCENA, RENE ALBERTO, LUIS PABLO Y JORGE MARIO. Deseando que en su vida tengan triunfos y satisfacciones.



A MIS SUEGROS: FRANCISCO NORIEGA Y AMELIA MORALES DE NORIEGA. Con mucho agradecimiento al apoyo que en todo momento me han brindado. Muchas gracias.

A MIS CUÑADOS: DELFIDO GUERRA, MARIO RENE ROSALES KARINA PEREZ, ROSA AMELIA NORIEGA, FRANCISCO NORIEGA Y PEDRO NORIEGA. Esperando que cada uno encuentre muchas satisfacciones en su vida, y que las podamos compartir.

A MIS ABUELOS: TIBURCIO LLAMAS. Con respeto. CIRIACA PELAEZ (QDDG), PLACIDA MORALES (QDDG) JOSE ANGEL REYES (QDDG) EULALIA REYES (QDDG) Como un recuerdo a su memoria.

A MI FAMILIA EN GENERAL Agradeciéndoles por su apoyo constante.

A LA CONGREGACION SALESIANA: En donde recibí una educación inigualable. Especialmente a los Pbros. Sergio Chechi, Juan A. Mata, Napoleón Mejía y Luis Arturo Velásquez.

Al Grupo: Socio-Agroforestal, Penínsulas de Bethania y Tierra Nueva.

A MIS AMIGOS Y COMPANEROS Con los cuales en diferentes épocas hemos compartido lindas experiencias que jamás olvidaré.

JORGE A. PELAEZ, JOSE A. HERNANDEZ, GREGORIO MARTINEZ, CONSTANTINO REYES, ISRAEL ASECIO, ARMANDO RUIZ, RAMIRO CHINCHILLA, VINICIO MORALES, GUILLERMO Y FRANCISCO CHAVEZ, OSCAR DIAZ, HNA. DOLORES ARRIAZU, JESUS CRUZ, ALFONSO REYES, FERNANDO GONZALEZ, NELSON GUZMAN, BAUDILIO DE LEON, CARLOS ALDANA, JUAN P. PERDOMO, EDNA CONTRERAS, CRISTINA MALDONADO, PATRICIA MORALES, SALVADOR CERRATE, MIGUEL A. FIGUEROA, MARIO R. ROSALES, RENE ROSALES, FELIPE OROZCO, GERMAN Y ROLANDO LOPEZ, NORBERTO Y ARMANDO LOPEZ, RICARDO ROSALES, RONALDO CAMEY, OSCAR LORENZANA, JHONY TOLEDO, AGUSTIN SIRIN, LEONEL VELASQUEZ Y MARIO, EVERARDO Y RAFAEL LLAMAS, Jamás olvidaré su amistad.



## TESIS QUE DEDICO:

A: GUATEMALA

A: Mis centros de estudio en donde forjé mi forma ser y conocí el umbral de la Ciencia.

- Escuela Nacional No.11 "Jose Clemente Chavarria".
- Instituto de Educación básica "Tezulutlán".
- Seminario Salesiano "Rinaldi", Planes de Renderos, El Salvador.
- Instituto Internacional "Don Rúa", San Salvador, El Salvador.
- Colegio San José de los Infantes, Guatemala.
- Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Facultad de Agronomía.

A: Los compañeros de trabajo.

- Movimiento de Educación Popular "FE Y ALEGRIA"
- Asociación Cristiana de Jóvenes, A.C.J.

Con grato Recuerdo.

A: Las familias: Muralles Llamas, Cruz Reyes, Velásquez Girón, Escobar Morales, Aldana Grajeda, Lopez Navas, Rosales Aguirre, Noriega Del Cid, Perez Vilela, Vilela Romero.

A: Mis compañeros del grupo de Sistemas I y II, Finca El Refugio, especialmente a Baudilio De León, Eddy Archila, Arturo Estrada, Nelson Guzmán, Juan Carlos Galvez, Manuel Elías, Jorge M. Gomez, Julio Vasquez, Hector Vela y Francisco Cosme. Recuerdos gratos.

Al: Gremio Ferrocarrilero, lugar en donde mis padres se sustentaron económicamente para que nosotros sus hijos, crecieramos y nos formáramos.



- Al: Ingeniero Agrónomo Fredy Hernández Ola,  
Maestro amigo que me acompañó y apoyó en la  
recta final de mi carrera.
- AL: Personal de The Black Pearl Restaurant y  
Laforge Casino Restaurant.
- A los: Departamentos de Alta y Baja Verapaz, lugares  
misteriosos en donde se forjaron nuestros  
antepasados. Con respeto y admiración.
- A: Toda persona de escasos recursos económicos  
que lucha por superarse y mejorar su condición  
de vida y la de su familia.



## AGRADECIMIENTOS

- A: La Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala, por el apoyo recibido para culminar mis estudios.
- A: Juan Pedro Perdomo, por el apoyo recibido en la culminación de mi carrera.
- A: Mis asesores de Tesis: Ings. Agrs. Fredy Hernández Ola y Leonel Cruz, por el apoyo recibido en la realización de este trabajo.
- A: Mis compañeros de E.P.S. en San Cristobal Verapaz. Alta Verapaz, por el apoyo recibido en la realización de esta práctica y durante mi estancia en esa población.
- A: Ing. Agr. Walter García Tello, por el apoyo recibido en la realización de la presente investigación.
- A: Ing. Agr. Marco Antonio Nájera, por el apoyo en la culminación de este trabajo.
- A: Marco Tulio De la Cruz, ex alcalde de San Cristobal Verapaz, por la hospitalidad y apoyo durante la estancia en esa linda población.
- A: Angelica Aracely Noriega de Peláez, Nuria Maldonado y Mario Alfaro por el desarrollo de la labor mecanográfica.
- A: Los señores Selvin Castellanos, Luis Mo y Cristobal Xoná por el apoyo recibido en la realización de la etapa de campo de este trabajo.



## INDICE

	Pag.
I	Introducción . . . . . 1
II	Planteamiento del Problema . . . . . 3
III	Justificación . . . . . 4
IV	Marco Teórico . . . . . 5
4.1	Marco teórico conceptual . . . . . 5
4.1.1	Aspectos generales del cultivo de la pacaya 5
4.1.1.1	Antecedentes . . . . . 5
4.1.1.2	Origen . . . . . 5
4.1.1.3	Distribución Geográfica . . . . . 6
4.1.1.4	Clasificación botánica . . . . . 6
4.1.1.5	Características generales del genero Chamaedorea Sp. . . . . 7
4.1.1.6	Especies que se conocen y su distribución geográfica . . . . . 9
4.1.1.7	Variedades de pacaya . . . . . 9
4.1.1.8	Usos generales de la pacaya . . . . . 10
4.1.1.9	Composición química y elementos nutritivos de la pacaya . . . . . 11
4.1.1.10	Etiología . . . . . 12
4.1.1.11	Aspectos agronómicos . . . . . 12
4.1.1.12	Condiciones climáticas del habitat de Chamaedorea tepejilote. . . . . 16
4.1.1.13	Perspectivas de la pacaya, como alternativa de cultivo. . . . . 17

4.1.1.14	Aspectos de producción . . . . .	18
4.1.1.15	Nivel de producción . . . . .	18
4.1.1.16	Costos de producción . . . . .	18
4.1.1.17	Canales de comercialización . . . . .	20
4.1.2	Atributos y variables de una comunidad vegetal . . . . .	20
4.1.2.1	Conceptos . . . . .	20
4.1.2.2	Frecuencia (f). . . . .	21
4.1.2.3	Densidad . . . . .	21
4.1.2.4	Cobertura . . . . .	23
4.1.2.5	Area basal . . . . .	24
4.1.2.6	Valores relativos, valores de importancia	25
4.2	Marco referencial	
4.2.1.	Localización . . . . .	27
4.2.2.	Condiciones climáticas . . . . .	27
4.2.3.	Topografía . . . . .	27
4.2.4.	Suelos . . . . .	27
V	Objetivos . . . . .	29
5.1.	General . . . . .	29
5.2	Específicos . . . . .	29
VI	Metodología . . . . .	30
6.1.	Definición del marco de estudio . . . . .	30
6.2.	Tamaño de la parcela . . . . .	31
6.3.	Forma de la parcela . . . . .	31
6.4.	Número de la parcela . . . . .	31

6.5.	Distribución de parcelas . . . . .	31
6.6.	Localización . . . . .	32
6.7.	VARIABLES . . . . .	32
6.7.1.	Aspecto vegetal en general . . . . .	32
6.7.1.1.	Densidad . . . . .	32
6.7.1.2.	Area basal de árboles y arbustos . . . . .	32
6.7.1.3.	Altura de árboles y arbustos . . . . .	33
6.7.1.4.	Cobertura . . . . .	33
6.7.1.5.	Frecuencia . . . . .	33
6.7.1.6.	Composición florística . . . . .	34
6.7.2.	Para la pacaya en particular . . . . .	34
6.7.2.1.	Presencia de inflorescencia y número . . . . .	34
6.7.2.2.	Presencia de infrutescencia y número . . . . .	34
6.7.3.	Aspecto suelo . . . . .	34
6.7.4.	VARIABLES climáticas del lugar . . . . .	34
VII	Resultados . . . . .	35
7.1.	Diversidad florística . . . . .	35
7.2.	Resultados de suelos . . . . .	38
7.2.1.	Estrato I . . . . .	38
7.2.2.	Estrato II . . . . .	39
7.2.3.	Estrato III . . . . .	41
7.2.4.	Resumen general de los resultados de suelos . . . . .	43
7.3.	Resultados de los valores de importancia . . . . .	47
7.3.1.	Valores de importancia estrato I . . . . .	47

7.3.2.	Valores de importancia estrato II . . . .	48
7.3.3.	Valores de importancia estrato III . . . .	49
7.3.4.	Valores de importancia generales . . . .	51
7.4.	Clases diamétricas . . . . .	53
7.4.1.	Clases diamétricas estrato I . . . . .	53
7.4.2.	Clases diamétricas estrato II . . . . .	54
7.4.3.	Clases diamétricas estrato III . . . . .	56
7.4.4.	Distribución clases diamétricas generales	58
7.5.	Altura promedio de las diferentes especies	
	arbustivas y arbóreas . . . . .	67
7.6.	Valores de importancia estrato herbáceo	69
7.7.	Variables climáticas del municipio de	
	San Cristobal Verapaz . . . . .	71
7.7.1.	Precipitación . . . . .	71
7.7.2.	Evapotranspiración . . . . .	74
7.7.3.	Temperatura . . . . .	75
7.7.4.	Climadiagramas . . . . .	76
7.8.	Situación general de la pacaya . . . . .	79
VIII	Conclusiones . . . . .	81
IX	Recomendaciones . . . . .	83
X	Bibliografía . . . . .	85
XI	Anexos . . . . .	87

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica No.		Pag.
1	Distribución de la clase diametrica estrato I . . . . .	60
2	Distribución de la clase diametrica estrato II . . . . .	61
3	Distribución de la clase diametrica estrato III . . . . .	62
4	Distribución de la clase diametrica general para toda la investigación. .	63
5	Distribución de la clase diametrica de las especies arbustivas . . . . .	64
6	Alturas promedio del estrato arbustivo y arbóreo . . . . .	68
7	Climadiagrama estación San Cristobal.	76
8	Climadiagrama estación Cerro Laguna .	76
9	Climadiagrama estación Las Pacayas .	77
	Resumen de los resultados de las parcelas del estrato I . . . . .	8
	Resumen de los resultados de las parcelas del estrato II . . . . .	9
	Resumen de los resultados de las parcelas del estrato III . . . . .	10
	Resumen general de los resultados de las parcelas levantadas en el Municipio de San Cristobal . . . . .	11
	Valores de importancia de las especies arbustivas y arbóreas presentes en el estrato I . . . . .	12
	Valores de importancia de las especies arbustivas y arbóreas presentes en el estrato II . . . . .	13
	Valores de importancia de las especies arbustivas y arbóreas presentes en el estrato III . . . . .	14
	Valores de importancia de las especies arbustivas y arbóreas presentes en las parcelas levantadas . . . . .	15

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pag.
1	Composición química y elementos nutritivos de la pacaya . . . . .	11
2	Análisis bromatológico de la pacaya . . . . .	11
3	Elementos diferibles de la pacaya .	12
4	Exportación de pacaya . . . . .	19
5	Diversidad florística arbustiva y arborea encontrada en las parcelas levantadas en el municipio de San Cristobal Verapaz . . . . .	35
6	Información general de la vegetación presente en el área de estudio Municipio de San Cristobal Verapaz. .	36
7	Resumen de los resultados de suelos de las parcelas del estrato I . . . .	38
8	Resumen de los resultados de suelos de las parcelas del estrato II . . .	39
9	Resumen de los resultados de suelos de las parcelas del estrato III . . .	41
10	Resumen general de los resultados de suelos de las parcelas levantadas en el Municipio de San Cristobal Verapaz . . . . .	43
11	Valores de importancia de las especies arbóreas y arbustivas presentes en el estrato I . . . . .	47
12	Valores de importancia de las especies arbóreas y arbustivas presentes en el estrato II . . . . .	48
13	Valores de importancia de las especies arbóreas y arbustivas presentes en el estrato III . . . . .	49
14	Valores de importancia de las especies arbóreas y arbustivas presentes en las parcelas levantadas.	51

15	Distribución de las clases diamétricas de las especies encontradas en el estrato I . . . . .	53
16	Distribución de las clases diamétricas de las especies encontradas en el estrato II . . . . .	54
17	Distribución de las clases diamétricas de las especies encontradas en el estrato III. . . . .	56
18	Distribución de las clases diamétricas de las especies encontradas en el Municipio de San Cristobal Verapaz . . . . .	58
19	Alturas promedio del estrato arbustivo y arbóreo. . . . .	67
20	Valores de importancia para las especies herbáceas . . . . .	69
21	Precipitación mensual para las estaciones con influencia sobre el Municipio de San Cristobal Verapaz .	73
22	Evapotranspiración media mensual para las estaciones con influencia sobre el Municipio de San Cristobal Verapaz . . . . .	73
23	Temperatura media mensual para las estaciones con influencia sobre el Municipio de San Cristobal Verapaz .	74
24-A	Humedad relativa media mensual para las estaciones con influencia sobre municipio de San Cristobal Verapaz .	88
25-A	Velocidad del Viento media mensual para las estaciones con influencia sobre el municipio de San Cristobal Verapaz . . . . .	88



CARACTERIZACION BIOLÓGICA DE LA PACAYA (*Chamaedorea tepejilote* Liebm) EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ, ALTA VERAPAZ.

BIOLOGIC CHARACTERIZATION OF THE PACAYA (*Chamaedorea tepejilote* Liebm) IN THE MUNICIPALITY OF SAN CRISTOBAL VERAPAZ, ALTA VERAPAZ.

#### RESUMEN

La pacaya (*Chamaedorea tepejilote* Liebm), ocupa un lugar importante en la dieta alimenticia de los habitantes del municipio de San Cristobal Verapaz, siendo además una importante fuente de ingresos económicos para los productores del área.

La presente investigación consiste en la Caracterización Biológica de la pacaya (*Chamaedorea tepejilote* Liebm) en el municipio de San Cristobal Verapaz, Alta Verapaz.

Se analizaron factores ecológicos que interrelacionan a diferentes alturas con el cultivo de la pacaya, tales como, suelo, temperatura y precipitación. Así mismo se determinó la asociación de la pacaya con otros componentes vegetales con los cuales convive.

Se definieron tres estratos: El estrato I con alturas de 500 a 1000 msnm., estrato II con 1000 a 1500 msnm. y el estrato III con 1500 a 2000 msnm.

En cuanto al factor suelo se encontró que existe deficiencia de nutrientes en toda el área de la investigación, con pH adecuados y con altos porcentajes

de Materia orgánica. Los valores de Importancia Generales para los estratos arboreo y arbustivos fueron: Pacaya (*Chamaedorea tepejilote* Liebm), 34.47%, Banano (*Musa sapientum* L.), 14.45%, Cushin (*Inga micheliana* Harms), 9.91%, Cafe (*Coffea arabica*), 9.82% y Aguacate (*Persea americana* Mill) 6.44%.

Se realizaron tablas de clases diamétricas, observándose que el comportamiento de las diferentes especies en los tres estratos es similar, encontrándose que la mayoría de diámetros son pequeños debido a que el bosque está siendo explotado en forma intensiva.

Los valores de importancia mas altos para las malezas en los estratos I, II y III fueron: *Licanthes ciliolata*, *Sida rhombifolia* e *hipoxis decumbens* respectivamente.

En cuanto a las variables climáticas se pudo observar que los factores temperatura y precipitación inciden en las épocas de floración y producción de la pacaya; con temperaturas y precipitaciones altas se da la floración y con temperaturas y precipitaciones bajas se da la producción y cosecha de la pacaya.

## INTRODUCCION

Guatemala, país con una gran riqueza de recursos naturales, y un reservorio genético reconocido a nivel mundial, que con un manejo adecuado, conduciría no solo a la satisfacción de las necesidades del pueblo guatemalteco sino que aportaría al desarrollo nacional en materia alimentación y conservación del ambiente.

Además de los tres cultivos tradicionales de exportación como lo son el café, algodón, y caña existen otros cultivos no tradicionales de importancia económica, las cuales son explotadas sin darle la importancia e investigación debida. Uno de esos cultivos lo constituye la pacaya (Chamaedorea tepejilote Liebm) que se produce asociada con el cultivo de café, musaceas, árboles frutales y algunas especies del género Inga.

En la actualidad la pacaya, ha ido cobrando importancia tanto en el mercado nacional como internacional, pues constituye un producto potencial no tradicional de exportación considerándose como una alternativa de fuentes de trabajo y una manera de mejorar el ingreso económico para los productores y por ende un mejoramiento de su nivel de vida.

Por la poca información existente sobre la pacaya (Chamaedorea tepejilote, y todas sus interrelaciones con el medio biótico y abiótico se hizo necesario la realización de este estudio, para que en base a ello; se genere una tecnología que posibilite su cultivo, su manejo y aprovechamiento racional. En ese sentido se presenta este estudio de la caracterización de

la pacaya como componente de una comunidad vegetal y como cultivo intercalado con café, en San Cristobal Verapaz, siendo este municipio el productor más importante a nivel nacional.

y un reservorio genético reconocido a nivel mundial, por ser un manejo adecuado, conducirle no solo a la satisfacción de las necesidades del pueblo guatemalteco sino que aportaría al desarrollo nacional en materia alimentaria y conservación del ambiente.

Además de los tres cultivos tradicionales de exportación como lo son el café, algodón, y caña existen otros cultivos tradicionales de importancia económica, los cuales son explotados sin darle la importancia e investigación debida. Uno de estos cultivos lo constituye la pacaya (Cissampelos latifolia L.) que se produce asociada con el cultivo de café, musaca, árboles frutales y algunas especies del género lego.

En la actualidad la pacaya ha ido cobrando importancia tanto en el mercado nacional como internacional, pues constituye un producto potencial no tradicional de exportación considerándose como una alternativa de fuentes de trabajo y para empezar de mejorar el ingreso económico para los productores y por ende un mejoramiento de su nivel de vida.

Por lo que la información existente sobre la pacaya (Cissampelos latifolia), y todas sus interrelaciones con el medio físico y biótico es más necesario la realización de este estudio, para que se pase a ello; se genere una tecnología que posibilite su cultivo, su manejo y aprovechamiento racional. En ese sentido se presenta este estudio de la caracterización de

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pacaya se encuentra en la actualidad asociada al cultivo del café y en estado casi silvestre, en espera de la aplicación de técnicas agronómicas adecuadas, para que como cultivo pueda tener una producción de mejor calidad, estable y uniforme.

La pacaya es una planta nativa de la región de Mesoamérica, que se está eliminando de los cafetales por la ignorancia general sobre el valor alimenticio, medicinal o de cualquier uso industrial que se le pueda dar a dicha especie.

Actualmente se desconoce las distintas interrelaciones de la Chamaedorea tepeilote Liebm, con el medio biótico y abiótico, como componentes de la comunidad al cual forma parte, necesarios en la generación de una tecnología específica.

Es necesaria la recuperación, conservación, investigación y el uso de este recurso genético del país, además porque el desarrollo y mejoramiento de la producción de cultivos alimenticios nativos como la pacaya, podría ser considerada como parte del patrimonio cultural del país y en el futuro podrá ser y/o constituirse en una base que contribuirá a diversificar la producción agrícola e industrial, esperándose con esto que no se dependa únicamente de los cultivos que han sido tradicionales durante muchos años en Guatemala.

### III. JUSTIFICACION

Se justifica la realización del presente estudio en el municipio de San Cristobal Verapaz, ya que acá se produce el 50% de la producción total de pacaya del departamento de Alta Verapaz el cual es el principal productor del país.

La pacaya (*Chamaedorea tepejilote* Liebm) ocupa un lugar importante en la dieta alimenticia de los habitantes de San Cristobal Verapaz, siendo además uno de los cultivos de exportación convirtiéndose en una importante fuente de ingresos económicos para los productores.

Se han realizado algunos estudios sobre la pacaya en Santa Rosa, Escuintla, Huehuetenango, Alta Verapaz en las cuales se recomienda profundizar estudios en el municipio de San Cristobal Verapaz que puedan conducir a su caracterización, para conocer sus interrelaciones y general una tecnología apropiada para su manejo.

#### IV. MARCO TEORICO

##### 4.1 Marco Teórico Conceptual

##### 4.1.1 Aspectos Generales del Cultivo de la Pacaya

##### 4.1.1.1 Antecedentes

Según Enriquez (7) " Situación actual de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en Guatemala", la producción de la misma es elevada, mencionando que la demanda, es casi siempre menor que la oferta, por lo tanto el país no consume toda su producción, siendo necesario la exportación del 40-50%. , principalmente a El Salvador.

##### 4.1.1 Aspectos Generales del Cultivo de la Pacaya

La Pacaya es un cultivo que se ha desarrollado en forma silvestre, utilizando pocos insumos, por lo tanto sus costos de producción son bajos. Se encuentra dentro de las plantaciones de café, su rendimiento varía de acuerdo a la distancia entre cada una de las plantas o sea que dicho rendimiento, depende de la concentración o dispersión de la planta en las unidades de producción.

Según Marroquín (15) no solamente El Salvador es un país importador, están los Estados Unidos y Africa del Sur siendo los Estados Unidos el que importa flor y la hoja a la vez.

##### 4.1.1.2. Origen

En si la pacaya tiene su origen desconocido, aunque se considera oriunda de Mesoamérica, el vocablo pacaya se deriva de la lengua Nahuatl (22).

Standley y Steyermark (22) reportan a la pacaya, con sus respectivos nombres como en los siguientes departamentos: San

Cristobal Alta Verapaz, con los de ternera, pacaya, ixqui-quib, chem-chem; en Quetzaltenango y San Marcos como bojón y como chip; reciben otros nombres como: capuca, chicuilote y malenillo en otras partes de la república.

Como pacaya también en el Petén, Izabal, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Sacatepequez y Huehuetenango, en forma general podemos decir que en todos los departamentos de Guatemala se encuentra la pacaya.

De acuerdo con Enríquez (7) la pacaya es uno de los cultivos llamados no tradicionales, es una palmácea que se distribuye en las regiones altas y montañosas de Guatemala.

#### 4.1.1.3. Distribución Geográfica

La pacaya es una planta de tipo gregario, por lo general se encuentra asociada al cultivo del café. Encontrándose generalmente en zonas montañosas de Guatemala. (7).

Cerca de 100 especies de pacaya son conocidas desde México hasta Brasil y Bolivia, encontrándose 16 especies en Costa Rica y 19 en Panamá.

De acuerdo con Enríquez (7) la mayor producción de pacaya es Guatemala se encuentra concentrada en los departamentos de Santa Rosa, Alta Verapaz, El Progreso, Jutiapa, Chiquimula, Sacatepequez, San Marcos, El Quiche, Baja Verapaz y Huehuetenango. Sin embargo, se considera que existe en todos los departamentos de Guatemala.

#### 4.1.1.4. Clasificación Botánica

De acuerdo a Arthur Cronquist (4), clasificación botánica de la pacaya es:

- Reino ..... Plantae (Vegetal)
- Sub-reino..... Embriobionta
- División..... Magnoliophyta (traqueophyta)
- Clase..... Liliopsida
- Sub-clase..... Arecidae
- Orden..... Arecales
- Familia..... Arecaceae
- Género..... Chamaedorea
- Especie..... Chamaedorea tepejilote Liebm.

**4.1.1.5. Características generales del Género CHAMAEDOREA**

Es una planta que crece asociada con bosques, erecta, de tallo delgado, solitario, verde, anillado, hojas simples y bífidas o raramente redondeadas en el ápice, o variadamente pinaticecta, el segmento ancho o angosto, pocos o numerosos, frecuentemente oblicuo o sigmoideo acuminado, nervado-venoso. El peciolo usualmente delgado y cilíndrico; con espádices naciendo abajo de las hojas, simples o paniculadas, ramificadas, pedúnculo corto o elongado, las ramas esparcidas o densas, tres o más brácteas, pedúnculo cubierto, hendido al ápice, carnoso o membranoso, más o menos persistente; las flores Dioicas, en panícula colgante o espadices sentadas o sub-inmersas en el espádice, pequeño o mediano, sin brácteas y sin bractèolas, caliz estaminado cupuliforme entero, trilobulado, los tres pétalos libres o variadamente conados, los lóbulos o segmentos valvados, seis estambres, los filamentos cortos y anchos, las anteras fijadas al dorso, incluidas didimo y oblongo; cáliz pistilado como el de las flores estaminadas, los pétalos usualmente conados, valvados

o imbricados, los ovarios con tres celdas, los estigmas medianos curvados, los óvulos solitarios, basales, erectos, fruto pequeño de dos a tres carpelos, globosos u oblongos, el estigma basal, el pericarpio coriáceo o carnoso, raramente fibroso.

La pacaya (Chamaedorea), es una planta que pertenece a la familia de las Arecaceae, posee un tallo recto, cilíndrico y anulado, o con cicatrices de las hojas caídas; llega a medir hasta seis metros de altura, posee hojas grandes compuestas y hojuelas lanceoladas, planas y venuladas, las flores son Dioicas en espigas varias, filiformes, coriáceas, y dehiscentes por el vértice. Las pacayas brotan de los anillos superiores dejados por las hojas; al abrirse salen racimos de flores pequeñas y blancas.

Las flores masculinas son de tipo 3 en el caliz, 6 estambres, las femeninas con ovarios de 3 celdas, fruto pequeño y globoso, la inflorescencia comestible en la de la planta del macho. (22).

#### 4.1.1.6 Especies que se conocen y su distribución geográfica

Rojas (18) hace mención de la existencia de nueve especies de pacaya (*Chamaedorea* sp), en el área Mesoamericana. En la parte Sur de México y la República de Guatemala, se encuentran las especies: Tepejilote, pigmea, lunata, schiedeana y graminifolia. Del área de Guatemala y Honduras es originaria la especie *ernesti augusti*. Además en la parte Sur de México se encuentran las especies alternas, *humilis* y *elegans*.

Stanley & Steymark (22) citan a treinta y tres especies para Guatemala y éstas son: *Ch. adscendens*, *Ch. aequalis*, *Ch. aquilariana*, *Ch. arenbergiana*, *Ch. brachypoda*, *Ch. carchensis*, *Ch. elatior*, *Ch. elegans*, *Ch. erupens*, *Ch. ernesti augusti*, *Ch. falcífera*, *Ch. geonomaeformis*, *Ch. lehmanni*, *Ch. micrantha*, *Ch. neurochlamys*, *Ch. nubium*, *Ch. oblongata*, *Ch. digitata*, *Ch. pachecoana*, *Ch. parvisecta*, *Ch. pulchra*, *Ch. quetzalteca*, *Ch. rojasiana*, *Ch. schippii*, *Ch. simplex*, *Ch. skutchii*, *Ch. stenocarpa*, *Ch. stricta*, *Ch. tenerrima*, *Ch. tepejilote*, *Ch. turckheimii*, *Ch. vulgata*.

#### 4.1.1.7. Variedades de Pacaya

Según Enríquez (7) existen dos variedades de pacaya y la diferencia está en el tamaño de la inflorescencia, pacaya grande y pacaya pequeña, comunmente llamada pacayita; la pacaya grande alcanza los 70 cms. de largo y un promedio de 40 cms., tiene de diámetro de 5 a 10 cms., la cáscara o espatas son gruesas y puede encontrarse en las regiones altas del país (San Cristóbal Verapaz). La otra variedad conocida como pacayita tiene un promedio de 30 cms. de largo y entre dos a tres cms. de diámetro,

la cáscara es más delgada, ésta se produce en las partes bajas del país ( El Progreso, Santa Rosa, Escuintla y Jutiapa).

#### 4.1.1.8. Usos Generales de la Pacaya

Standley & Steymark (22) mencionan que las *Chamaedorea* son de mucha importancia económica en Guatemala, pues las inflorescencias son vendidas en el mercado y luego preparadas en casa, para luego servir las en la mesa con un agradable sabor. Algunas poseen un ligero sabor amargo, pero agradable y se usan como ensaladas, pero más frecuentemente son cocidas y envueltas en huevo y en otras formas. También mencionan los mismos autores que en el occidente de Guatemala es preparado como plato con la *Chamaedorea tepejilote* llamado "Bojón", éste consiste en la brea de los tallos jóvenes e incluye las hojas de los retoños.

Sigüí Fajardo (19), menciona que la pacaya se produce en el departamento de Santa Rosa con tres fines específicos:

1. Como alimento humano, se consumen las inflorescencias de la planta.
2. Como alimento en animales, se utilizan las hojas verdes, especialmente en la época seca.
3. Como ornamento, se utilizan las hojas como adorno en los días festivos; principalmente son las hojas más largas de la planta las que se utilizan, dentro y fuera de la puerta de los hogares, sirven también para formar arcos de adorno en las calles y carreteras.

Es hacer notar que en la parte comestible normalmente la inflorescencia masculina es la más usada y además, se consume el palmito o garrote azado.

El jugo de las frutas maduras de Chamaedorea es muy irritante para la piel, causa quemaduras y sensación de picazón.

#### 4.1.1.9. Composición Química y elementos Nutritivos de la Pacaya

De acuerdo al INCAP, la composición química de la pacaya, es la que se reporta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1

#### COMPOSICION QUIMICA Y ELEMENTOS NUTRITIVOS DE LA PACAYA

COMPUESTO	PORCENTAJE (%)
Agua	92.13
Proteína	1.60
Carbohidratos	4.35
Grasa	0.14
Celulosa	0.68
Ceniza	1.10

Fuente INCAP (13) Tabla de porcentajes de elementos de la pacaya.

Cuadro 2

#### ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA PACAYA (Composición por 100 gramos de porción comestible)

Valor energético	45.00 cal.
Humedad	85.00 %
Proteína	4.00 gm.
Grasa	0.70 gm.
Hidratos de Carbono totales	8.30 gm.
Fibra	1.20 gm.
Ceniza	2.00 gm.
Calcio	369.00 gm.
Fósforo	106.00 mg.
Hierro	1.40 mg.
Vitamina A	5.00 mcg.
Tiamina	0.08 mg.
Riboflamina	0.10 mg.
Niacina	0.90 mg.
Acido Ascórbico	14.00 mg.
Porción no comestible (espata)	57.00 %

Fuente INCAP, tabla de Composición de alimentos (13).

De acuerdo a Aguilar (1), la pacaya está compuesta por elementos digeribles, en la siguiente forma:

Cuadro 3

COMPUESTO	PORCENTAJE %
Proteína	4.19
Carbohidratos	1.68
Grasa	0.32
	<hr/>
Total digerible	6.19

Relación Nutritiva 1:0:6

#### 4.1.1.10 Etiología

Por observaciones en su habitat, se considera a la pacaya como un tipo gregario, ya que generalmente, esta asociada al cultivo del café, también se observa en jardines, asociada con musaceas y leguminosas del género Inga, siempre bajo sombra ( ).

#### 4.1.1.11 Aspectos Agronómicos

Se cree que la pacaya necesita las mismas condiciones edáficas y climáticas que el café, debido a que se encuentra este vegetal donde existe una plantación de café. (2).

Calmo Bautista (3), reporta que del 100% de la muestra estudiada en el departamento de Escuintla, la planta de la pacaya se encuentra como un cultivo no establecido, el cual se encuentra distribuida en densidades y distanciamientos indefinidos, estas especies se reproducen al caer los frutos al suelo de la planta que produce flores femeninas.

Estrada Cruz (8), afirma que la pacaya se produce en forma silvestre, el cual se desarrolla entre los mismos cafetales, su producción es mayor en las partes más altas y no requiere de

insumos, por lo que sus costos son bajos. Por las características anteriores, solamente puede clasificarse como un producto de nivel tecnológico incipiente o tradicional, es decir constituye un subproducto del área sembrada tecnológicamente (en este caso el cultivo del café). Es decir, que no existe ningún nivel tecnológico ya que no requiere de insumos ni cuidados especiales.

El proceso de trabajo incluye únicamente limpias o deshierbes, chapeos con machete y la cosecha se realiza cortando las pacayas manualmente. (17).

Sigüí (19), concluye que el 97 % de los productos de pacaya en el departamento de Santa Rosa tienen plantaciones en forma silvestre y que solamente un 3% de los productos tienen a la pacaya como monocultivo, en la cual el sistema de siembra varía de 1 a 3 metros entre calle y de 1 a 3 metros entre surco, las labores culturales se concentran únicamente a raleos y trasplantes.

Martínez Castillo (14), reporta que generalmente se le encuentra asociada con el cultivo del café, musáceas, cítricos, leguminosas del género Inga, aguacate, mango; las cuales constituyen sombra para la misma; encontró plantas de pacaya más concentradas en las partes húmedas como por ejemplo las vegas de los ríos y donde existe mucha materia orgánica, por ejemplo en la cercanía de los hogares.

La reproducción se realiza esparciendo la semilla al voleo, otros agricultores obtienen las plantas en forma silvestre, además las aves se encargan muchas veces de esparcir las semillas

a través de sus defecaciones. Un 61.76% de productores efectúan trasplantes y raleo al mismo tiempo.

También se realizan trasplantes para uniformizar el distanciamiento entre plantas de áreas pobladas hacia las de menos población.

Martínez Castillo (14), reporta que la planta inicia su producción de inflorescencia a los 2 años de edad en cada uno de los estratos estudiados, así como un promedio de 29 años de edad en que la planta termina de producir.

En lo referente a plagas y enfermedades Martínez Castillo (14), reporta a la taltuza (Geomis sp), como plaga principal, la cual se alimenta de las raíces de la planta, provocando la muerte paulatina de la planta, y posteriormente cae al suelo.

Otro daño, provocado pero de menos importancia, lo constituyen algunas especies de chinches, las que atacan al follaje provocando marchitez en la planta.

Marroquín (15) y Siguí (19) reportan un insecto que oviposita en la inflorescencia de la planta, afectando la producción al llenarse de larvas. También se reporta al mosca del mediterráneo (C. capitata), que ataca la inflorescencia, otra plagas las constituyen las ardillas.

Generalmente la pacaya se produce en terrenos quebrados ya que se encuentran en zonas montañosas y volcánicas, lo que impide las labores culturales. (7)

Según Marroquín (13), la pacaya no es muy exigente en cuanto al suelo se refiere, pues se reproduce hasta en suelos de mala calidad (filones y peñascos), pero desarrolla y produce en suelos

húmedos, ricos en materia orgánica y con poca sombra.

#### Densidad de Siembra:

Caimo (3), reporta que el 80% de las muestras estudiadas en el diagnóstico de la pacaya en Escuintla, se encuentra en cultivo no establecido.

Marroquín (15), reporta solamente un 8.2% de los productores con distanciamientos de 2 metros al cuadro, otros poseen distancias de un metro entre plantas y algunos otros hasta cinco metros, entre plantas.

Siguí (19), dice que un 85% de los agricultores, que poseen pacaya, asociada con café, dejan las plantas de pacaya a distanciamientos tal como han nacido en forma natural. El 15 % hacen raleos en donde la densidad de población es alta, transplantando la planta, eliminada hacia áreas del café, tal que no tengan demasiadas plantas de pacaya. En siembras de pacayas como cultivo único, la densidad de siembra utilizada varía de uno a tres metros entre surcos y entre calles.

#### Reproducción:

La reproducción se realiza, esparciendo las semilla al voleo, otros agricultores obtienen las plantas en forma silvestre. Además las aves se encargan muchas veces de esparcir la semilla a través de sus defecaciones. Un 61.76% efectúan transplantes y raleos al mismo tiempo (15), también realizan los transplantes para uniformizar la distancia, entre plantas de áreas más pobladas a las menos pobladas. (3).

#### Longevidad:

La pacaya es una planta perenne, con una sobrevivencia de

27 años promedio, pudiendo llegar hasta 75 años.

Labores culturales:

- Fertilización

No se realiza fertilización solamente se aprovecha la fertilización realizada al café (3).

- Limpias

Se realiza simultáneamente, cuando se hace al café, generalmente dos al año.

- Control de Plagas:

No se lleva a cabo ningún control solamente se ponen trampas y cebos a los roedores.

- Cosecha:

La cosecha se realiza manualmente haciendo 4 a 5 cortes de inflorescencia dejando 15 días entre corte (15), en algunos lugares el tiempo de corte va desde julio hasta diciembre, en otros dura todo el año. El ciclo de floración y fructificación son diferentes, así como también varía de tamaño la inflorescencia tanto masculina como femenina, manifestando variación en cuanto número de bracteadas que protege a la inflorescencia. (6).

#### 4.1.1.12 Condiciones Climáticas del habitat de Chamaedorea tepejilote

Exige condiciones de alta humedad, ubicándose en el sotobosque debido a su condición arbustiva, llegando a ser típico en regiones de alta nubosidad. (6).

En Guatemala, presenta un gradiente altitudinal que va desde 100-1500 msnm, la cual plantea ser una especie con alta valencia

ecológica de distribución que se ubica en los bosques, Húmedo sub-tropical cálido, cuya biotemperatura es de 22 a 27 grados centígrados; precipitación pluvial de 1200-2000 mm, y evapotranspiración potencial de 0.95. En el bosque muy húmedo subtropical cálido, cuya biotemperatura es de 21 a 23 grados centígrados, precipitación pluvial de 2000 a 4000 mm, evapotranspiración potencial de 0.45. Bosque muy húmedo subtropical frío, cuya biotemperatura es de 16 a 23 grados centígrados, precipitación pluvial de 200 a 2500 mm, evapotranspiración potencial de 0.50 mm. El rango de adaptación trata de explicar en principio, que dependiendo a la región climática, así son las características de la inflorescencia, en tamaño y cantidad de brácteas que envuelven la misma.

#### 4.1.1.13. Perspectivas de la Pacaya como alternativa de cultivo

Desde el punto de vista alimentario, representa una fuente de nutrientes de acuerdo al análisis elaborado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP, como una alternativa de alimento para la población. (18).

Desde el punto de vista de mercado, para el consumo local, así como para la exportación, tanto la inflorescencia fresca como en curtido, precocida; representa potencial para el pequeño productor que la puede asociar con otros cultivos como café, cacao y musaceas. A través de una organización adecuada por parte de los productores, ellos pueden entrar dentro del canal de comercialización de productos no tradicionales, lo que significa un mejor nivel de rentabilidad por la captación de divisas (16) y por ende un mejor ingreso a los productores.

#### 4.1.1.14 Aspectos de Producción

La planta de pacaya necesita dos años como promedio para producir su primera inflorescencia, dependiendo de las condiciones que afectan la plantación en determinada región.

Analizando trabajos de investigación realizados con anterioridad en otros departamentos observamos una diferencia con respecto a la temporada o época de producción de la inflorescencia así tenemos que en Santa Rosa la época de producción es en los meses de septiembre, octubre y noviembre; en Escuintla se reportan que se da en los meses de julio a diciembre y en la región productora de Huehuetenango ocurre en los meses de septiembre a diciembre.

A nivel nacional la mayor producción se da en los meses de marzo y abril y los departamentos productores de mayor importancia son: Alta Verapaz y Santa Rosa, en menos escala de producción siguen: El Progreso, Jutiapa, San Marcos, Baja Verapaz, Suchitepèquez, El Quichè, Huehuetenango y Chiquimula.

#### 4.1.1.15 Nivel de Producción

Se ha estimado una producción nacional anual de 12 a 15 mil redes de inflorescencia y el 80% de esta producción proviene de San Cristóbal Verapaz.

#### 4.1.1.16. Costos de Producción

Calmo (3) y Martínez (14), reportan que los costos de producción para las regiones estudiadas, Escuintla y Huehuetenango son de Q.133.35 y de Q.154.35 para el año de 1988 y 1989 respectivamente.

La pacaya tiene un mercado interno muy importante, pero el

producto destinado a la exportación es aún más, debido a que la demanda de nuestro país es relativamente constante y la producción no, revisando las memorias de labores de la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, se encontró que la pacaya tiene buen mercado en el exterior, principalmente El Salvador y los Estados Unidos, y en menos escala hacia Africa del Sur.

Cuadro 4

## EXPORTACION DE PACAYA

ANO	EXPORTACION ANUAL EN Kgs.	PRECIO EN QUETZALES	PRECIO EN Q. POR kgs.
1981	2,840.00	1,655.00	0.582
1982	111,882.00	31,295.00	0.279
1983	104,764.00	59,574.00	0.568
1984	57,574.00	13,784.00	0.239
1985	62,559.95	17,122.18	0.273
1986	43,762.09	9,797.43	0.223
1987	250,945.94	42,744.50	0.170
1988	95,831.00	25,175.00	0.262
1989	128,326.00	63,039.74	0.491
1990	228,379.00	92,242.00	0.403

Fuente: Memoria de Labores del año 1981-1990 Dirección Técnica de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -DIGESA-

La pacaya se vende por redes tal y como llega al mercado y cada red contiene 20 docenas si es grande y de 40 a 50 docenas si es pequeña. Cuando la oferta es alta, los precios se mantienen en Q.15.00/red, es decir, que los precios de la pacaya varían según la oferta, ya que la demanda es más estable, esto a nivel nacional, no así en las exportaciones, en éstas los precios han tenido una gran variación debido al valor cambiario como puede notarse en el cuadro anterior.

#### 4.1.1.17 Canales de Comercialización

A nivel nacional la pacaya toma varios canales de comercialización desde el productor hasta el consumidor final, siendo éstos: (7)

- a. Del productor al comerciante del mercado y de éste al consumidor o del productor al consumidor directamente.
- b. Del dueño de la producción al intermediario transportista, del transportista al mayorista y del mayorista al comerciante minorista y de éste al consumidor o del mayorista a exportadores que llevan hacia El Salvador.

Siguí (19), concluye que los canales de comercialización de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en el departamento de Santa Rosa son:

- a. Del productor al intermediario transportista y de éste al consumidor.
- b. Del productor al consumidor directamente.

#### 4.1.2 Atributos y Variables de una Comunidad Vegetal

##### 4.1.2.1. Conceptos

###### a) Atributos:

Son aquellas características o categorías de los vegetales propios de su fisiología, anatomía y morfología, tales como: altura, tipos de troncos, formas de vida, etc. Como también sus adaptaciones al ambiente, entre otros. (16).

###### b) Variables:

Son aquellas categorías a medir en el estudio de una comunidad vegetal y describen el comportamiento, rendimiento abundancia o la dominancia de dicha categoría, pudiendo ser:

Continuas, como el rendimiento, biomasa, área basal, cobertura o Discretas, como la densidad, frecuencia, cobertura.

Algunas variables son combinación, de las anteriores y se les ha llamado INDICES DE IMPORTANCIA, mientras otros son variables sintéticas, derivadas del análisis de los resultados.

Las variables pueden estimarse por medición, conteo o mediante evaluación subjetiva.(16).

#### 4.1.2.2. Frecuencia (F)

La frecuencia de un atributo, es la probabilidad de encontrar dicho atributo, en una unidad muestral particular, se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece ( $m_i$ ), en relación con el número de unidades muestrales (M).

$$F_i = (m_i/M).100$$

Puede estimarse en base a la presencia de las partes aéreas de la planta en la unidad muestral o partir del enraizamiento de la planta misma.

En estudios comparativos donde no se requiere valores absolutos de las variables, se determina la frecuencia relativa (FIR).

$$FIR = (F_i / \sum F_i).100$$

Donde:  $\sum F_i$ , es la suma de las frecuencias de todas las especies.

#### 4.1.2.3 Densidad

La densidad (D), es el número de individuos (N), en una área (A) determinada.

$$D = N/A$$

y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Sin embargo, si se emplean datos para hacer comparaciones entre comunidades, utilizando métodos estadísticos, es conveniente obtener varias estimaciones de la densidad en cada comunidad para calcular la desviación estándar, de cada muestra. En este caso cuentan los individuos de la categoría cuya densidad, se desea obtener. ( $n_i$ ), en cada uno de las unidades muestrales ubicadas al azar y se obtiene la densidad de cada unidad muestral.

$D = n_i/a$ , donde  $a$ , es el área de la unidad muestral. La densidad promedio es:

$$D = \left( \frac{\sum n_i}{M} \right) / A = \frac{\sum (n_i/a)}{M}$$

Donde  $M$ , es el número de unidades muestrales y  $A = a$ .

La densidad relativa, de una especie  $i$ , se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$DIR = (n_i/NT) \cdot 100$$

Donde  $n_i$ , es el número de individuos de la especie  $i$  y  $NT$ , el número total de individuos.

Es necesario conocer la densidad absoluta en estudios comparativos, para ello se obtiene el área media a partir de mediciones de distancias.

$$M = (d/n \cdot c)$$

Donde  $c$ , es el factor de corrección (Índice de proporcionalidad). Luego el área media se divide por la superficie de la zona de estudio, para obtener la densidad de los

individuos (Número de individuos por unidad de superficie, sin consideración de la especie a que pertenece).

$$D = \frac{M}{\text{superficie de la zona de estudio}}$$

M

La densidad absoluta de la especie i ( $D_i$ ), se obtiene mediante la ecuación.

$$D_i = DIR \cdot D$$

O sea la densidad absoluta por especie se obtiene multiplicando la densidad de los individuos en la comunidad por la densidad relativa de cada especie (16).

#### 4.1.2.4 Cobertura

La cobertura de una especie (u otra categoría vegetal), es la proporción de terrenos ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se expresa como porcentaje de la superficie total. La cobertura ha sido utilizada con mucha frecuencia, como medida de la abundancia de los atributos de la comunidad, especialmente cuando la estimación de la densidad resulta dificultosa (16).

Para la estimación objetiva de la cobertura hay dos técnicas fundamentales: mediante unidades muestrales lineales y mediante unidades muestrales puntuales.

La primera técnica consiste en extender una línea de longitud (L) y medir la longitud ( $L_i$ ) interceptada por cada especie. La cobertura de cada especie ( $X_i$ ) es equivalente a la proporción de la longitud total interceptada por la especie considerada.

$$X_i = (L_i/L) \cdot 100$$

La técnica de estimar la cobertura a partir de unidades muestrales puntuales, consiste en registrar la presencia o la ausencia de una especie en cada una de un conjunto de puntos ubicados al azar. La técnica se basa en el hecho de que en cada unidad puntual existe solo dos alternativas: que la especie este presente o que este ausente, por lo tanto la proporción de puntos en los que la especie esta presente ( $m_i$ ), derivados de un número infinito de unidades muestrales posibles, equivale a la cobertura de dicha especie ( $X_i$ ).

$$X_i = (m_i/M_t) \cdot 100$$

Donde  $M_t$  = Número total de puntos. (15).

#### 4.1.2.5 Area Basal

El área basal, es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo, a determinada altura del suelo; se expresa en metros de material vegetal por unidad de superficie de terreno, en los arboles la medición se hace a la altura del pecho (DAP = Diámetro a la altura del pecho), es decir aproximadamente a 1.3 metros del suelo. En las plantas herbáceas o en los arbustos ramificados desde abajo, la medición se hace a la altura del suelo (16).

La estimación del área basal, puede realizarse a partir de la medición del diámetro o del perímetro, recurriendo al muestreo aleatorio con unidades muestrales puntuales o midiendo longitudes de intersección, en una transecta lineal.

Los métodos de distancia de la escuela de Wisconsin se ha empleado para estimar el Area Basal de las especies y de la comunidad. Al registrar las especies arboreas y medir las

distancias, se mide también, el área basal de los individuos ( $b_i$ ). El área basal total de cada especie ( $B_i$ ), se obtiene simplemente sumando las áreas basales medidas de todos los individuos, de dicha especie.

$B_i = \sum b_i$ , y el área basal total de la comunidad, sumando las áreas basales medidas de todos los individuos, de todas las especies.

$$B = \sum B_i$$

A partir de estos datos se obtiene el área basal relativa BIR

$$BIR = (B_i / B) \cdot 100 = (C_i / C) \cdot 100$$

El área basal total por unidad de superficie se determina a partir de la densidad total  $D$ , multiplicandola por el promedio de área basal por árbol, este último valor es el área basal total dividido por el número de árboles ( $N$ ).

$$\bar{b} = B/N$$

$$B/A = D \cdot \bar{b}$$

Donde  $A$  = superficie total muestreado.

El área basal por especie por unidad de superficie ( $B_i/A$ ), que es el dato que se utiliza en los analisis posteriores, es igual al área basal relativa (BIR), multiplicada por el área total, por unidad de superficie ( $B/A$ ).

$$B_i/A = BIR \cdot (B/A)$$

#### 4.1.2.6. Valores Relativos, Valores de Importancia

En algunos estudios, las distintas variables se analizan por separado en función de los valores absolutos obtenidos. Sin embargo en situaciones en que los valores son muy altos de alguna categoría vegetal pueden enmascarar la importancia de otras

categorías, con valores más bajos, se transforman los datos para expresarlos en porcentaje del total, y se obtienen VALORES RELATIVOS, esta transformación tiene sentido en variables tales como la cobertura, rendimiento o área basal, porque el valor total tiene un sentido ecológico claro, no ocurre lo mismo con la densidad o la frecuencia.

Un INDICE DE IMPORTANCIA, puede ser cualquiera de las variables analizadas, ejemplo, en los estudios de rendimiento forestal el área basal es una variable de importancia y puede seleccionarse como índice de importancia, en un estudio de cambios fitosociológicos debido al pastoreo, la cobertura o frecuencia puede ser índice de importancia. Algunos autores consideran que las variables individuales no dan una descripción adecuada del comportamiento de los atributos en las comunidades, que se comparan y han propuesto el empleo de coeficientes, que combinan las distintas variables. El coeficiente más utilizado es EL INDICE DE IMPORTANCIA DE COFFAN, que es la suma de frecuencia relativa, la densidad relativa y al área basal relativa de cada especie en cada muestra estimada por muestreo de pares al azar. Según los autores el valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra, mejor que cualquier de sus componentes. El valor máximo del índice de importancia es de 300 (16).

## 4.2. MARCO REFERENCIAL

### 4.2.1. Localización

San Cristóbal Verapaz, municipio del departamento de Alta Verapaz, con una extensión aproximada de 192 Km<sup>2</sup>, colinda al este con Cobán y Santa Cruz Verapaz, al sur y al este con Uspantán, la cabecera municipal esta a una altura de 1393.47 msnm, a una latitud norte de 15° 21' 52", longitud Oeste de 90° 28' 45". El municipio esta dividido en una villa, seis aldeas, 81 caserios y dos colonias (9).

### 4.2.2 Condiciones Climáticas

Según Holdridge, está ubicado o comprendido entre dos zonas de vida; bosque muy húmedo sub-tropical frío, bmh - s(f), que abarca la mayor área, y bosque húmedo, sub-tropical (templado), bh - s (t), con un área minima. (5).

Posee una precipitación pluvial media anual de 1750 msnm y llueve aproximadamente 200 días al año, con una temperatura que va de 18-20 grados centígrados. Humedad relativa de 80%, con una evapotranspiración potencial, según Horgreaves de 1600 mm y un brillo solar aproximado de 140 hora/luz, mensual (10).

### 4.2.3 Topografía

Los terrenos correspondientes a esta zona son de relieves ondulados o accidentados y escarpados, la elevación va desde 650 a 1700 msnm.

### 4.2.4 Suelos

Pertenecen a los Suelos de los Cerros de Caliza, que es una división fisiográfica que se caracteriza por pendientes inclinadas y suelos poco profundos sobre calizas, con

afloramientos rocosos y precipicios, con un material madre de caliza o marmol, posee un color café y muy oscuro y textura Franco Arcillosa, con espesor aproximado de 5 cm. posee alta peligrasidad a la erosión y fertilidad natural alta. (20).

Los suelos de San Cristóbal pertenecen, según el mapa de suelos de la república de Guatemala a dos series: CARCHA Y TAMAHU. (21).

**V. OBJETIVOS**

**5.1 General**

Caracterizar las interrelaciones de la Pacaya, Chamaedorea tepejilote Liebm, en la cual forma parte.

**5.2 Específicos**

- Determinar los factores ecológicos en las diferentes altitudes que interrelacionan con la Pacaya tales como: Suelo, temperatura y precipitación.
- Determinar con que otros componentes vegetales se encuentra asociada la pacaya en el área bajo estudio.

Alturas (m)	Localidad
1000	Bajar
1030	Palis Vieja
1170	Gueta
1280	San Juan
1385	San Juan
1440	Agua Grande
1400	Agua Pedregosa
1440	Tan-Cox
1480	Arroyo
1480	Wania
1480	Panama
1480	San Juan
1480	San Cristóbal
1480	San Pacaya

## VI. METODOLOGIA

### 6.1 Definición del Marco de Estudio

San Cristóbal Verapaz, posee seis aldeas y 81 caserios, de estos son 19 los lugares productores de pacaya, los cuales constituyeron el marco de estudio.

Los 19 lugares están localizados a distintas alturas, característica que en gran parte, define las condiciones climáticas del lugar. En base a lo anterior se estratificaron en un rango de 500 mts. de altura, el cual, ya presenta variación climática. Los estratos quedaron de la siguiente manera:

#### Estrato # 1

Menos de 1000 msnm (Templado Cálido).

<u>Lugar</u>	<u>Altura snm</u>	<u># Parcelas</u>
Chepenal	970	1

#### Estrato # 2

De 1000 a 1500 msnm (Templado)

<u>Lugar</u>	<u>Altura snm</u>	<u># Parcelas</u>
Baleu	1300	1
Bella Vista	1030	1
Queja	1170	1
Sac-Ixim	1250	2
Zacatón	1335	1
Aquil Grande	1440	1
Aquil Pequeño	1400	1
Pan-Cox	1440	1
Arrugas	1450	2
Nisnic	1450	2
Pansimaj	1460	1
Santa María	1450	1
San Cristobal	1450	5
Las Pacayas	1450	1

Estrato # 3

de 1500 a 2000 msnm (frío)

<u>Lugar</u>	<u>Altura snm</u>	<u># de Parcelas</u>
Chilley	1590	1
Chisiran	1580	2
Mexabaj	1540	1
Najquitob	1550	1
Panpajché	1540	1
<b>TOTAL</b>		<b>28 PARCELAS</b>

**6.2. Tamaño de la Parcela**

El tamaño de la parcela, se definió en 1200 metros cuadrados debido que existe mucha diversidad vegetal, por ser bosque Latifoliado.

**6.3. Forma de Parcela**

La parcela fué de forma rectangular, de 60 metros de largo x 20 de ancho, cuya relación perímetro/área es satisfactoria ( $=0.13$ ).

**6.4 Número de Parcelas**

En las diecinueve comunidades donde se reportó la mayor producción de pacaya se encontraron 560 productores, de los cuales se tomó el 5% del total por lo que se levantaron 28 parcelas distribuidas en forma proporcional al número de lugares por estrato. Esto en base a la metodología Juicio de Expertos sugerida para la presente investigación.

**6.5 Distribución de Parcelas**

El número de parcelas/estrato, se distribuyó en forma proporcional al número de lugares que incluye cada estrato.

## 6.6. Localización

Se instalaron a favor de la pendiente, por ser un grandiente que afecta en cierto grado la diversidad de la comunidad.

## 6.7. Variables

Las variables que se midieron fueron:

6.7.1 Para el aspecto vegetal en general:

### 6.7.1.1 Densidad

Se determinó, la densidad total, contando el número total de individuos/áreas y la densidad por especie.

$$D_i = n_i/a$$

Donde  $D_i$ : Densidad especie  $i$

$n_i$ : Número de individuos de la especie  $i$

$a$ : Área de la unidad muestral.

Además se determinó la densidad relativa

$$DIR = (n_i/NT).100$$

Donde:

$n_i$ = Número de individuos de la especie  $i$

$NT$ = Número total de individuos.

### 6.7.1.2 Área Basal de Árboles y Arbustos

Se tomó el área basal de árboles y arbustos, por especie y por unidad muestral.

Para determinar el área por especie se tomó la medida del diámetro a la altura del suelo para los arbustos y para el estrato arbóreo el diámetro a la altura del pecho, multiplicándolo por la constante 0.786 para obtener el área basal por individuo y la sumatoria nos dió el área basal de la especie/unidad muestral. Luego se elaboraron clases diamétricas.

Para el área basal de toda la unidad muestral (B) se sumaron las áreas basales por especie.

También se determinó el área Basal relativa, utilizando la siguiente fórmula:

$$BIR = Bi/B \cdot 100$$

Donde:

Bi es el área basal por especie.

#### 6.7.1.3 Altura de árboles y arbustos

Se tomó la altura mayor y menor por especie, luego se relacionaron con las clases diamétricas determinadas anteriormente.

#### 6.7.1.4 Cobertura

La cobertura se tomó solamente para las especies herbáceas.

#### 6.7.1.5. Frecuencia

La frecuencia fué calculada para cada especie en particular. Por conteo se determinó el número de unidades muestrales en que esté presente la especie determinada (mi), y se calcularon el porcentaje en relación al número de unidades muestrales totales.

$$Fi = (mi/M) \cdot 100$$

Donde:

M= Total unidades muestrales

Además, se calculó la frecuencia relativa (FIR)

$$FIR = (fi / \sum i) \cdot 100$$

Donde:

Fi= Frecuencia por especie.

Fi= Sumatoria de frecuencias por especie.

#### 6.7.1.6. Composición Florística

Se determinó las especies que se encuentran en cada unidad muestral simultáneamente al momento de la toma de datos de las anteriores variables.

#### 6.7.2. Para la Pacaya en Particular se Observó:

##### 6.7.2.1. Presencia de Inflorescencia y Número

Se verificó la presencia de inflorescencia, por culmo y macolla.

##### 6.7.2.2. Presencia de Infrutescencia y Número

Se verificó la presencia de infrutescencias, por culmo y macolla.

La dos variables anteriores fueron utilizadas para calcular el porcentaje de culmos machos y hembras.

#### 6.7.3. Aspecto Suelo

Se realizó un muestreo de suelos, tomando una muestra compuesta por parcela, y se analizó en los laboratorios de ANACAFE, determinándoles el P,K,Ca,mg,pH, M.O..

#### 6.7.4. Variables Climáticas del Lugar

- Temperatura mensual
- Precipitación Pluvial
- Humedad relativa
- Velocidad y Dirección del viento.

Estos datos se obtubieron, en las estaciones meteorológicas, tipo B: San Cristobal, Cerro Laguna y Las Pacayas, Todas propiedad del INDE.

VII RESULTADOS  
7.1. DIVERSIDAD FLORISTICA

CUADRO No. 5  
DIVERSIDAD FLORISTICA ARBUSTIVA Y ARBOREA ENCONTRADA EN LAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL  
MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

VEGETACION	PARCELAS																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Achiote										X																		
Aguacate	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X			X	X	X		X		X	
Anona				X	X														X	X								
Arrayán																					X							
Banano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cafe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ciprés												X																
Coyol																		X										
Cushín	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Durazno				X	X				X																			
Fresno																			X									
Gravilea																			X									
Guachipilín					X	X	X								X							X	X			X		
Guayaba																		X										
Higuerillo																	X											
Injerto				X	X	X																X						X
Jocote	X	X	X					X					X	X	X												X	
Limón																			X									
Mango		X						X																X				
Matazano											X																	
Naranja		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nispero	X	X	X	X	X		X				X	X			X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Pacaya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pimienta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pito																X											X	
Tasiscob	X						X								X						X	X	X		X		X	X
Tomate Extranjero																			X									
Zapote								X																X				

CUADRO No. 6  
 INFORMACION GENERAL DE LA VEGETACION PRESENTE EN EL AREA DE ESTUDIO,  
 MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ, ALTA VERAPAZ

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1	<i>Acrocomia mexicana</i> Karwinsky ex Mart	Coyol	Arecaceae
2	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill	Mejorana	Asteraceae
3	<i>Amyris elemifera</i> L.	Pimienta	Rutaceae
4	<i>Annona</i> sp.	Anona	Annonaceae
5	<i>Artemisia mexicana</i> Willd. ex Spreng	Incienso	Asteraceae
6	<i>Baccharis pedunculata</i> (Mill) Cabrera	Arroyan	Asteraceae
7	<i>Bidens pilosa</i> L.		Asteraceae
8	<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote	Bixaceae
9	<i>Casimiroa edulis</i> Llave y Lex	Matasano	Rutaceae
10	<i>Cassia xiphoidea</i> Bertol	Flor amarilla	Caesalpiniaceae
11	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm	Pacaya	Arecaceae
12	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Apazote de Zorro	Chenopodiaceae
13	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm) Swingle	Limón	Rutaceae
14	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck	Naranja	Rutaceae
15	<i>Coffea arabica</i> L.	Cafe	Rubiaceae
16	<i>Calea pringlei</i> Robinson	Tasiscob	Asteraceae
17	<i>Conyza canadensis</i> (L) Cronquist		Asteraceae
18	<i>Crotalaria</i> sp	Chipilín	Fabaceae
19	<i>Cupressus</i> L.	Cipres	Cupressaceae
20	<i>Cyperus odoratus</i> L	Coyolillo	Cyperaceae
21	<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav) Sendtn	Tomate Extranjero	Solanaceae
22	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb) Lindl	Nispero	Rosaceae
23	<i>Erythrina berteriana</i> Urban.	Pito	Fabaceae
24	<i>Eupatorium</i> sp	Sakilouij	Asteraceae
25	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Hierba de paloma	Euphorbiaceae
26	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn	Gravilea	Proteaceae
27	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Cebollín de Coyote	Amaryllidaceae
28	<i>Inga micheliana</i> Harms	Cushin	Mimosaceae
29	<i>Ipomoea</i> sp		Convolvulaceae
30	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv		Poaceae
31	<i>Lycianthes ciliolata</i> (Mart y Gal) Bitter	Chile Serrano	Solanaceae
32	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Anacardiaceae
33	<i>Manilkara achras</i> (Mill) Fernald	Zapote	Sapotaceae
34	<i>Melanpodium divaricatum</i> (L. Rich ex Pers.) DC. in DC	Ik Pim	Asteraceae
35	<i>Melanpodium paniculatum</i> Gardn. Hook.		Asteraceae
36	<i>Mimosa alvina</i> Humb y Bonpl ex Willd	Zarza viva	Mimosaceae
37	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L) DC		Rubiaceae
38	<i>Musa sapientum</i> L.	Banano	Musaceae
39	<i>Oxalis dimidiata</i> Donn Smith	Camotillo	Oxalidaceae
40	<i>Persea americana</i> Mill Gard	Aguacate	Lauraceae

## CONTINUACION CUADRO No. 6

No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA
41	<i>Plantago australis</i> Lam		Plantaginaceae
42	<i>Pouteria viridis</i> (Pittier) Cronquist	Injerto	Sapotaceae
43	<i>Prunus persica</i> (L) Stokes	Durazno	Rosaceae
44	<i>Psidium Guajaba</i> L.	Guayaba	Myrtaceae
45	<i>Richardia scabra</i> L.	Golondrina blanca	Rubiaceae
46	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerillo	Euphorbiaceae
47	<i>Rumex crispus</i> L.	Lechugón	Polygonaceae
48	<i>Setaria geniculata</i> (Lam) Beauv		Poaceae
49	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Escobillo	Malvaceae
50	<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	Cola de pavito	Apiaceae
51	<i>Spilantes americana</i> (Mutis) Hieron ex Sodi	Grano de oro	Asteraceae
52	<i>Spondias purpurea</i> L.	Jocote	Anacardiaceae
53	<i>Taraxacum officinale</i> Weber in Wiggers	Lechuguilla	Asteraceae
54	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq) Schlecht	Caña de Cristo	Commelinaceae
55	<i>Tubebuia rosea</i> (Bertol) DC.	Presno	Bignoniaceae

## 7.2. RESULTADOS DE SUELOS

## 7.2.1 ESTRATO I

## CUADRO No. 7

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE SUELOS DE LAS DIVERSAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL ESTRATO I DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

Parcela No.	Comunidad	pH	Microgramos/ml		meq/100ml		Microgramos/ml			M.O.	
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Cobre	Hierro	Manganeso		Zinc
28	Chepenal	5.60	0.29	84.00	12.20	2.00	0.10	3.50	26.00	3.50	9.14
NIVELES ADECUADOS		5.5-6.5	10-15	130-160	3-6	0.8-1.7	1-2.5	10-20	5-20	2-4	3-6

En el cuadro No. 7 se observan los resultados de suelos del Estrato I el cual se encuentra a una altura de 500 - 1,000 mt. sobre el nivel del mar.

El pH de este estrato es medio ácido (5.5 - 6.0), el fósforo y el potasio se encuentran bajos con relación al nivel adecuado (10 - 15 microgramos/ml) y (130 - 160 microgramos/ml) respectivamente.

El calcio se encuentra por arriba del nivel adecuado (3 - 6 meq/100 ml) al igual que el magnesio (0.8 - 1.7 meq/100 ml).

El calcio y el hierro se encuentran deficientes, encontrándose por debajo de los niveles adecuados (1 - 2.5 microgramos/ml) y (10 - 20 microgramos/ml) respectivamente.

El manganeso se encuentra por arriba de los valores recomendados (5 - 20 microgramos/ml), el zinc se

encuentra en el nivel adecuado (2 - 4 microgramos/ml).

La Materia Orgánica de los suelos del presente estrato da un valor promedio de 9.14%, el cual es superior al nivel adecuado (3 - 6%).

### 7.2.2. ESTRATO II

#### CUADRO No. 8

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE SUELOS DE LAS DIVERSAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL ESTRATO II DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

Parcela No.	Comunidad	pH	Microgramos/ml		meq/100ml		Microgramos/ml				%
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	
26	Baleu	5.60	0.50	132.00	11.95	2.40	0.10	3.50	21.50	4.70	9.80
27	Bella Vista	6.50	0.09	366.00	9.97	2.55	0.10	1.00	3.50	1.90	5.22
10	Quejá	6.20	1.14	22.00	10.62	3.00	0.10	3.00	3.00	3.90	8.53
9	Sac-Ixim	7.50	1.33	45.00	14.43	6.94	0.10	3.50	14.50	11.10	10.02
24	Sac-Ixim	5.00	0.38	24.00	4.87	0.95	0.10	4.50	33.50	4.90	12.11
7	Zacatón	5.60	0.58	47.00	9.88	2.15	0.10	4.00	15.50	2.00	10.83
6	Aquil Grande	6.10	0.77	116.00	12.26	4.03	0.10	3.00	10.50	2.10	11.23
8	Aquil Pequeño	6.20	0.67	70.00	10.28	5.8	0.10	3.50	19.50	3.00	7.85
3	Pan-Cox	5.00	0.58	141.00	8.78	2.32	0.10	4.00	22.00	3.90	8.73
17	Arrugas	5.90	0.29	107.00	9.24	2.30	0.10	4.00	14.50	2.40	8.26
18	Arrugas	5.60	0.38	71.00	11.35	2.55	0.10	5.00	17.00	2.50	7.50
19	Wisnic	6.60	1.14	142.00	22.07	4.17	0.10	2.50	24.00	11.10	8.26
20	Wisnic	5.90	0.58	130.00	10.49	1.53	0.10	3.50	19.00	9.60	6.49
25	Pansimaj	5.50	1.14	91.00	12.22	0.93	0.10	3.50	19.00	4.40	10.83
23	Santa Maria	6.50	4.47	62.00	21.20	1.06	0.10	2.00	10.50	6.00	12.45
1	San Cristobal	5.70	2.57	101.00	10.75	2.44	0.20	6.00	11.50	5.90	8.12
2	San Cristobal	6.30	0.38	521.00	7.86	2.59	0.10	4.50	13.50	4.50	7.44
12	San Cristobal	7.40	1.71	45.00	12.53	4.99	0.10	3.00	14.50	11.50	10.15
13	San Cristobal	5.00	22.55	130.00	10.72	3.94	0.10	5.00	13.50	4.70	5.01
16	San Cristobal	6.50	0.09	527.00	8.86	1.77	0.10	3.50	12.00	5.20	4.33
11	Las Pacayas	5.40	0.77	79.00	11.26	2.11	0.10	5.00	13.00	4.40	17.32
NIVELES ADECUADOS		5.5-6.5	10-15	130-160	3-6	0.8-1.7	1-2.5	10-20	5-20	2-4	3-6

En el cuadro No. 8 se observan los resultados de suelos del estrato II el cual esta comprendido entre los 1,000 y 1,500 mt. sobre el nivel del mar, este estrato es el más importante ya que es donde se encuentra la mayoría del cultivo de la pacaya.

Los pH encontrados se encuentran entre los rangos medio ácido 5.5 - 6.0, ligeramente ácidos 6.0 - 6.5 y muy poco alcalinos 7.0 - 7.5.

Los valores del fósforo se encuentran bajos, cuyos niveles aceptables se encuentran entre 10 - 15 microgramos/ml.

El contenido de potasio de los suelos del 50% de las comunidades de este estrato esta abajo de los niveles adecuados (130 - 160 microgramos/ml) mientras que el otro 50% se encuentra en niveles aceptables.

El calcio y el magnesio se encuentran por arriba de los niveles adecuados 3 - 6 meq/100ml y 0.8 - 1.7 meq/100ml respectivamente.

El contenido de cobre y hierro esta bastante bajo, ya que los niveles adecuados estan en 1 - 2.5 microgramos/ml y 10 - 20 microgramos/ml respectivamente.

El manganeso se encuentra en niveles adecuados y el

contenido del zinc se encuentra en niveles bastante altos, arriba de los niveles adecuados 2 - 4 microgramos/ml.

El contenido de Materia Orgánica está arriba de los rangos aceptables (3 - 6%) lo cual indica que son suelos bien protegidos.

### 7.2.3. ESTRATO III

#### CUADRO No. 9

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE SUELOS DE LAS DIVERSAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL ESTRATO III DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

Parcela No.	Comunidad	pH	Microgramos/ml		meq/100ml		Microgramos/ml				M.O.
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	
14	Chilley	6.00	1.90	36.00	10.36	2.93	0.10	4.50	3.50	3.60	8.93
4	Chisiram	6.00	1.52	75.00	10.15	3.41	0.10	5.50	17.00	2.60	9.33
5	Chisiram	6.10	1.14	75.00	8.53	3.05	0.10	6.50	15.50	2.90	6.09
15	Hexabaj	6.50	2.57	86.00	7.67	2.34	0.10	8.00	12.00	3.40	7.45
22	Najquitob	7.60	2.20	135.00	26.77	5.70	0.10	1.50	15.00	5.00	7.45
21	Panpajche	6.10	3.06	17.00	30.40	3.11	0.10	3.50	18.00	26.90	12.04
NIVELES ADECUADOS		5.5-6.5	10-15	130-160	3-6	0.8-1.7	1-2.5	10-20	5-20	2-4	3-6

En el cuadro No. 9 se observan los resultados de suelos del Estrato III el cual se encuentra entre los 1,500 a 2,000 mt. sobre el nivel del mar.

Los niveles de pH encontrados en este estrato se consideran en su mayoría ligeramente ácidos (6.0 - 6.5) y algunos muy poco alcalinos (7.0 - 7.5).

El fósforo se encuentra en niveles muy bajos con relación a los niveles adecuados 10 - 15 microgramos/ml, así mismo el potasio cuyos niveles adecuados están comprendidos entre 130 - 160 microgramos/ml.

El calcio y magnesio se encuentran más arriba de los niveles adecuados, 3 - 6 meq/100ml y 0.8 - 1.7 meq/100ml respectivamente.

El cobre y el hierro se encuentran deficientes con datos abajo de los niveles aceptados 1 - 2.5 microgramos/ml y 10 - 20 microgramos/ml respectivamente.

El manganeso se encuentra en un nivel adecuado (5 - 20 microgramos/ml) al igual que el zinc (2 - 4 microgramos/ml)

El porcentaje de Materia Orgánica aceptable en los suelos es del 3 al 6%, encontrándose que los suelos de este estrato poseen porcentajes altos de Materia Orgánica.

CUADRO No. 10

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE SUELOS DE LAS DIVERSAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

Parcela No.	Comunidad	pH	Microgramos/ml		meg/100ml		Microgramos/ml				M.O.
			Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	
1	San Cristobal	5.70	2.57	101.00	10.75	2.44	0.20	6.00	11.50	5.90	0.12
2	San Cristobal	6.30	0.30	521.00	7.86	2.59	0.10	4.50	13.50	4.50	7.44
3	Pan-Cox	5.00	0.50	141.00	8.70	2.32	0.10	4.00	22.00	3.90	0.73
4	Chisiram	6.00	1.52	75.00	10.15	3.41	0.10	5.50	17.00	2.60	9.33
5	Chisiram	6.10	1.14	75.00	8.53	3.05	0.10	6.50	15.50	2.90	6.09
6	Aquil Grande	6.10	0.77	116.00	12.26	4.03	0.10	3.00	10.50	2.10	11.23
7	Zacatón	5.60	0.58	47.00	9.08	2.15	0.10	4.00	15.50	2.80	10.83
8	Aquil Pequeño	6.20	0.67	70.00	10.28	5.80	0.10	3.50	19.50	3.00	7.85
9	Sac-Ixim	7.50	1.33	45.00	14.43	6.94	0.10	3.50	14.50	11.10	10.02
10	Quejá	6.20	1.14	22.00	10.62	3.00	0.10	3.00	3.00	3.90	8.53
11	Las Pacayas	5.40	0.77	79.00	11.26	2.11	0.10	5.00	13.00	4.40	17.32
12	San Cristobal	7.40	1.71	45.00	12.53	4.99	0.10	3.00	14.50	11.50	10.15
13	San Cristobal	5.00	22.55	130.00	10.72	3.94	0.10	5.00	13.50	4.70	5.01
14	Chilley	6.00	1.90	36.00	10.36	2.93	0.10	4.50	3.50	3.60	0.93
15	Mexabaj	6.50	2.57	86.00	7.67	2.34	0.10	8.00	12.00	3.40	7.45
16	San Cristobal	6.50	0.09	527.00	8.86	1.77	0.10	3.50	12.00	5.20	4.33
17	Arrugas	5.90	0.29	107.00	9.24	2.30	0.10	4.00	14.50	2.40	0.26
18	Arrugas	5.60	0.30	71.00	11.35	2.55	0.10	5.00	17.00	2.50	7.50
19	Nisnic	6.60	1.14	142.00	22.07	4.17	0.10	2.50	24.00	11.10	0.26
20	Nisnic	5.90	0.50	130.00	18.49	1.53	0.10	3.50	19.00	9.60	6.49
21	Panpajche	6.10	3.06	17.00	30.48	3.11	0.10	3.50	18.00	26.90	12.04
22	Najquitob	7.60	2.20	135.00	26.77	5.70	0.10	1.50	15.00	5.80	7.45
23	Santa María	6.50	4.47	62.00	21.20	1.06	0.10	2.00	10.50	6.00	12.45
24	Sac-Ixim	5.00	0.30	24.00	4.87	0.95	0.10	4.50	33.50	4.90	12.11
25	Pansimaj	5.50	1.14	91.00	12.22	0.93	0.10	3.50	19.00	4.40	10.83
26	Baleu	5.60	0.50	132.00	11.95	2.40	0.10	3.50	21.50	4.70	9.80
27	Bella Vista	6.50	0.09	366.00	9.97	2.55	0.10	1.00	3.50	1.90	5.22
28	Chepenal	5.60	0.29	04.00	12.20	2.00	0.10	3.50	26.00	3.50	9.14
NIVELES ADECUADOS		5.5-6.5	10-15	130-160	3-6	0.0-1.7	1-2.5	10-20	5-20	2-4	3-6

En el cuadro No. 10 se puede observar el resultado del análisis de suelos de las diferentes parcelas levantadas en la investigación; se observan los resultados de pH, los contenidos de elementos mayores

fósforo y potasio en microgramos/ml, los contenidos de calcio y magnesio en meq/100ml y los resultados de cobre, hierro, manganeso y zinc en microgramos/ml así como el contenido de Materia Orgánica de los suelos expresados en porcentajes.

Los valores presentados como niveles adecuados, están considerados para el cultivo del café, ya que no existen estudios sobre los requerimientos de nutrientes del cultivo de la pacaya en especial.

El pH de los suelos de la investigación se consideran: medio ácidos (5.5-6.0), ligeramente ácidos (6.0-6.5), con excepción de los suelos de Sac-ixim los cuales son considerados fuertemente ácidos (5.0-5.5). Así mismo muy poco alcalinos (7-7.5) y ligeramente alcalinos (7.5-8.0).

Los niveles adecuados de pH se encuentran entre 5.5-6.5 por lo que se puede considerar que los suelos muestreados están en niveles adecuados, con pH muy bajos algunos nutrientes como por ejemplo calcio, magnesio y fósforo son menos asimilables.

El fósforo es un nutriente que se encuentra bastante deficiente en los suelos muestreados, tomando como base que los niveles adecuados están en el rango de 10 - 15 microgramos/ml.

Así mismo el potasio se encuentra deficiente en casi

el 60% de los suelos muestreados, tomando como base que los niveles adecuados para este nutriente son 130 - 160 microgramos/ml.

El calcio se encuentra en niveles bastante altos, ya que sus valores adecuados están entre 3 - 6 meq/100ml, el magnesio se encuentra también arriba de sus niveles adecuados, como lo son 0.8 - 1.7 meq/100 ml.

El cobre se encuentra deficiente con base en la tabla de sus valores adecuados que son 1 - 2.5 microgramos/ml.

El hierro se encuentra por debajo de los niveles adecuados que son 10 - 20 microgramos/ml.

El zinc se encuentra en niveles altos, ya que la mayoría de los suelos se encuentran arriba de los niveles adecuados, 2 - 4 microgramos/ml.

El contenido de Materia Orgánica de los suelos del área de la investigación se encuentra bastante alto ya que todos los valores están por encima de los valores adecuados 3 - 6%.

Este valor alto de la Materia Orgánica, indica que los suelos del área investigada, se encuentran bien protegidos por la cubierta boscosa, árboles, arbustos y hierbas lo cual indica que estos suelos no son susceptibles a la erosión.

Se puede observar que el recurso suelo no tiene mayor incidencia en el cultivo de la pacaya, ya que

aunque los valores de los nutrientes son bajos, las plantas se han desarrollado normalmente. Posiblemente el contenido de nutrientes del suelo pueda influir en la altura de planta, clases diametricas, hojas y número de inflorescencias por planta.

El contenido de materia orgánica de los suelos de las áreas de la investigación se encuentra bastante alto ya que todos los valores están por encima de los valores adecuados 3 - 6%.

Este valor alto de la Materia Orgánica, indica que los suelos del área investigada, se encuentran bien protegidos por la cubierta vegetal, árboles, arbustos y hierbas lo cual indica que estos suelos no son susceptibles a la erosión.

Se puede observar que el terreno estudiado no tiene mayor incidencia en el cultivo de la papa, ya que

El nitrógeno se encuentra en niveles altos, ya que la mayoría de los suelos se encuentran arriba de los niveles adecuados que son 18 - 20 microgramos/ml.

El fósforo se encuentra por debajo de los niveles adecuados, como lo son 0.8 - 1.7 mg/litro ml.

El calcio se encuentra deficiente con base en la tabla de sus valores adecuados que son 1.5 - 1.8 microgramos/ml.

## 7.3. RESULTADOS DE LOS VALORES DE IMPORTANCIA

## 7.3.1. VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO I

## CUADRO No. 11

VALORES DE IMPORTANCIA GENERALES DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBOREAS PRESENTES EN LAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL ESTRATO I EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

ESPECIE	FRECUENCIA		DENSIDAD		AREA BASAL		PREC+DENS+AB	PREC+DENS+AB	VALOR DE
	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	RELATIVAS	REL.ACUMULADAS	
	%	%	(No. pl.)	%	m <sup>2</sup>	%			%
Banano	100	12.5000	28	13.5922	0.1715	16.0656	42.1570	42.1570	14.0526
Cafe	100	12.5000	29	14.0777	0.0989	9.2646	35.8423	78.0001	11.9474
Cushin	100	12.5000	8	3.8835	0.0627	5.8735	22.2570	100.2571	7.4190
Injerto	100	12.5000	3	1.4563	0.1115	10.4450	24.4013	124.6584	8.1338
Nispero	100	12.5000	13	6.3107	0.0023	7.7896	26.5203	151.1787	8.8401
Pacaya	100	12.5000	101	49.0291	0.4510	42.2482	103.7774	254.9561	34.5925
Pimienta	100	12.5000	13	6.3107	0.0767	7.1850	25.9957	280.9518	8.6652
Tasiscob	100	12.5000	11	5.3398	0.0129	1.2084	19.0402	300.0000	6.3494
<b>T O T A L E S</b>	<b>800</b>	<b>100.00</b>	<b>206</b>	<b>100.00</b>	<b>1.0675</b>	<b>100.00</b>			<b>100.00</b>

En el cuadro No. 11 se puede observar que la frecuencia de todas las especies es la misma, esto debido a que este estrato está representado por una sola parcela, en el cual aparecen 8 especies.

Las unidades relativas más altas encontradas fueron en su orden pacaya 49.03%, café 14.08%, banano 13.59%.

El area basal relativa más alta encontrada fue de 42.25% para la pacaya, 16.07 para el banano y 10.45% para el injerto.

Los valores de importancia en su orden son: pacaya 34.59%, banano 14.05% y café 11.95%.

CUADRO No. 12

VALORES DE IMPORTANCIA GENERALES DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBORAS PRESENTES EN LAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL ESTRATO II EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

ESPECIE	FRECUENCIA		DENSIDAD		AREA BASAL		PREC+DENS+AB	PREC+DENS+AB	VALOR DE IMPORTANCIA
	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	RELATIVAS	REL.ACUMULADAS	
	%	%	(No. pl.)	%	m <sup>2</sup>	%			%
Achiote	5	0.6017	10	0.2214	0.0290	0.0025	0.9056	0.9056	0.3019
Aguacate	62	7.4600	90	1.9929	3.0700	0.7625	10.2162	19.1210	6.0721
Anona	14	1.6847	16	0.3543	0.0450	0.1303	2.1693	21.2912	0.7231
Arrayan	5	0.6017	5	0.1107	0.0172	0.0490	0.7614	22.0525	0.2538
Banano	95	11.4320	645	14.2026	7.5276	21.4241	47.1307	69.1912	15.7129
Cafe	95	11.4320	643	14.2303	1.0967	3.1213	20.7916	97.9020	9.5972
Cipres	5	0.6017	2	0.0443	0.3125	0.0894	1.5354	99.5179	0.5110
Coyol	5	0.6017	1	0.0221	0.1429	0.4067	1.0305	100.5405	0.3435
Cushin	81	9.7472	167	3.6906	5.7707	16.4466	29.8924	130.4400	9.9641
Durazno	5	0.6017	1	0.0221	0.0000	0.0023	0.6261	131.0669	0.2007
Fresno	5	0.6017	4	0.0886	0.0022	0.0063	0.6966	131.7635	0.2322
Gravilea	5	0.6017	2	0.0443	0.0224	0.0630	0.7090	132.4732	0.2366
Guachipilin	24	2.8800	20	0.4429	0.2470	0.7053	4.0362	136.5094	1.3454
Guayaba	5	0.6017	4	0.0886	0.0249	0.0709	0.7612	137.2705	0.2537
Higuerillo	5	0.6017	0	0.1771	0.0061	0.0174	0.7962	138.0667	0.2654
Injerto	14	1.6847	14	0.3100	0.2611	0.7431	2.7370	140.8045	0.9126
Jocote	19	2.2864	10	0.3906	0.5537	1.5759	4.2609	145.0654	1.4203
Limón	5	0.6017	4	0.0886	0.0035	0.0100	0.7003	145.7656	0.2334
Mango	14	1.6847	6	0.1329	0.4337	1.2343	3.0519	148.8176	1.0173
Matazano	5	0.6017	1	0.0221	0.1559	0.4437	1.0675	149.8851	0.3558
Naranja	71	8.5439	84	1.8601	0.5439	1.5400	11.9520	161.8371	3.9840
Nispero	62	7.4600	120	2.6572	0.4143	1.1791	11.2971	173.1342	3.7657
Pacaya	100	12.0337	2,462	54.5173	12.0905	34.4331	100.9841	274.1103	33.6614
Pimienta	76	9.1456	116	2.5606	1.1944	3.3993	15.1135	209.2319	5.0370
Pito	10	1.2034	9	0.1993	0.0020	0.2357	1.6304	290.8700	0.5461
Tasiscob	24	2.8800	57	1.2622	0.4230	1.2062	5.3564	296.2264	1.7055
Tomate Extranjero	5	0.6017	3	0.0664	0.0022	0.0063	0.6744	296.9007	0.2240
Zapote	10	1.2034	4	0.0886	0.6350	1.0073	3.0993	300.0000	1.0331
T O T A L E S	831	100.00	4516	100.00	35.1362	100.00			100.00

Se puede observar en el cuadro No. 12 los resultados del valor de importancia para el estrato II, en el cual aparecen 28 especies siendo el estrato más representativo de la investigación; el mismo está ubicado

entre 1,000 a 1,500 metros sobre el nivel del mar.

Las frecuencias reales mayores encontradas fueron en su orden: pacaya 100%, café 95%, banano 95%, cushin 81% y pimienta 76%.

La densidad relativa mayor fue para la pacaya con 54.52%, el banano 14.28%, el café 14.24% y el cushin con 3.7%. Con relación al área basal relativa se puede observar que la pacaya posee el 34.43%, el banano 21.42%, el cushin 16.45% y el aguacate 8.76%.

El valor de importancia para la pacaya es de 33.66%, banano 15.71%, cushin 9.96%, café 9.60% y para el aguacate el 6.07%.

### 7.3.3. VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO III

#### CUADRO No. 13

VALORES DE IMPORTANCIA GENERALES DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBOREAS PRESENTES EN LAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL ESTRATO III EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

ESPECIE	PRECUENCIA		DENSIDAD		AREA BASAL		PREC+DENS+AB RELATIVAS	PREC+DENS+AB REL.ACUMULADAS	VALOR DE IMPORTANCIA
	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA			
	%	%	(No. pl.)	%	m <sup>2</sup>	%			%
Aguacate	83	10.6003	24	1.7634	1.3357	14.0390	26.4027	26.4027	8.8009
Anona	17	2.1711	1	0.0735	0.0072	0.0757	2.3203	28.7230	0.7734
Banano	67	8.5560	106	7.7804	1.2310	12.9306	29.2838	58.0067	9.7613
Cafe	100	12.7714	196	14.4012	0.4067	4.2747	31.4472	89.4540	10.4824
Cushin	83	10.6003	27	1.9830	1.7740	18.6542	31.2303	120.6923	10.4120
Durazno	33	4.2146	6	0.4409	0.0003	0.9201	5.5035	126.2750	1.0612
Guachipilin	33	4.2146	11	0.0002	0.0264	0.2775	5.3003	131.5761	1.7660
Injerto	17	2.1711	1	0.0735	0.0121	0.1272	2.3718	133.9470	0.7906
Jocote	67	8.5560	20	1.4695	0.9010	10.3193	20.3457	154.2935	6.7019
Naranja	50	6.3057	18	1.3226	0.0967	1.0164	8.7246	163.0181	2.9002
Nispero	17	2.1711	6	0.4409	0.0100	0.1976	2.8096	165.0277	0.9365
Pacaya	100	12.7714	868	63.7766	3.2175	33.8179	110.3659	276.1936	36.7886
Pimienta	83	10.6003	41	3.0125	0.2025	2.1204	15.7411	291.9340	5.2470
Tasiscob	33	4.2146	36	2.6451	0.1147	1.2056	0.0652	300.0000	2.6084
<b>T O T A L E S</b>	<b>703</b>	<b>100.00</b>	<b>1361</b>	<b>100.00</b>	<b>9.5142</b>	<b>100.00</b>			<b>100.00</b>

En el Estrato No.III cuadro No. 13, se pueden observar los resultados de los valores de importancia de las 14 especies.

Las principales frecuencias reales fueron: pacaya 100%, café 100%, cushin 83%, aguacate 83% y pimienta 83%.

La densidad relativa para la pacaya 63.78%, café 14.40%, banano 7.79% y pimienta 3.01%.

El área basal relativa, para la pacaya es de 33.82%, cushin 18.65%, aguacate 14.04%, banano 12.94%, jocote 10.32% y café 4.27%.

Los valores de importancia para este estrato son: pacaya 36.79%, café 10.48%, cushin 10.41%, banano 9.76% y aguacate 8.80%.

VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES EN EL ESTRATO III

CUADRO No. 13

VALORES DE IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES EN EL ESTRATO III

ESPECIE	AREA BASAL RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA REAL	VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA
Pacaya	33.82%	63.78%	100%	36.79%
Café	4.27%	14.40%	100%	10.48%
Cushin	18.65%	3.01%	83%	10.41%
Banano	12.94%	7.79%	83%	9.76%
Aguacate	14.04%	83%	83%	8.80%
Jocote	10.32%			
Pimienta				
...	...	...	...	...
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

## 7.3.4. VALORES DE IMPORTANCIA GENERALES

CUADRO No. 14

VALORES DE IMPORTANCIA GENERALES DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBOREAS PRESENTES EN LAS PARCELAS LEVANTADAS EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

ESPECIE	FRECUENCIA		DENSIDAD		AREA BASAL		PREC+DENS+AB	PREC+DENS+AB	VALOR DE
	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	REAL	RELATIVA	RELATIVAS	REL.ACUNULADAS	IMPORTANCIA
	%	%	(No. pl.)	%	m <sup>2</sup>	%			%
Achiote	4	0.4866	10	0.1644	0.0290	0.0642	0.7152	0.7152	0.2384
Aguacate	64	7.7859	114	1.8741	4.3651	9.6700	19.3300	20.0452	6.4433
Anona	14	1.7032	17	0.2795	0.0513	0.1136	2.0963	22.1415	0.6988
Arayan	4	0.4866	5	0.0822	0.0172	0.0381	0.6069	22.7404	0.2023
Banano	89	10.8273	779	12.0862	0.8986	19.7131	43.3466	66.0950	14.4489
Cafe	96	11.6708	868	14.2693	1.5904	3.5232	29.4713	95.5663	9.8238
Cipres	4	0.4866	2	0.0329	0.0325	0.6923	1.2118	96.7779	0.4039
Coyol	4	0.4866	1	0.0164	0.1428	0.3163	0.0193	97.5972	0.2731
Cushin	82	9.9757	202	3.3207	7.4157	16.4200	29.7244	127.3216	9.9001
Durazno	11	1.3382	7	0.1151	0.0817	0.1810	1.6343	128.9559	0.5448
Fresno	4	0.4866	4	0.0658	0.0215	0.0476	0.6000	129.5559	0.2000
Gravilea	4	0.4866	2	0.0329	0.0224	0.0496	0.5691	130.1250	0.1897
Guachipilin	25	3.0414	31	0.5096	0.2464	0.5459	4.0969	134.2219	1.3656
Guayaba	4	0.4866	4	0.0658	0.0249	0.0552	0.6076	134.8295	0.2025
Higuerillo	4	0.4866	0	0.1315	0.0062	0.0137	0.6318	135.4613	0.2106
Injerto	18	2.1898	18	0.2959	0.3756	0.8321	3.3178	138.7791	1.1059
Jocote	29	3.5200	38	0.6247	1.5149	3.3560	7.5087	146.2878	2.5029
Limón	4	0.4866	4	0.0658	0.0035	0.0078	0.5602	146.8480	0.1867
Mango	11	1.3382	6	0.0986	0.4637	1.0272	2.4640	149.3120	0.8213
Matazano	4	0.4866	1	0.0164	0.1559	0.3454	0.0404	150.1604	0.2020
Naranja	64	7.7859	102	1.6768	0.6403	1.4105	10.0012	161.0416	3.6271
Nispero	54	6.5693	139	2.2851	0.5108	1.1316	9.9860	171.0276	3.3207
Pacaya	100	12.1655	3,431	56.4031	15.7289	34.8442	103.4128	274.4404	34.4789
Pimienta	79	9.6107	170	2.7947	1.4306	3.1069	15.5923	290.0327	5.1974
Pito	7	0.8516	9	0.1400	0.0020	0.1034	1.1830	291.2157	0.3943
Tasiscob	28	3.4063	104	1.7097	0.3634	0.8050	5.9210	297.1367	1.9737
Tomate Extranjero	4	0.4866	3	0.0493	0.0015	0.0033	0.5392	297.6759	0.1797
Zapote	7	0.8516	4	0.0658	0.6350	1.4067	2.3241	300.0000	0.7747
	822	100.00	6003	100.00	45.1406	100.00			100.00

En el cuadro No. 14 se puede observar el valor de importancia del área total de la investigación. Se encontraron 28 especies diferentes asociadas al cultivo de la pacaya.

Las frecuencias reales más altas encontradas fueron: para la pacaya 100%, café 96%, banano 89%, cushin 82%, pimienta 79% y aguacate 64%.

La densidad relativa encontrada fue: pacaya 56.40%, café 14.27%, banano 12.81%, cushin 3.32%, pimienta 2.79% y nispero 2.29%.

El área basal relativa encontrada para la pacaya es de 34.84%, banano 19.71%, cushin 16.43%, aguacate 9.67%, café 3.52%, jocote 3.36% y pimienta 3.17%.

Con base en la frecuencia, en la densidad y en el área basal se puede observar que los valores de importancia para la investigación realizada indican que la pacaya ocupa el primer lugar con un 34.47%, el banano 14.45%, el cushin 9.91%, el café 9.82%, el aguacate 6.44% y la pimienta un 5.20%.

Las especies que se encontraron en todos los estratos fueron la pacaya, el banano, el cushin, la pimienta, el nispero, el injerto y el tascob, por lo que son las especies que se encuentran en mayor asocio con la pacaya.

7.4. CLASES DIAMETRICAS  
7.4.1. CLASES DIAMETRICAS ESTRATO I

CUADRO No. 15  
DISTRIBUCION DE LAS CLASES DIAMETRICAS DE LAS DIFERENTES ESPECIES ENCONTRADAS EN LA INVESTIGACION  
REALIZADA EN EL ESTRATO I EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
CLASE DIAMETRICA									
1 - 4.99	2	5	1	-	-	8	1	1	18
5 - 9.99	18	22	4	-	9	72	9	5	139
10 - 14.99	8	2	2	1	4	19	3	3	42
15 - 19.99	-	-	-	-	-	2	-	1	3
20 - 24.99	-	-	1	-	-	-	-	-	1
25 - 29.99	-	-	-	2	-	-	-	1	3
30 - 34.99	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	28	29	8	3	13	101	13	11	206

- |           |            |             |
|-----------|------------|-------------|
| 1. Banano | 4. Injerto | 7. Pimienta |
| 2. Cafe   | 5. Nispero | 8. Tasicob  |
| 3. Cushin | 6. Pacaya  |             |

En el cuadro No. 15 se observa la distribución de clases diamétricas de las diferentes especies encontradas en el estrato I, observándose que la mayoría de especies poseen diámetros pequeños, lo cual indica que las mismas han sido manejadas aprovechando las de mayor edad, esto en el caso de las especies arbóreas. Las especies de crecimiento arbustivo manifiestan clases diamétricas con rangos de 1 - 4.99 de 5 - 9.99, tal es el caso del café y la pacaya, el banano además muestra la clase diamétrica de 10-14.99 cms.

## 7.4.2. CLASES DIAMETRICAS ESTRATO II

CUADRO No. 16

DISTRIBUCION DE LAS CLASES DIAMETRICAS DE LAS DIFERENTES ESPECIES ENCONTRADAS EN LA INVESTIGACION REALIZADA EN EL ESTRATO II EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TOTAL
CLASE DIAMETRICA																													
1 - 4.99	1	9	6	2	35	363	-	-	26	1	1	-	3	-	7	2	-	3	1	-	14	43	426	25	-	11	3	-	982
5 - 9.99	9	14	8	2	241	274	-	-	28	-	1	1	3	3	-	3	4	1	-	-	35	59	1520	41	2	24	-	-	2265
10 - 14.99	-	12	2	1	157	4	-	-	14	-	2	-	8	1	1	1	3	-	-	-	22	12	343	19	7	10	-	-	619
15 - 19.99	-	15	-	-	100	1	-	-	17	-	-	1	4	-	-	3	4	-	-	-	7	4	103	7	-	6	-	-	272
20 - 24.99	-	11	-	-	70	1	-	-	17	-	-	-	2	-	-	3	2	-	1	-	4	1	45	7	-	3	-	-	167
25 - 29.99	-	8	-	-	40	-	1	-	27	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	1	15	8	-	1	-	1	187
30 - 34.99	-	5	-	-	2	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	10	3	-	-	-	-	39
35 - 39.99	-	6	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	4	-	1	-	-	25
40 - 44.99	-	2	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	1	14
45 - 49.99	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
50 - 54.99	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	8
55 - 59.99	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
60 - 64.99	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
65 - 69.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
70 - 74.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
75 - 79.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
80 - 84.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
85 - 89.99	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	10	90	16	5	645	643	2	1	167	1	4	2	20	4	8	14	10	4	6	1	84	120	2462	116	9	57	3	4	4516

- |             |                 |                       |
|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1. Achiote  | 11. Presno      | 20. Matasano          |
| 2. Aguacate | 12. Gravilea    | 21. Naranja           |
| 3. Anona    | 13. Guachipilin | 22. Nispero           |
| 4. Arrayan  | 14. Guayaba     | 23. Pacaya            |
| 5. Banano   | 15. Higuierillo | 24. Pimienta          |
| 6. Cafe     | 16. Injerto     | 25. Pito              |
| 7. Cipres   | 17. Jocote      | 26. Yaiscob           |
| 8. Coyal    | 18. Limón       | 27. Tomate Extranjero |
| 9. Cushin   | 19. Mango       | 28. Zapote            |
| 10. Durazno |                 |                       |

En el Estrato No. II Cuadro No. 16, se puede observar la distribución de las clases diamétricas de las diferentes especies. En este estrato se encuentra la mayor diversidad vegetal.

El comportamiento de las clases diamétricas indican que el bosque ha sido manejado, eliminando los árboles adultos y dejando solo los árboles jóvenes, situación que se observa claramente en las especies de aguacate, cushin, pacaya, guachipilín, y tasiscob entre otros.

Las especies de crecimiento arbustivo como la pacaya, café y banano manifiestan el comportamiento de una planta adulta. En el caso de la pacaya se observa que en el estado adulto se encuentra entre 5 - 9.99 cms de diametro, el café en los rangos de 1 - 4.99 y de 5 - 9.99 cms de diametro, el banano entre 15 - 19.99 cms de diámetro.

## 7.4.3. CLASES DIAMETRICAS ESTRATO III

CUADRO No. 17

DISTRIBUCION DE LAS CLASES DIAMETRICAS DE LAS DIFERENTES ESPECIES ENCONTRADAS EN LA INVESTIGACION REALIZADA EN EL ESTRATO III EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	TOTAL
CLASE DIAMETRICA															
1 - 4.99	1	-	3	70	-	-	2	-	-	2	3	267	13	6	375
5 - 9.99	1	1	46	108	3	4	3	-	2	11	2	522	9	15	727
10 - 14.99	4	-	26	10	-	1	2	1	2	4	1	63	6	9	129
15 - 19.99	1	-	14	-	4	-	3	-	3	1	-	8	1	3	38
20 - 24.99	6	-	8	-	4	-	-	-	4	-	-	5	4	2	33
25 - 29.99	5	-	9	-	6	-	1	-	4	-	-	3	4	1	33
30 - 34.99	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	2	-	6
35 - 39.99	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	7
40 - 44.99	-	-	-	-	3	1	-	-	2	-	-	-	-	-	6
45 - 49.99	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
50 - 54.99	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
55 - 59.99	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
60 - 64.99	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
65 - 69.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
70 - 74.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
75 - 79.99	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	24	1	106	196	27	6	11	1	20	18	6	868	41	36	1361

1. Aguacate

2. Anona

3. Banano

4. Cafe

5. Cushin

6. Durazno

7. Guachipilin

8. Injerto

9. Jocote

10. Naranja

11. Wispero

12. Pacaya

13. Pimienta

14. Yasicob

En el cuadro No. 17 se observa la distribución de las clases diamétricas de las especies encontradas en el estrato III de la investigación realizada.

Se observa que al igual que los estratos anteriores la vegetación esta siendo manejada, lo cual se puede observar en las especies de aguacate, cushin, guachipilín, jocote, pimienta, tasiscob.

Las especies con hábito de crecimiento arbustivo muestran los diámetros alcanzados por plantas adultas.

La pacaya se desarrolla dentro de los rangos de 1 - 4.99 y 5 - 9.99 cms. de diámetro.

11. Guacate  
12. Cushtin  
13. Guachipilín  
14. Jucote  
15. Pimienta  
16. Tasiscob  
17. Pacaya  
18. Guacate  
19. Cushtin  
20. Guachipilín  
21. Jucote  
22. Pimienta  
23. Tasiscob  
24. Pacaya

11. Guacate  
12. Cushtin  
13. Guachipilín  
14. Jucote  
15. Pimienta  
16. Tasiscob  
17. Pacaya  
18. Guacate  
19. Cushtin  
20. Guachipilín  
21. Jucote  
22. Pimienta  
23. Tasiscob  
24. Pacaya

1. Guacate  
2. Cushtin  
3. Guachipilín  
4. Jucote  
5. Pimienta  
6. Tasiscob  
7. Pacaya  
8. Guacate  
9. Cushtin  
10. Guachipilín  
11. Jucote  
12. Pimienta  
13. Tasiscob  
14. Pacaya

## 7.4.4. DISTRIBUCION CLASES DIAMETRICAS GENERALES

CUADRO No. 18

DISTRIBUCION DE LAS CLASES DIAMETRICAS DE LAS DIFERENTES ESPECIES ENCONTRADAS EN LA INVESTIGACION REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	TOTAL
CLASE DIAMETRICA																													
1 - 4.99	1	10	6	2	40	446	-	-	27	1	1	-	5	-	7	2	-	3	1	-	16	46	701	39	-	18	3	-	1375
5 - 9.99	9	15	9	2	305	404	-	-	27	4	1	1	6	3	-	3	6	1	-	-	46	70	2114	59	2	44	-	-	3131
10 - 14.99	-	16	2	1	191	16	-	-	16	1	2	-	10	1	1	3	5	-	-	-	26	17	425	20	7	22	-	-	790
15 - 19.99	-	16	-	-	114	1	-	-	21	-	-	1	7	-	-	3	7	-	-	-	8	4	113	8	-	10	-	-	313
20 - 24.99	-	17	-	-	78	1	-	-	22	-	-	-	2	-	-	3	6	-	1	-	4	1	50	11	-	5	-	-	201
25 - 29.99	-	13	-	-	49	-	1	-	33	-	-	-	1	-	-	4	6	-	-	-	1	1	18	12	-	3	-	1	143
30 - 34.99	-	5	-	-	2	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	10	5	-	-	-	-	45
35 - 39.99	-	10	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	1	-	-	6	-	1	-	-	32
40 - 44.99	-	2	-	-	-	-	-	1	8	1	-	-	-	-	-	3	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	1	-	20
45 - 49.99	-	2	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
50 - 54.99	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	9
55 - 59.99	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
60 - 64.99	-	2	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
65 - 69.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
70 - 74.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
75 - 79.99	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
80 - 84.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
85 - 89.99	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	10	114	17	5	779	860	2	1	202	7	4	2	31	4	8	18	38	4	6	1	102	139	3431	170	9	104	3	4	6003

1. Achiote  
2. Aguacate  
3. Anona  
4. Arrayan  
5. Banano  
6. Cafe  
7. Cipres  
8. Coyal  
9. Cushin  
10. Durazno

11. Fresno  
12. Gravilea  
13. Guachipilin  
14. Guayaba  
15. Higuerrillo  
16. Injerto  
17. Jocote  
18. limón  
19. Mango

20. Matasano  
21. Naranja  
22. Wispero  
23. Pacaya  
24. Pimienta  
25. Pito  
26. Tascob  
27. Tomate Extranjero  
28. Zapote

En el cuadro No. 18 se puede observar la distribución de las clases diamétricas de las diferentes especies encontradas en la investigación realizada en el municipio de San Cristobal Verapaz.

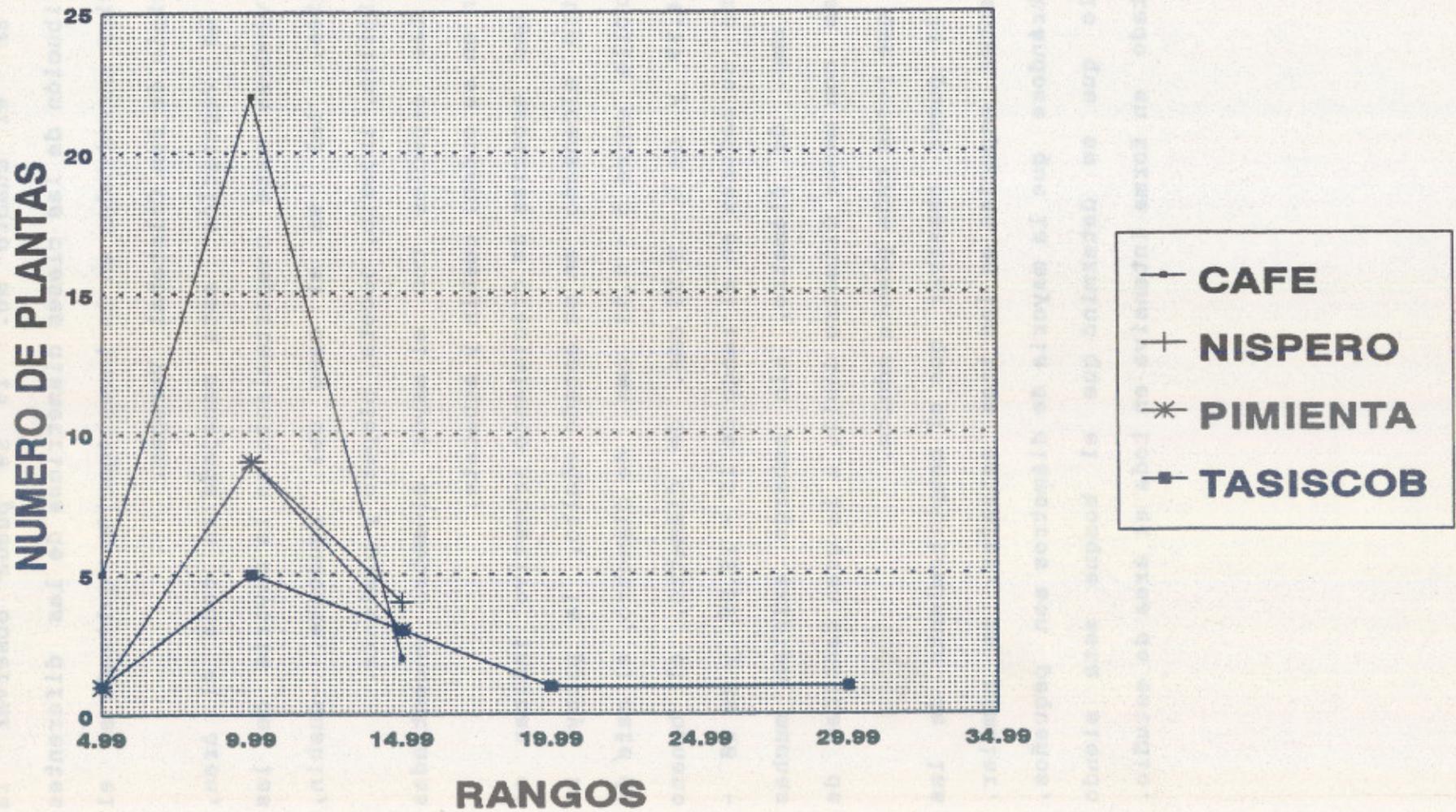
La vegetación esta menejada en toda el área, observándose este comportamiento en la mayoría de las especies, tal es el caso del aguacate, cushin, guachipilín, injerto, jocote, nispero y pimienta.

Las especies con el mayor diámetro encontradas fueron en su orden: cushin y aguacate.

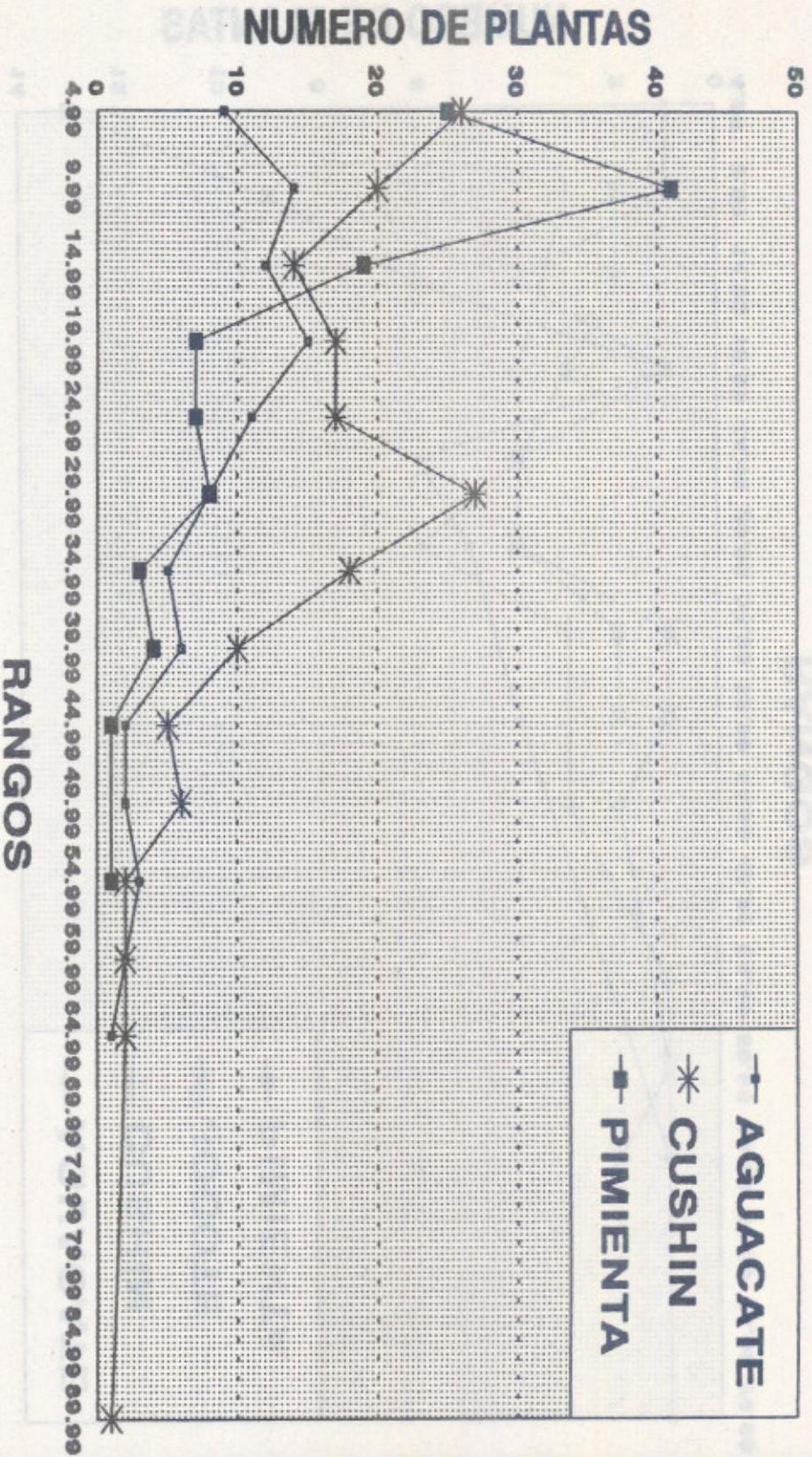
Las especies de crecimiento arbustivo indican el diámetro alcanzado en su estado adulto, la pacaya se desarrolla entre 5 - 9.99 cms. de diámetro, el café de 1 - 4.99 y de 5 - 9.99 cms. de diámetro, el banano alcanza su madurez en el rango de 15 - 19.99 y de 20 - 24.99 cms. de diámetro, sin embargo existen muchas plantas con menor diámetro debido a la gran cantidad de hijos que posee cada planta adulta.

Se puede observar que el comportamiento de las diferentes especies en los tres estratos, es similar, encontrándose que la mayoría de diámetros son pequeños, por lo que se determinó que el bosque está siendo explotado en forma intensiva en toda el área de estudio.

# 60 DISTRIBUCION DE LA CLASE DIAMETRICA DEL ESTRATO 1



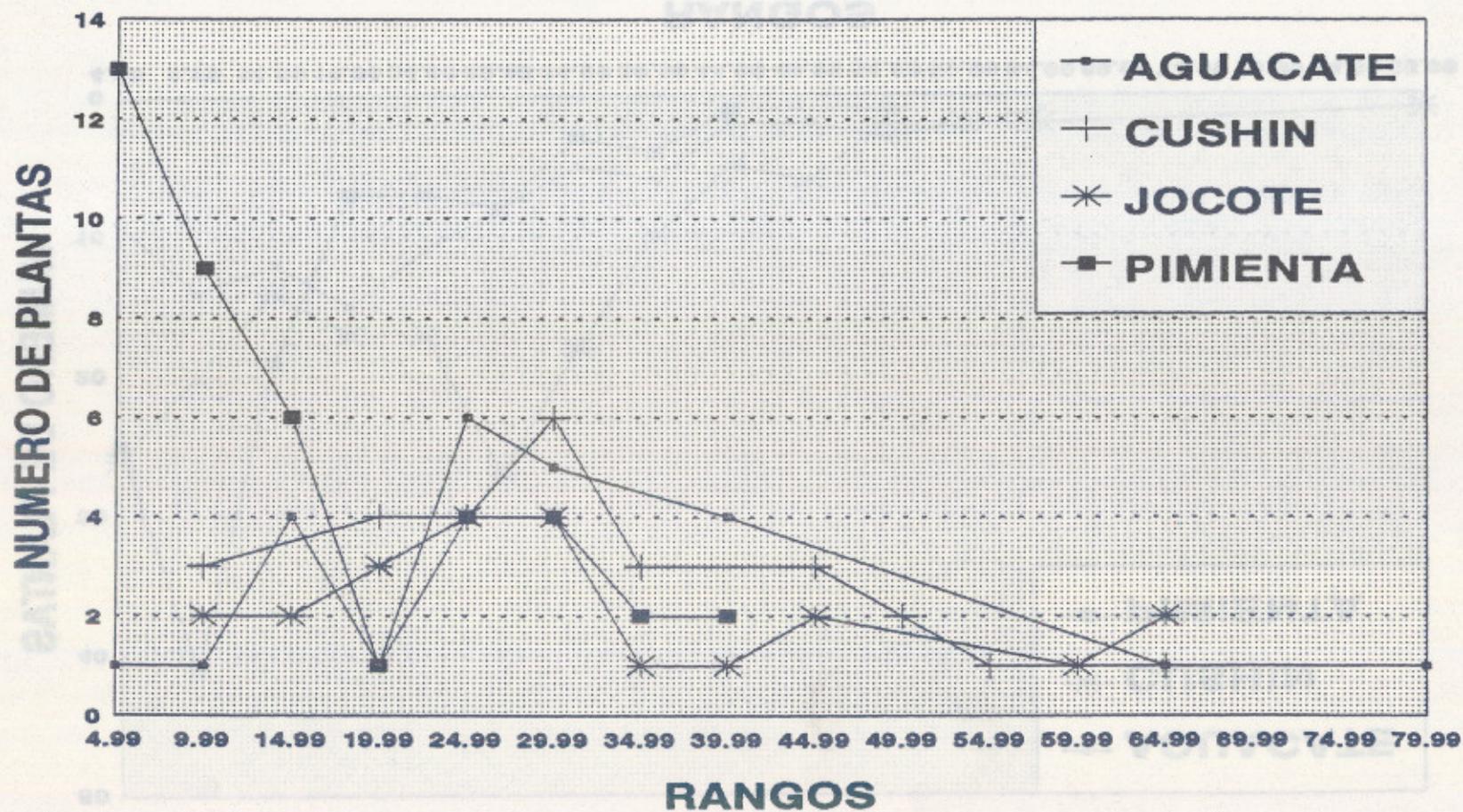
GRAFICA No. 1



GRAFICA No. 2

DISTRIBUCION DE LA CLASE DIAMETRICA DEL ESTRATO 2

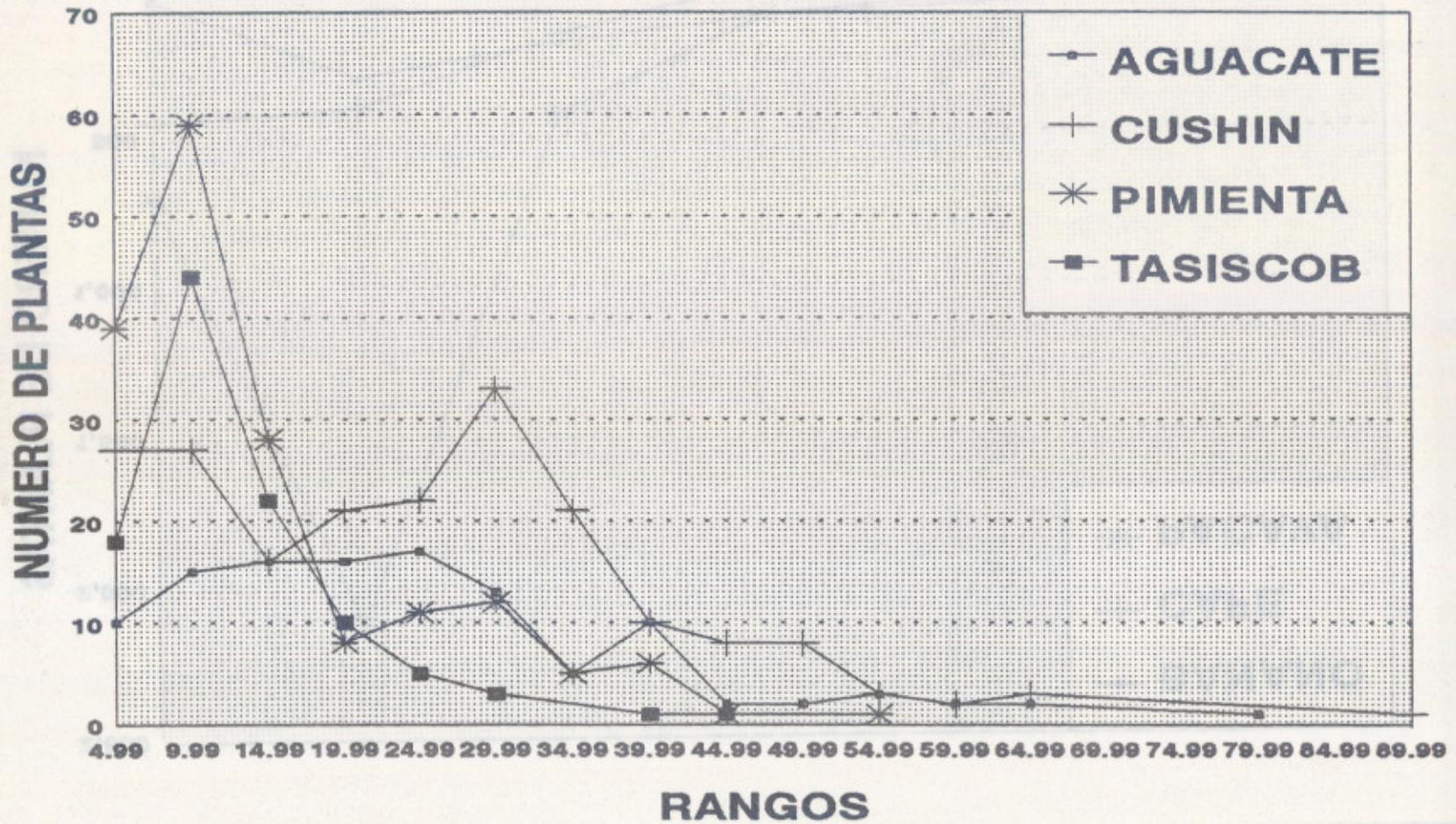
62 **DISTRIBUCION DE LA CLASE DIAMETRICA DEL ESTRATO 3**



GRAFICA No. 3

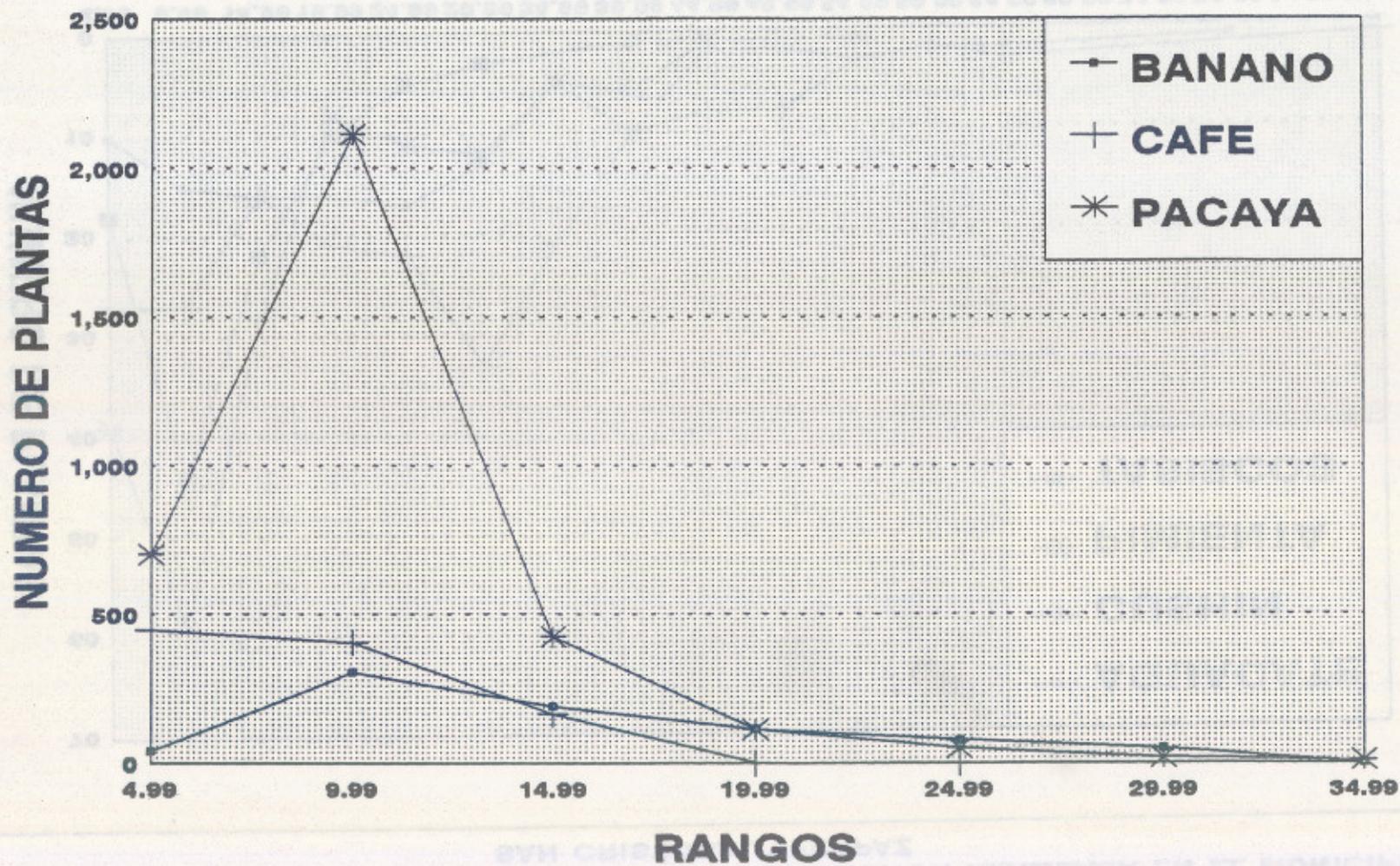
DISTRIBUCION DE LA CLASE DIAMETRICA DEL ESTRATO 3

63 **DISTRIBUCION DE LA CLASE DIAMETRICA DE LA INVESTIGACION REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ**



GRAFICA No. 4

64 **DISTRIBUCION DE LA CLASE DIAMETRICA DE LA INVESTIGACION REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ**



GRAFICA No. 5

En la Gráfica No. 1 se observan las clases diamétricas de las especies arbóreas con mayor valor de importancia del Estrato I, se puede observar el comportamiento del café (arbustivo), nispero, pimienta y tasiscob. Todas las especies inician en el rango 4.99, el número de plantas tiende a subir, observándose un descenso en las clases diamétricas superiores.

En la Gráfica No. 2 se observan las especies aguacate, cushin y pimienta del Estrato II; el aguacate posee menor número de plantas en los rangos de clases diamétricas menores, mientras que la mayoría de plantas de pimienta se encuentra dentro de estos rangos, es decir con muchas plantas jóvenes; el cushin posee la mayor cantidad de plantas jóvenes, hasta con clases diamétricas bastante altas.

En la Gráfica No. 3 se observa el comportamiento de cuatro especies: aguacate, cushin, jocote y pimienta del Estrato III, nuevamente la pimienta posee gran cantidad de plantas jóvenes, mientras el aguacate posee las de mayor edad. El cushin posee pocas plantas, pero con clases diamétricas altas, al igual que el jocote.

La Gráfica No. 4 presenta la distribución de las clases diamétricas generales para toda el área del experimento, con la presencia de cuatro especies arbóreas de mayor valor de importancia: aguacate, cushin, pimienta y tasiscob.

Se observa que la pimienta posee la mayor cantidad de plantas jóvenes, seguido del tascob; el aguacate y el cushin, son las especies con el mayor diámetro basal. Estas cuatro especies son los árboles que se encuentran en mayor asocio con la pacaya, el café y el banano.

En la Gráfica No. 5 se observa el comportamiento de las clases diamétricas de la pacaya, café y banano; el número de plantas de estas tres especies arbustivas es bastante alto, observándose el mayor número de las mismas en el rango de 5 - 9.99, rango en el cual alcanzan su madurez las especies de pacaya y café, mientras que el banano en el rango de 20 - 24.99 cms.

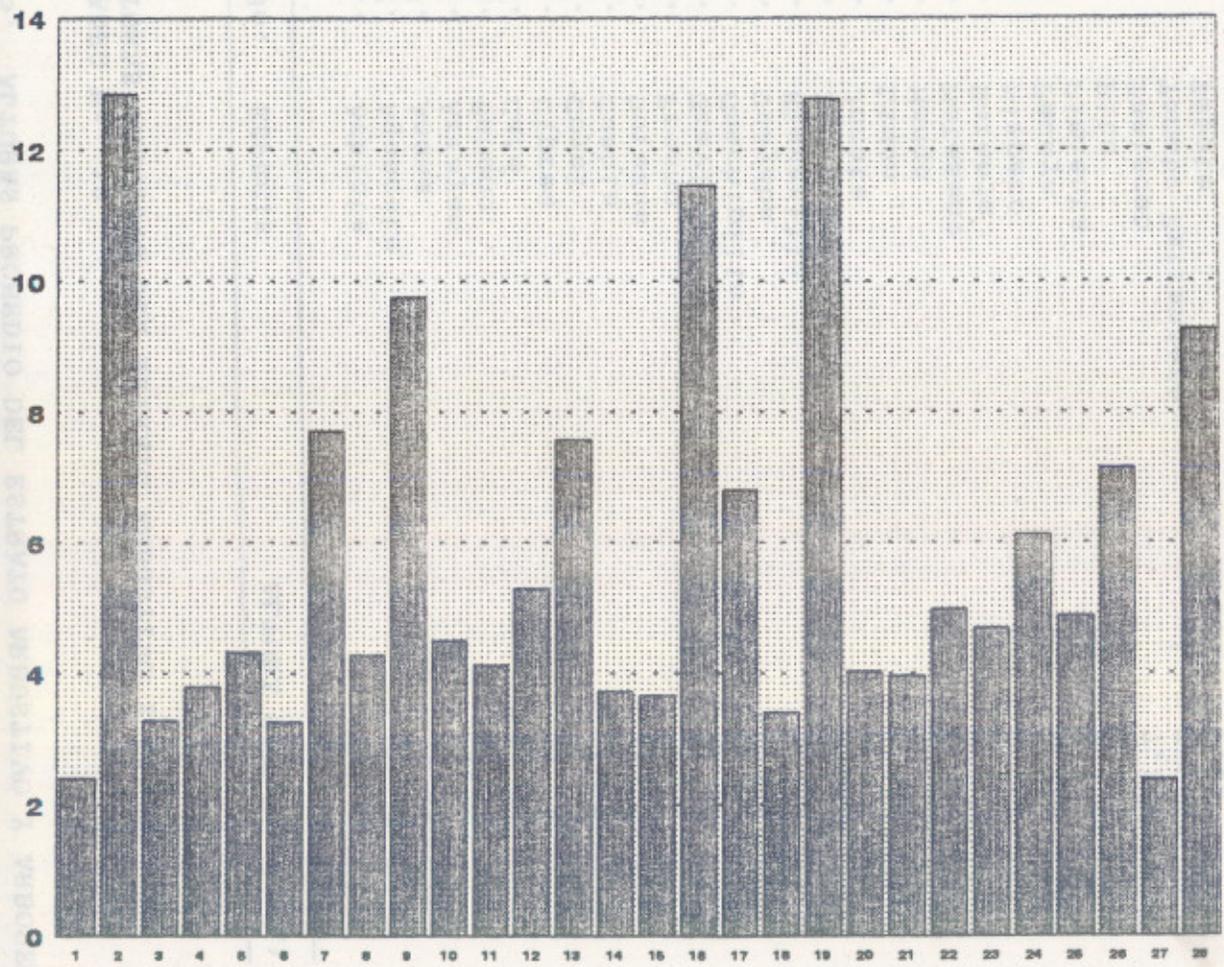
## 7.5. ALTURAS PROMEDIO DEL ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBOREO

CUADRO No. 19

ALTURAS PROMEDIO DEL ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBOREO

No.	ESPECIE	ALTURA PROMEDIO (mt)
1.	Achiote	2.40
2.	Aguacate	12.85
3.	Anona	3.29
4.	Arrayan	3.80
5.	Banano	4.33
6.	Café	3.26
7.	Cipres	7.70
8.	Coyol	4.28
9.	Cushin	9.75
10.	Durazno	4.50
11.	Fresno	4.12
12.	Gravilea	5.30
13.	Guachipilín	7.57
14.	Guayaba	3.72
15.	Higuerillo	3.66
16.	Injerto	11.40
17.	Jocote	6.81
18.	Limón	3.41
19.	Mango	12.77
20.	Matasano	4.02
21.	Naranja	3.96
22.	Nispero	4.98
23.	Pacaya	4.69
24.	Pimienta	6.12
25.	Pito	4.88
26.	Tasiscob	7.14
27.	Tomate Extranjero	2.38
28.	Zapote	9.26

# ALTURAS PROMEDIO DEL ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBOREO



■ ALTURAS

- Achiote
- Aguacate
- Anona
- Arayán
- Banano
- Cafe
- Cipres
- Coyol
- Cushin
- Durazno
- Presno
- Gravilea
- Guachipilla
- Guayaba
- Higuerillo
- Injerto
- Jocote
- Limón
- Mango
- Matazano
- Naranja
- Nispero
- Pacaya
- Pimienta
- Pito
- Tasiscob
- Tomate Extranjero
- Zapote

E S P E C I E S

GRAFICA No. 6

## 7.6. VALORES DE IMPORTANCIA PARA ESPECIES HERBACEAS

CUADRO No. 28

## VALORES DE IMPORTANCIA PARA ESPECIES HERBACEAS

No.	ESPECIES	ESTRATO I	ESTRATO II	ESTRATO III
1	<u>Ageratum houstonianum</u> Mill	6.54	3.10	1.76
2	<u>Artemisia mexicana</u> Willd ex Spreng	0.00	2.41	2.14
3	<u>Bidens pilosa</u> L.	6.85	3.67	1.50
4	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	4.24	3.67	3.30
5	<u>Conyza canadensis</u> (L) cronquist	6.85	4.54	2.50
6	<u>Crotalaria</u> sp.	0.00	3.50	5.18
7	<u>Cyperus odoratus</u> L.	5.92	3.19	4.13
8	<u>Eupatorium</u> sp.	6.00	4.40	6.01
9	<u>Euphorbia hirta</u> L.	0.00	3.71	2.98
10	<u>Hypoxis decumbens</u> L.	0.00	5.28	6.52
11	<u>Ipomoea</u> sp.	0.00	4.51	5.75
12	<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam) Beauv	0.00	3.74	5.25
13	<u>Lycianthes ciliolata</u> (Mart y Gal) Bitter	9.23	4.50	2.73
14	<u>Melanopodium paniculatum</u> Gardn. Hook.	5.70	2.16	4.24
15	<u>Melanopodium divaricatum</u> (L.Rich ex pers)Dc.in Dc	3.42	3.05	4.36
16	<u>Mimosa olvida</u> Humb y Bonpl ex Willd	4.77	4.77	5.41
17	<u>Mitracarpus hirtus</u> (L) DC	0.00	2.29	2.85
18	<u>Oxalis dimidiata</u> Donn Smith	3.31	3.33	0.91
19	<u>Plantago australis</u> Lam	0.00	3.90	3.56
20	<u>Richardia scabra</u> L.	0.61	3.95	2.46
21	<u>Rumex crispus</u> L.	5.39	3.29	3.30
22	<u>Setaria geniculata</u> (Lam) Beauv	3.31	4.02	4.11
23	<u>Sida rhombifolia</u> L.	5.39	5.48	4.47
24	<u>Spananthe paniculata</u> Jacq.	4.10	3.82	4.98
25	<u>Spilanthes americana</u> (Mutis) Hieron ex sodiro	6.23	2.47	2.07
26	<u>Taraxacum officinale</u> Weber in wiggers	4.15	3.00	3.61
27	<u>Tinantia erecta</u> (Jacq) Schlecht.	0.00	4.24	3.92
<b>T O T A L E S</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En el cuadro No. 20 se observa el resultado de los valores de importancia de los estratos I, II y III de las plantas herbáceas.

Se puede observar que no existe en ningún estrato, especies con valores de importancia que tengan diferencias significativas. Las plantas herbáceas por ser un problema para los cultivos de pacaya, café y banano, son eliminadas de estos cultivos; por lo que existen pocas de cada especie.

En el estrato I las malezas con valor de importancia mayor son Lycianthes ciliolata, Richardia scabra L., Bidens pilosa L. y Conyza canadensis (L) cronquist.

En el estrato II Hypoxis decumbens L., Sida rhombifolia L., Mimosa alvida Humb y Bompl ex Willd y nuevamente Conyza canadensis (L) cronquist.

En el estrato III: nuevamente Hypoxis decumbens L., Eupatorium sp., Ipomoea sp, y Leptochloa filiformis (Lam) Beauv. Se observó que las malezas no tienen mayor incidencia en el cultivo de la pacaya, ya que esta se encuentra en asocio con el café, por lo que las malezas son controladas constantemente.

## 7.7. VARIABLES CLIMATICAS DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

Dentro del área de estudio se localizan tres estaciones meteorológicas: San Cristobal a una latitud norte de 15 21'55" y longitud oeste de 90 28'33", a una elevación de 1389 msnm; Cerro Laguna a una latitud norte de 15 23'29" y longitud oeste de 90 31'41", a una elevación de 2000 msnm; y Las Pacayas a una latitud norte de 15 24'35" y longitud oeste de 90 31'05", a una elevación de 1500 msnm. Las tres estaciones son de tipo B, perteneciendo todas al Instituto Nacional de Electrificación INDE. Estas tres estaciones representan especialmente a los estratos II y III, debido a la altura en que se encuentran; no se reporta ninguna estación meteorológica entre los 500 y 1000 metros, sin embargo el estrato I que se encuentra dentro de estas alturas es el de menos representatividad para la investigación ya que en el mismo no se encontró el cultivo de la pacaya en abundancia.

### 7.7.1. PRECIPITACION

Los valores de la precipitación normal de las estaciones son: 1,695.1 mm. para la estación San Cristobal, 2,349.8 mm. para Cerro Laguna y 2,190.7 mm. para Las Pacayas. Con dichos valores se calculó la precipitación media del municipio cuyo valor es de 1,848

mm. dicho valor se considera alto, pero normal para la zona, ya que las nubes cargadas con agua quedan atrapadas en la zona montañosa, además el cuerpo de agua ayuda a mantener el ciclo hidrológico dentro del municipio.

En cuanto a la distribución anual de la lluvia, se tiene según lo indica el cuadro No. 21 que los meses de mayor precipitación en las tres estaciones son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre, lo cual coincide con la floración de la pacaya; y los de menor precipitación son: enero, febrero y marzo, en donde se da la mayor producción y cosecha de la pacaya.

La distribución espacial de la lluvia muestra que a medida que aumenta la altura, la cantidad de lluvia lo hace también; así mismo se pudo observar que en los lugares con mayor altura la cosecha de la pacaya se adelanta. En época de verano es más marcada la diferencia entre la estación San Cristobal con las otras dos estaciones. La estación Cerro Laguna presenta los datos de mayor precipitación.

Sin embargo la distribución de la lluvia en el tiempo es bastante uniforme en todos los meses, lo cual hace pensar que las lluvias que se dan en la zona no son fuertes pero si constantes.

CUADRO No. 21  
 PRECIPITACION NORMAL MENSUAL (mm) PARA LAS ESTACIONES CON  
 INFLUENCIA SOBRE EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

MESES	ESTACIONES		
	SAN CRISTOBAL 1,389 msnm	CERRO LAGUNA 2,000 msnm	LAS PACAYAS 1,500 msnm
ENERO	42.13	105.32	95.33
FEBRERO	44.72	109.32	72.00
MARZO	37.99	109.54	96.25
ABRIL	57.99	95.40	110.68
MAYO	111.24	152.64	164.66
JUNIO	296.96	303.54	166.48
JULIO	311.06	302.15	240.46
AGOSTO	269.58	290.24	235.95
SEPTIEMBRE	272.17	308.43	278.85
OCTUBRE	161.07	285.71	263.78
NOVIEMBRE	72.41	172.84	162.67
DICIEMBRE	57.48	146.82	115.69

FUENTE: Registros de lluvia 1976-1992. INDE

CUADRO No. 22  
 EVAPOTRANSPIRACION MEDIA MENSUAL (mm) PARA LAS ESTACIONES  
 CON INFLUENCIA SOBRE EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

MESES	ESTACIONES		
	SAN CRISTOBAL 1,389 msnm	CERRO LAGUNA 2,000 msnm	LAS PACAYAS 1,500 msnm
ENERO	3.91	3.39	3.19
FEBRERO	4.38	3.83	3.55
MARZO	5.37	4.58	4.47
ABRIL	6.06	5.21	5.09
MAYO	6.56	5.60	5.69
JUNIO	6.43	5.27	5.55
JULIO	6.09	5.04	5.52
AGOSTO	6.04	5.12	5.38
SEPTIEMBRE	5.88	4.91	5.36
OCTUBRE	5.14	4.24	4.54
NOVIEMBRE	4.32	3.74	3.76
DICIEMBRE	3.89	3.34	3.36

FUENTE: Registros climáticos 1976-1992. INDE

CUADRO No. 23  
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (oC) PARA LAS ESTACIONES CON  
INFLUENCIA SOBRE EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

MESES	ESTACIONES		
	SAN CRISTOBAL 1,389 msnm	CERRO LAGUNA 2,000 msnm	LAS PACAYAS 1,500 msnm
ENERO	16.80	14.48	13.55
FEBRERO	16.98	14.76	13.61
MARZO	18.83	16.04	15.63
ABRIL	19.99	17.19	16.80
MAYO	21.04	18.03	18.32
JUNIO	20.78	17.08	18.00
JULIO	19.71	16.31	17.90
AGOSTO	19.80	16.80	17.64
SEPTIEMBRE	20.15	16.87	18.41
OCTUBRE	19.04	15.69	16.82
NOVIEMBRE	17.96	15.52	15.58
DICIEMBRE	17.28	14.79	14.85

FUENTE: Registros de temperatura 1976-1992. INDE

#### 7.7.2. EVAPOTRANSPIRACION

Se tomó la temperatura media mensual de las estaciones (oC) y la radiación expresada en mm/día (valores de tabla), en función de la latitud. Según el Cuadro No. 22 los meses con mayor evapotranspiración son abril, mayo, junio y julio, meses en donde la temperatura promedio también fue mayor.

La evapotranspiración total anual para las estaciones es de 1950.34 mm para San Cristobal, 1651.75mm para Cerro Laguna y 1688.85 mm para Las Pacayas

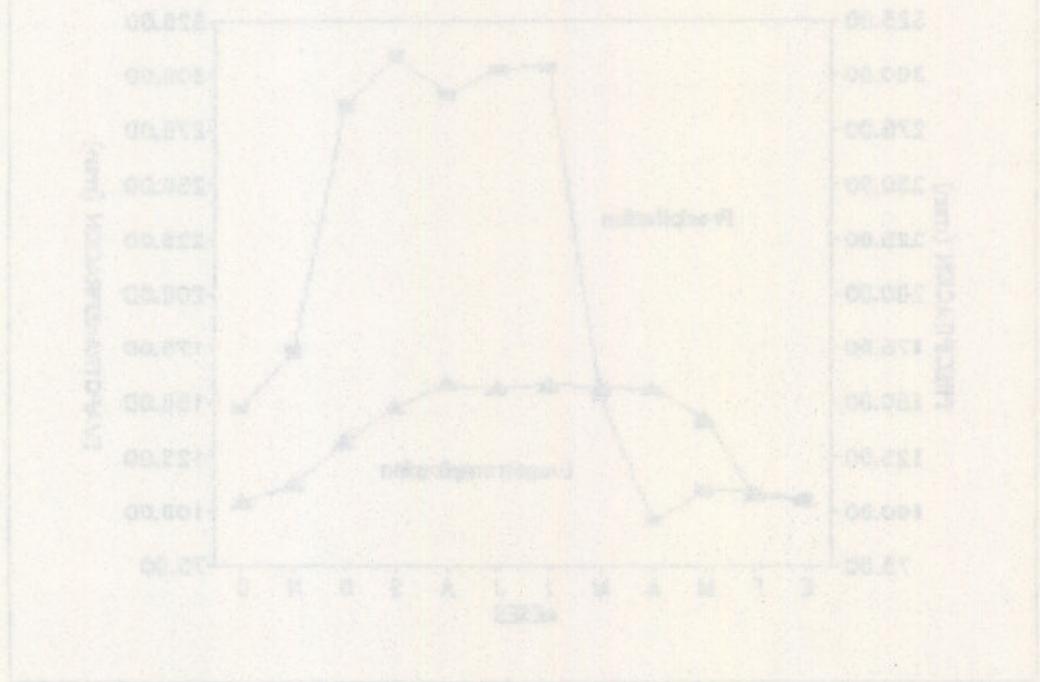
La variación de los valores de evapotranspiración entre las estaciones no es tan significativa aunque como se esperaba la estación de San Cristobal presenta los

valores más altos, por encontrarse a menor altura sobre el nivel del mar.

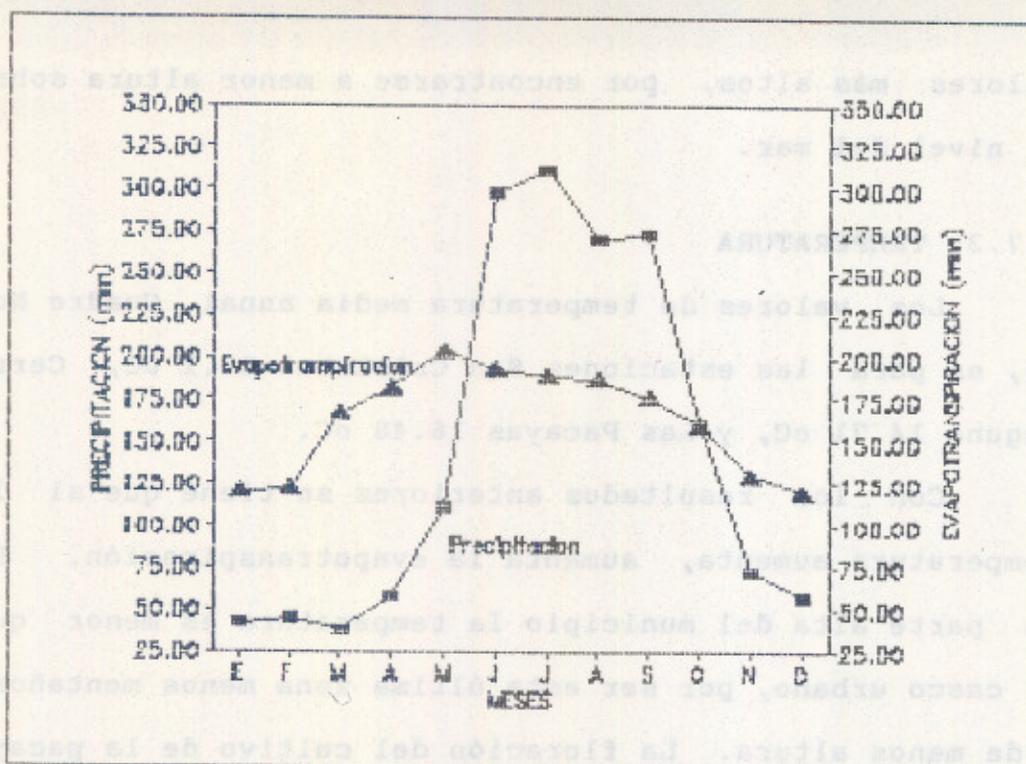
7.7.3. TEMPERATURA

Los valores de temperatura media anual Cuadro No. 23, es para las estaciones San Cristobal 19.1 oC, Cerro Laguna 14.71 oC, y Las Pacayas 16.48 oC.

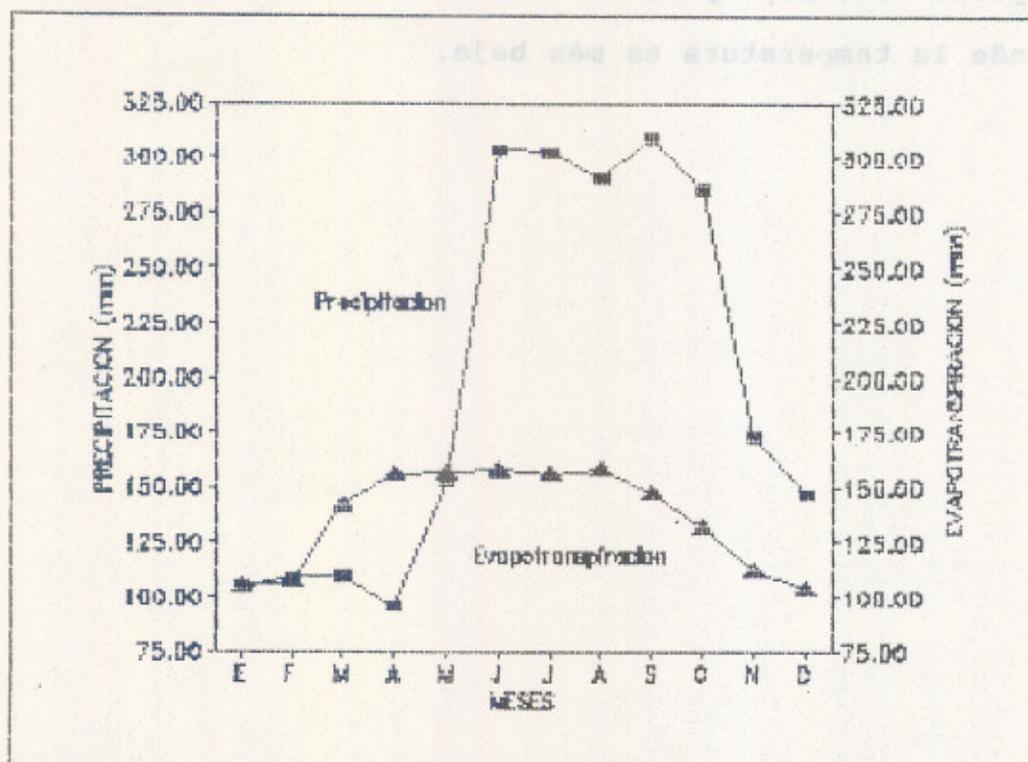
Con los resultados anteriores se tiene que si la temperatura aumenta, aumenta la evapotranspiración. En la parte alta del municipio la temperatura es menor que el casco urbano, por ser esta última zona menos montañosa y de menos altura. La floración del cultivo de la pacaya se da en los meses en donde la temperatura alcanza los mayores valores, y la cosecha se realiza en los meses en donde la temperatura es más baja.



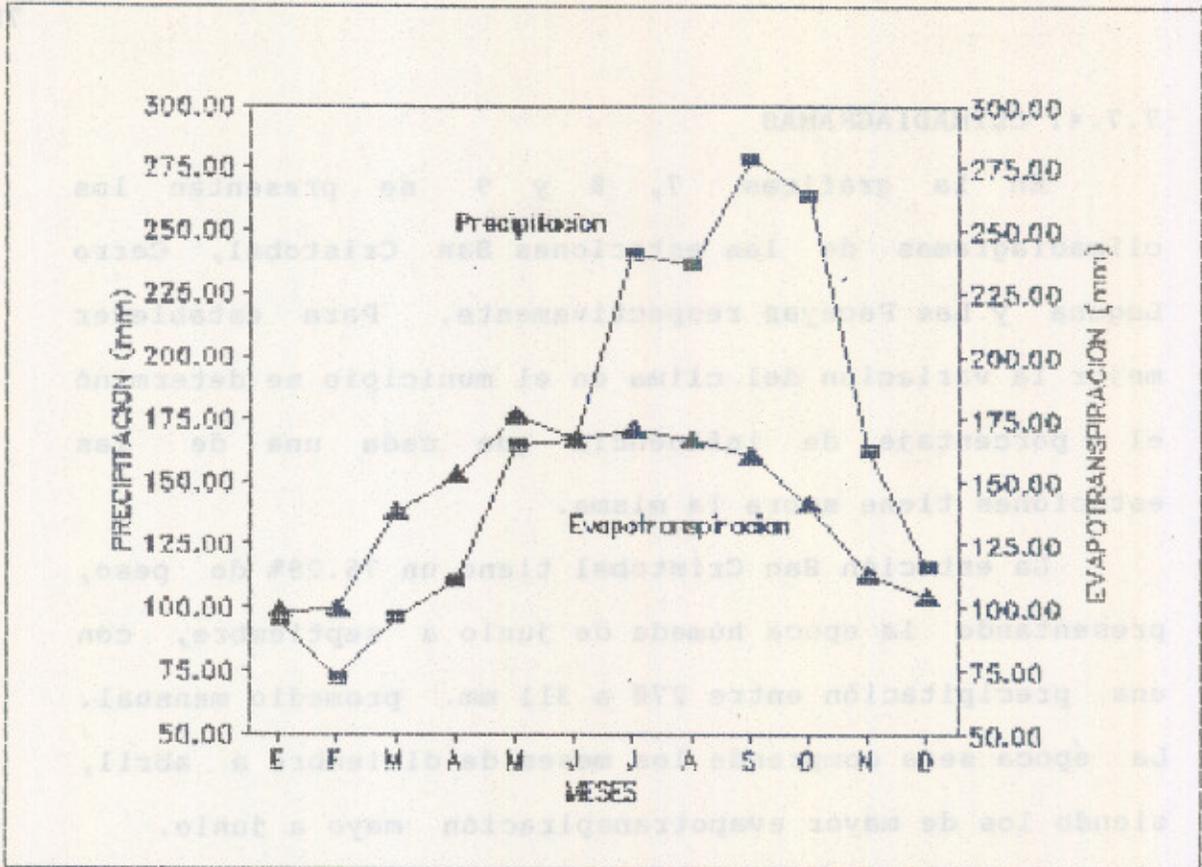
GRAFICA 8. Climatograma de la estación Cerro Laguna.



GRAFICA 7 . Climadiagrama de la estación San Cristóbal



GRAFICA 8 . Climadiagrama de la estación Cerro Laguna.



GRAFICA 9. Climadiagrama de la Estación Las Pacayas.

#### 7.7.4. CLIMADIAGRAMAS

En la gráficas 7, 8 y 9 se presentan los climadiagramas de las estaciones San Cristobal, Cerro Laguna y Las Pacayas respectivamente. Para establecer mejor la variación del clima en el municipio se determinó el porcentaje de influencia que cada una de las estaciones tiene sobre la misma.

La estación San Cristobal tiene un 76.29% de peso, presentando la época húmeda de junio a septiembre, con una precipitación entre 270 a 311 mm. promedio mensual. La época seca comprende los meses de diciembre a abril, siendo los de mayor evapotranspiración mayo a junio.

La estación Cerro Laguna tiene un 21.55% de peso, presentando la época húmeda de mayo a diciembre, con una precipitación entre 147 y 308 mm. La época seca comprende los meses de febrero, marzo y abril, siendo los de mayor evapotranspiración abril, mayo y junio.

La estación Las Pacayas tiene un 2.16% de peso, presentando la época húmeda de julio a octubre, con una precipitación comprendida entre 236 a 279 mm. mensuales. La época seca comprende de enero a mayo; siendo mayo, junio y julio los de mayor evapotranspiración.

#### 7.8. SITUACION GENERAL DE LA PACAYA

Después de analizar y discutir los resultados de la presente investigación, es de hacer resaltar la importancia de algunos de los componentes de la misma.

Uno de los resultados relevantes fue el de determinar el área en donde se encuentra concentrado el cultivo de la pacaya en el municipio de San Cristobal Verapaz, Alta Verapaz; se puede apreciar que el cultivo se desarrolla en un rango de altitud que va de los 1,000 a 1,500 msnm, es decir el Estrato II de la investigación.

En general la pacaya se encuentra en suelos con un alto porcentaje de Materia Orgánica con pH medio ácido y muy poco alcalinos, con deficiencia en contenido de fósforo y potasio; por lo que se determinó que la pacaya no es exigente en cuanto a nutrientes.

Las especies que estan en asocio con la pacaya son según el orden de importancia banano, café, cushin, aguacate, pimienta, naranja, níspero e injerto. Se pueden observar algunas especies que se encontraron en los tres estratos, tales como: pacaya, banano, cushin, pimienta, níspero, injerto y tasiscob.

Las especies que se encuentran asociadas a la pacaya y que poseen mayores diámetros son el cushin y el aguacate; las de mayor densidad son el banano y el café, así mismo se observa que las especies con mayor

frecuencia son el café con 96%, el banano con 89% y el cushin con 82%.

La temperatura promedio anual para el área de estudio es de 17.19 oC, la precipitación promedio anual es de 2,039.85 mm, la evapotranspiración promedio anual es de 1,763.57 mm, la humedad relativa media anual es de 86.72%, y la velocidad media anual del viento es de 3.69 metros/segundo.

La comunidad vegetal de la cual forma parte la pacaya, se encuentra en un 100% manejada ya que se observaron pocas especies, las cuales tienen un valor económico para la población, las que en su mayoría sirven de sombra para el cultivo del café.

La pacaya es un producto importante en el desarrollo productivo del municipio de San Cristobal Verapaz, sin embargo no recibe la atención adecuada por parte de los agricultores, aprovechando estos únicamente la asistencia técnica que le proporcionan al café, la cual en la actualidad es mínima por la poca rentabilidad que el mismo está representando.

## VIII. CONCLUSIONES

1. El cultivo de la pacaya en el municipio de San Cristobal Verapaz, reportado en diecinueve comunidades, se desarrolla en mayor proporción a una altura entre los rangos de 1,000 a 1,500 msnm, con temperaturas promedio entre los 14 y 20 oC, precipitaciones de 1,695 a 2,350 mm, con una evapotranspiración anual entre los 1,688 a 1,950 mm.

2. Los suelos en donde se cultiva la pacaya, manifiestan deficiencia en cuanto a nutrientes, con pH con niveles adecuados y con altos porcentajes de Materia Orgánica, observándose además que las clases diámétricas de las especies arbóreas en general están comprendidas en los rangos más pequeños, por lo que son muy pocos los árboles maduros en el área de la investigación, encontrándose únicamente algunas plantas de cushin y aguacate bien desarrolladas.

3. La comunidad vegetal de la cual forma parte la Pacaya, se encuentra bajo un manejo adecuado, debido a que están bien definidos los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos con muy poca pendiente, por lo que los suelos se encuentran protegidos.

4. Las especies arbustivas que se encuentran en asocio con la pacaya, son el cafe (Coffea arábica) y el banano (Musa sapientum L.) mientras que en el estrato arbóreo, las especies más importantes que están asociadas a la pacaya son: cushin (Inga micheliana Harms), aguacate (Persea americana Mill Gard), pimienta (Amyris elemifera L.), naranja (Citrus sinensis (L) osbeck), nispero (Eriobotrya japónnica (thunb) Lindl), e injerto (Pouteria viridis (Pittier) cronquist).

5. Las especies con mayor densidad son el cafe y el banano, mientras que las de mayor frecuencia son el cafe con el 96%, el banano con el 89%, el cushin con el 82%.

6. La pacaya es un cultivo complementario en la economía del municipio de San Cristobal Verapaz, la cual se basa en el trabajo con la jarcia, producción de cafe, cardamomo, pimienta, banano y leña.

7. En el Municipio de San Cristobal Verapaz, existe en general un deterioro de los recursos vegetales existentes tales como el pino, liquidambar, guachipilín, cipres, encino, siendo la principal causa las fuertes extracciones de madera para construcciones y para leña, puesto que la misma es la única fuente de energía de los habitantes de esta zona.

## IX RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios en los municipios con mayor producción de pacaya tales como: San Cristobal Verapaz, Tactic, Tamahú, Santa Cruz Verapaz, en los cuales se involucren aspectos y características de la planta en cuanto a tipos de suelo en donde mejor se desarrolla, condiciones climáticas adecuadas, respuesta a la fertilización, plagas y enfermedades, propagación y comercialización.

2. Promover investigaciones en cuanto a este recurso fitogenético, creando tecnologías adecuadas para cada región productora y de esta manera incrementar la producción, ya que se considera la pacaya como una fuente más de alimento para todo el país, obteniendo a la vez ingresos económicos, elevando el nivel de vida del pequeño y mediano agricultor.

3. Que las instituciones que trabajen en el área de estudio, con la comercialización de productos agrícolas, conjuntamente con la iniciativa privada, traten de encontrar otros canales de comercialización para este producto (no tradicional), principalmente hacia el exterior, involucrando a todas las regiones ya que la producción presenta distintas épocas en cada una de ellas.

4. La pacaya es una planta que se adapta muy bien a temperaturas templadas y en cualquier tipo de pendiente, puede utilizarse en áreas de vocación forestal, que en la actualidad están desprovistas de vegetación por el mal uso del recurso suelo y que constituye en muchos casos las partes altas de cuencas hidrográficas de mucha importancia.

5. Tomar medidas de protección para evitar el deterioro del ecosistema del cual forma parte la pacaya y brindarles protección a las especies valiosas de la zona que están en peligro de extinción, tales como pino, liquidambar, guachipilín.

6. Realizar un estudio de la flora y fauna de la región, que permita tomar medidas para la conservación de las mismas.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR G., J.I. 1966. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. p. 304-308.
2. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE. SUBGERENCIA DE ASUNTOS AGRICOLAS (Gua.) 1985. Importancia de la caficultura en el desarrollo agrícola de Guatemala. Guatemala. 16 p.
3. CALMO BAUTISTA, P. 1988. Diagnóstico de la situación de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en el departamento de Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. CRONQUIST, A. 1968. The Evolution and clasification of flowering plants. New York, Botanic Garden. 367 p.
5. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. CASTILLO, J.; Gallardo, N.R. Estudio de la comercialización de la pacaya (*C. tepejilote* liebm) en Guatemala, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 11 p.
7. ENRIQUEZ, F. 1985. Situación actual de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en Guatemala. Investigación inferencial EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 8 p.
8. ESTRADA CRUZ; J.A. 1985. Caracterización socio-económica del municipio de Santa María Ixhuatán, departamento de Santa Rosa. Informe Colectivo EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. v. 6, 146 p.
9. FRANCIS GOLL, 1980. Diccionarios Geográfico de Guatemala. Guatemala, Guatemala, Tipografía Nacional. v 2, p. 266-270.
10. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL, 1970. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala. p.80.
11. \_\_\_\_\_ 1980 Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 1-3.
12. GUZMAN, D. I. 1974. Especies útiles de la flora salvadoreña, médico industrial, con aplicaciones a las medicina, farmacia, agricultura, artes, industria y comercio. 3

- ed. San Salvador, El Salvador, Ministerio de Educación. Tomo 1, p. 517-518.
13. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (Gua.). 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. p. 36.
  14. MARTINEZ CASTILLO, M. 1989. Diagnóstico de la situación, actual de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en el departamento de Huehuetenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 95 p.
  15. MARROQUIN, R.A. 1987. Diagnóstico de la producción y comercialización de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en el municipio de Santa María Ixhuatán, Santa Rosa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 113 p.
  16. MATEUCCI, S.D.; COLMA A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C. EEUU, Secretaría General de la organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 168 p.
  17. RECIÑOS, S.V.H. et al. 1984. Características socioeconómicas del municipio de Santa María Ixhuatán, departamento de Santa Rosa. Informe Colectivo de EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. v 1. p.4, 141-146.
  18. ROJAS, U.. 1926. Elementos de botánica general. Guatemala, Tipografía Nacional. Tomo 2, p. 456.
  19. SIGUI FAJARDO, N.L. 1987. Diagnóstico de la situación actual de la pacaya (*Chamaedorea* sp), en Santa Rosa Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 74 p.
  20. SIMMONS, CH. S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. p.300-329.
  21. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Mapa de Clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala Guatemala, servicio Cooperativo interamericano de agricultura. Esc. 250,000. color.
  22. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J.A. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. v.24 pt.1. p. 249-251.

Vo. Bo. Miquel de la Roca



CUADRO No. 24 A  
 HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%) PARA LAS ESTACIONES  
 CON INFLUENCIA SOBRE EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

MESES	ESTACIONES		
	SAN CRISTOBAL 1,389 msnm	CERRO LAGUNA 2,889 msnm	LAS PACAYAS 1,588 msnm
ENERO	87.78	87.38	86.19
FEBRERO	84.76	87.65	84.58
MARZO	86.51	87.27	86.22
ABRIL	83.24	86.96	83.48
MAYO	83.84	86.15	85.78
JUNIO	86.98	87.98	86.76
JULIO	87.84	88.42	87.72
AGOSTO	87.91	87.75	87.76
SEPTIEMBRE	86.32	89.83	87.46
OCTUBRE	88.38	89.48	88.58
NOVIEMBRE	88.43	89.64	88.18
DICIEMBRE	88.53	88.67	87.47

FUENTE: Registros de humedad relativa 1976-1992. INDR

#### A P E N D I C E

CUADRO No. 25 A  
 VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA MENSUAL (m/s) PARA LAS ESTACIONES  
 CON INFLUENCIA SOBRE EL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL VERAPAZ

MESES	ESTACIONES		
	SAN CRISTOBAL 1,389 msnm	CERRO LAGUNA 2,889 msnm	LAS PACAYAS 1,588 msnm
ENERO	5.47	5.47	1.95
FEBRERO	4.83	6.93	2.58
MARZO	4.85	4.28	3.37
ABRIL	4.68	5.38	3.58
MAYO	4.38	4.85	2.75
JUNIO	3.98	4.88	2.57
JULIO	3.58	4.12	2.83
AGOSTO	3.25	3.95	1.64
SEPTIEMBRE	3.47	3.68	1.33
OCTUBRE	3.59	4.31	1.47
NOVIEMBRE	3.68	5.25	2.83
DICIEMBRE	3.87	5.72	2.18

FUENTE: Registros de velocidad del viento 1976-1992. INDR

BOLETA PARA ARBOLES Y ARBUSTOS

PARCELA No. \_\_\_\_\_

COMUNIDAD DE: \_\_\_\_\_

TOPOGRAFIA: \_\_\_\_\_

ESPECIE: \_\_\_\_\_ COBERTURA: \_\_\_\_\_ ALTURA: \_\_\_\_\_

DIAMETRO BASAL:  
ARBOL No.

1	21	41	61	81
2	22	42	62	82
3	23	43	63	83
4	24	44	64	84
5	25	45	65	85
6	26	46	66	86
7	27	47	67	87
8	28	48	68	88
9	29	49	69	89
10	30	50	70	90
11	31	51	71	91
12	32	52	72	92
13	33	53	73	93
14	34	54	74	94
15	35	55	75	95
16	36	56	76	96
17	37	57	77	97
18	38	58	78	98
19	39	59	79	99
20	40	60	80	100

BOLETA PARA EL CULTIVO DE PACAYA

PARCELA No. \_\_\_\_\_

COMUNIDAD DE: \_\_\_\_\_

TOPOGRAFIA: \_\_\_\_\_

CULTIVOS PRESENTES:

DENSIDAD:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

CULTIVO DE PACAYA

COBERTURA

ALTURA

DIAMETRO BASAL  
POR MACOLLA

No. DE CULMOS

No. DE MACHOS

DIAMETRO BASAL  
POR MACOLLA

No. DE CULMOS

No. DE MACHOS

1

16

2

17

3

18

4

19

5

20

6

21

7

22

8

23

9

24

10

25

11

26

12

27

13

28

14

29

BOLETA PARA ESPECIES HERBACEAS

PARCELA No. \_\_\_\_\_

COMUNIDAD DE: \_\_\_\_\_

TOPOGRAFIA \_\_\_\_\_

	ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA		ESPECIE	DENSIDAD	COBERTURA
1	_____	_____	_____	24	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	25	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	26	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____	27	_____	_____	_____
5	_____	_____	_____	28	_____	_____	_____
6	_____	_____	_____	29	_____	_____	_____
7	_____	_____	_____	30	_____	_____	_____
8	_____	_____	_____	31	_____	_____	_____
9	_____	_____	_____	32	_____	_____	_____
10	_____	_____	_____	33	_____	_____	_____
11	_____	_____	_____	34	_____	_____	_____
12	_____	_____	_____	35	_____	_____	_____
13	_____	_____	_____	36	_____	_____	_____
14	_____	_____	_____	37	_____	_____	_____
15	_____	_____	_____	38	_____	_____	_____
16	_____	_____	_____	39	_____	_____	_____
17	_____	_____	_____	40	_____	_____	_____
18	_____	_____	_____	41	_____	_____	_____
19	_____	_____	_____	42	_____	_____	_____
20	_____	_____	_____	43	_____	_____	_____
21	_____	_____	_____	44	_____	_____	_____
22	_____	_____	_____	45	_____	_____	_____
23	_____	_____	_____	46	_____	_____	_____

Guatemala, junio de 1993.

Señores:  
Alcalde Auxiliar  
Comisionado Militar  
Comunidad de Chisiram  
presente:

Por medio de la presente deseo que sus labores sean todo un éxito, para bien de su familia y de su comunidad.

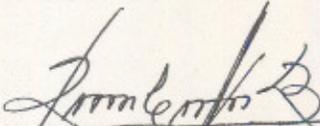
Quiero presentarles por medio de esta nota al señor PEDRO PELAEZ REYES quien trabaja para el Campamento ChichoJ de ACJ, en la antigua finca Venecia, ubicado en esta Cabecera Municipal.

El señor Peláez a la vez esta haciendo una investigación en todo nuestro municipio sobre el cultivo de la Pacaya, estudio que es de interés para ACJ, para la Universidad De San Carlos de Guatemala y para nuestro querido municipio de San Cristobal Verapaz.

Por lo anteriormente expuesto quiero pedirles toda su colaboración para que pueda tomar datos sobre los cultivos de su comunidad.

Agradeciendoles desde ya su apoyo y colaboración.

Atentamente,

  
~~PROFESOR MARCO TULLIO DE LA CRUZ~~  
ALCALDE MUNICIPAL DE SAN CRISTOBAL  
VERAPAZ, ALTA VERAPAZ



Guatemala, junio de 1993.

Señores:  
Alcalde Auxiliar  
Comandante Militar  
Comunidad de Christian  
presencia:

Por medio de la presente deseo dar sus labores sean  
todo un éxito, para bien de su familia y de su  
comunidad.

Quiero presentarle por medio de esta nota al señor  
PEDRO FELIX REYES quien trabaja para el Campesinato  
Educativo de AGL, en la antigua línea Venecia, ubicado en  
esta Cabecera Municipal.

El señor Felix a la vez esta haciendo una  
investigación en todo nuestro municipio sobre el cultivo  
de la Pacaya, estudio que es de interés para AGL, para la  
Universidad De San Carlos de Guatemala y para nuestro  
querido municipio de San Cristóbal Verapaz.

Por lo anteriormente expuesto quiero pedirle toda su  
colaboración para que pueda tomar datos sobre los cultivos  
de su comunidad.

Agradeciéndole desde ya su apoyo y colaboración.  
Atentamente,

*[Handwritten Signature]*  
PROFESOR WILSON TELLO DE LA CRUZ  
ALCALDE MUNICIPAL DE SAN CRISTOBAL  
VERAPAZ, ALTA VERAPAZ

