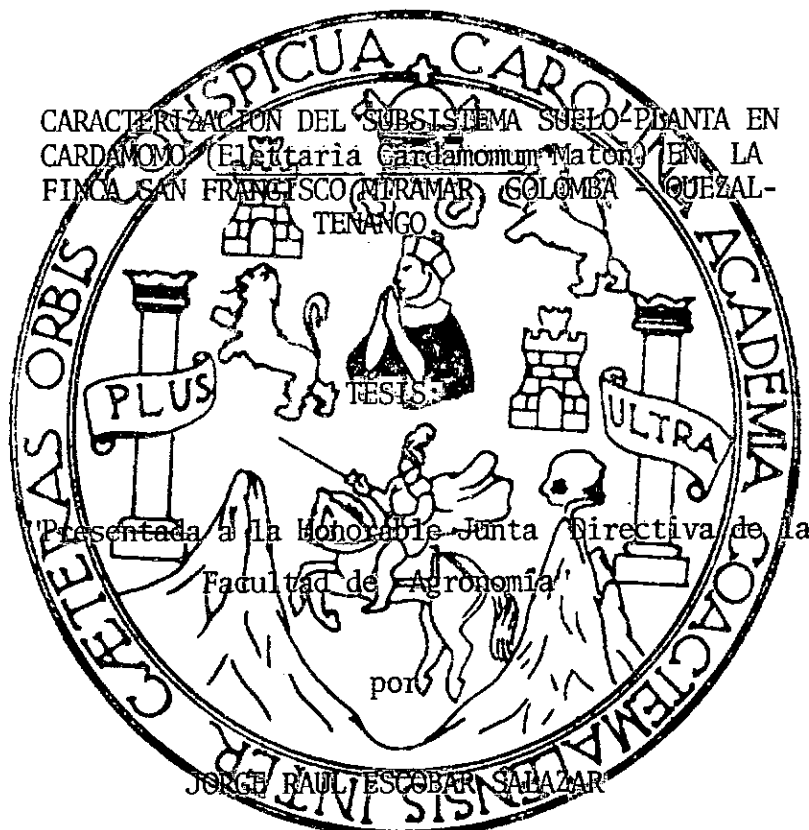


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.



En el acto de conferirsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.-

Guatemala, Noviembre de 1,986.-

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(846)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda.
VOCAL 1o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez.
VOCAL 2o.:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
VOCAL 3o.:	Ing. Agr. Mario F. Melgar M.
VOCAL 4o.:	Br. Luis Molina.
VOCAL 5o.:	Prof. Carlos E. Méndez M.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO.

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Carlos Aguirre.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Efraín Medina G.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.

TESIS QUE DEDICO A :

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MARITZA JUDITH GOMEZ DE ESCOBAR

JORGE RAUL y DAVID ALBERTO ESCOBAR GOMEZ.

ACTO QUE DEDICO

A Dios.

Al campesinado guatemalteco.

A mis padres René Escobar Aquil
Berta Lydia Salazar de Escobar.

A mis abuelos Luis Aparicio Salazar Juarroz
Lucia Paz de Salazar,
Melecio Escobar Lemus
Isidra Aquil (OEPD)

A mis bisabuelos Daniel Paz Vásquez (OEPD)
Vicenta Marroquín de Paz (OEPD)

A mis hermanos Luis René Escobar Salazar
Julio Daniel Escobar Salazar.

A Mis tíos; primos; suegros; cuñados; y,
demás familia.

A mis Padrinos de Graduación:
Lic. Tomás Gómez González
Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
Ing. Agr. Gustavo Méndez.

A Mis compañeros y amigos.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece profundamente a todas las personas y entidades que de una u otra forma fueron partícipes en la realización de este trabajo de Tesis, en especial :

Al Ing. Agr. Mc. Efraín Medina Guerra, asesor del presente trabajo.

A los Ingenieros: Marino Barrientos; Edgar A. Martinez T.; Luis A. Castañeda; Marco T. Aceituno; y, Luis Ortiz, por sus valiosas sugerencias al inicio de la investigación.

Al Doctor Arturo Chavez por animarme a culminar la carrera.

A la empresa Torrebiarte Hnos., por brindarme la oportunidad de realizar el trabajo de campo en la Finca San Francisco Miramar.

A los señores: Hugo Velez Montes; Arturo Francisco López González, Humberto Contreras Barrios; y, al personal de campo especialmente a don Guadalupe Gramajo.

Guatemala, 6 de noviembre de 1,986.

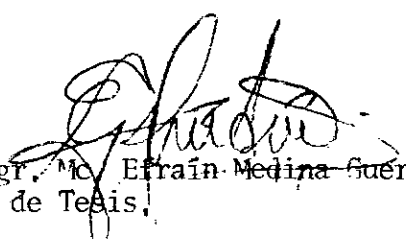
Sr. Ing. Agr. César Castañeda
Decano De La Facultad de Agronomía
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Su Despacho.

Señor Decano:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, para hacer de su conocimiento que he participado en la asesoría del universitario JORGE RAUL ESCOBAR SALAZAR, para la planificación y ejecución de su investigación de Tesis titulada "CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA SUELO-PLANTA EN CARDAMOMO (*Elettaria cardamomum* Maton), EN LA FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR, COLOMBA - QUEZALTENANGO".

Concluida la asesoría, informo al Señor Decano, que considero la presente investigación un valioso aporte al mejoramiento del cultivo del cardamomo en nuestro país, por lo que solicito a Usted, sea aprobada como Tesis de grado.

Atentamente.


Ing. Agr. ^{M.C.} Efraín Medina Guerra
Asesor de Tesis.

JRES/1dea

Guatemala, Noviembre de 1,986.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Presente.

Señores:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de Tesis titulado:

"CARACTERIZACION DEL SUBSISTEMA SUELO-PLANTA EN
CARDAMOMO (Elettaria Cardamomum Maton), EN LA
FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR, COLOMBA - Quezal-
tenango".-

Presentándolo como requisito previo a optar el título de --
Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en
Ciencias Agrícolas, esperando merezca su aprobación.-

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Respetuosamente.



Prof. Jorge Raúl Escobar Salazar.

JRES/1dea

INDICE DE CONTENIDO:

i

	<u>PAGINA</u>
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION DE LITERATURA.	5
4.1 Origen.	5
4.2 Botánica.	5
4.3 Fenología	7
4.4 Suelos	8
4.5 Requerimientos Nutricionales.	9
4.6 Requerimientos Climáticos.	9
V. MATERIALES Y METODOS.	11
5.1 Descripción General del Area de Estudio.	11
5.1.1 Ubicación geográfica	11
5.1.2 Condiciones de la Plantación.	11
5.1.3 Condiciones edáficas.	11
5.1.4 Condiciones Climáticas.	13
5.2 Técnicas Experimentales.	14
5.2.1 Fenología y distribución radicular del cardamomo en el área experimental.	14
5.2.2 Características edafológicas del área experimental.	18

	<u>PAGINA</u>
5.2.3 Estado nutricional de la plantación sometida a estudio.	19
5.2.4 Características climáticas del área experimental.	19
5.2.5 Prácticas culturales realizadas en la plantación sometida a estudio.	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.	21
6.1 Descripción fisiográfica del área experimental.	21
6.2 Fenología y distribución radicular de la plantación de cardamomo en el área experimental.	21
6.3 Características edafológicas del área experimental.	29
6.4 Estado nutricional de la plantación en el área experimental.	34
6.5 Prácticas culturales realizadas en la plantación.	36
VII. CONCLUSIONES	40
VIII. RECOMENDACIONES.	42
IX. BIBLIOGRAFIA.	43
X. APENDICE.	45

INDICE DE CUADROS

	<u>PAGINA:</u>
1. Descripción fisiográfica del área experimental en los cultivares de cardamomo de la Finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	22
2. Control de plantas de cardamomo en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	24
3. Estudio de raíces en plantas de cardamomo en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	28
4. Descripción de los horizontes del suelo del área experimental en la plantación de cardamomo de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango). (Promedio)	30
5. Promedio de análisis de suelo del área experimental de la plantación de cardamomo en la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	32
6. Analisis foliar en plantas de cardamomo en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	34
7. Aplicación de químicos a las plantas de cardamomo del área experimental en la Finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	38
8. Cuidados a la plantación de cardamomo de la Finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango):	39
9. Descripción de los horizontes del suelo del área experimental de la plantación de cardamomo en la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango). (Por calicata).	46
10. Analisis químicos del suelo del área experimental en la plantación de cardamomo de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	47
11. Analisis físico de suelo en la plantación de cardamomo de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	48

PAGINA:

- | | |
|--|----|
| 12. Posición fisiográfica, material madre y características de los perfiles del suelo. | 49 |
| 13. Características importantes que influyen en el uso del suelo. | 49 |
| 14. Análisis foliar de plantas de cardamomo en el Area experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango). | 50 |
| 15. Datos de precipitación de la estación San Jerónimo Colomba-Quezaltenango, período 1975 a 1,984. | 51 |
| 16. Datos de precipitación de la estación Coatepeque-Fegua, Coatepeque-Quezaltenango, período 1,975-1984. | 52 |
| 17. Datos de temperatura de la estación San Jerónimo Colomba-Quezaltenango, período 1,975 a 1,984. | 53 |

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.

	<u>PAGINA:</u>
1. Suelos de la región en estudio, Departamento de Quezaltenango.	12
2. Precipitación anual para el departamento de Quezaltenango.	15
3. Temperatura promedio anual para el departamento de Quezaltenango.	16
4. Humedad relativa anual para el departamento de Quezaltenango.	17
5. Fenología del cultivo del cardamomo en la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	23
6. Número de tallos en plantas de cardamomo del área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango) en cinco meses de control.	25
7. Número de flores por planta de cardamomo, promedio para cinco meses de control en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	25
8. Número de hojas en plantas de cardamomo, promedio para cinco meses de control en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	26
9. Número de frutos en plantas de cardamomo, promedio para cinco meses de control, finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	26
10. Largo del tallo de plantas de cardamomo, promedio de cinco meses de control en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).	27
11. Largo de hoja de cardamomo del área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango) promedio para cinco meses de control.	27
12. Ancho de hoja de cardamomo del área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango), promedio para cinco meses de control.	27

PAGINA:

- | | |
|--|----|
| 13. Promedio de 10 años de registro de precipitación en la estación tipo D del INSIVUMEH, "Coatepeque Fegua, localizada en Coatepeque Quezaltenango" (Período 1,975 - 1,984) | 35 |
| 14. Promedio de 10 años de registro de precipitación en la estación tipo C del INSIVUMEH, "San Jerónimo" localizada en Colomba-Quezaltenango (Período 1,975 - 1,984). | 35 |
| 15. Promedio de 10 años de registro de temperatura en la estación tipo C del INSIVUMEH, San Jerónimo, localizada en Colomba-Quezaltenango (Período 1,975 - 1,984). | 37 |

TABLAS

- | | |
|--|----|
| 1. Descripción del perfil del suelo del área experimental en la plantación de cardamomo de la Finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango). | 31 |
|--|----|

I RESUMEN

El cardamomo representa buena fuente de ingresos al país, por lo tanto es importante conocer las características de su cultivo y mejorar el manejo del mismo, conjugando en la mejor forma los factores de la producción.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la fenología y distribución radicular de las plantas de cardamomo, así como las características edafológicas y climáticas del área experimental, detectando limitaciones nutricionales que pudieran incidir en el desarrollo y rendimiento del cultivo.

Se utilizó una manzana de la sección 10 en las plantaciones de cardamomo de la finca San Francisco Miramar, localizada en el municipio de Colomba en el departamento de Quezaltenango, a una altura sobre el nivel del mar de 700 m. Las macollas al inicio del trabajo, tenían aproximadamente 2 m de altura, sembradas a una distancia de 1.77 m entre plantas y 3.20 m entre surcos y no estaban afectadas por ninguna enfermedad o plaga. El terreno es ondulado con un 4% de desnivel.

En 106 macollas distribuidas en forma aleatoria en el área experimental y marcadas debidamente, se tomaron lecturas sobre el crecimiento de tallos y hojas, números de flores y frutos, longitud y distribución de raíces y fenología.

El suelo se estudió mediante la construcción de calicatas de las cuales se obtuvo las siguientes características físicas y químicas: descripción del perfil, estructura, textura, densidad aparente, capacidad de intercambio catiónico, concentración de nutrientes (Ca, Mg, Na, P y K), porcentaje de materia orgánica y pH.

Para el estudio del estado nutricional de la plantación se realizó

un análisis foliar de plantas cercanas a las calicatas, principalmente en P, K, Cu, Mg, Ca, Fe, Mn y Zn.

Se estudió también la precipitación y temperatura de la región con datos obtenidos de las estaciones San Jerónimo y Coatepeque - Fegua, ambas del INSIVUMEH. Llevando también un control y registro de las actividades que se realizaron en la plantación.

De los anteriores análisis se concluyó que existen diferencias entre la fenología del cardamomo de la región norte y el de la región sur del país en cuanto al brote y crecimiento de tallos florales, como también en la formación y maduración de frutos y época de cosecha.

Las raíces se concentran en el horizonte B a una profundidad promedio de 43 a 96 cms. por encontrarse allí la mayor cantidad de elementos nutritivos.

Las características edafológicas son las adecuadas a los requerimientos del cultivo a excepción de algunos nutrientes que están en niveles bajos.

El Potasio que es el elemento requerido en mayores cantidades por el cardamomo, se encuentra en niveles bajos pudiendo ser causante de problemas en el desarrollo del cultivo. El Fósforo es deficiente en forma natural lo que se evidencia por sus bajos niveles en los horizontes inferiores del suelo.

Las características climáticas son las adecuadas para los requerimientos del cultivo.

Las plantas en estudio tienen un desarrollo normal y libre de patógenos lo cual se puede deber al control y aplicación de químicos que reciben. Debido a la poca información sobre el estado nutricional de la plantación y sus requerimientos, se aplican grandes cantidades de agroquímicos y a intervalos cortos lo que redunda en gastos económicos muy altos.

II. INTRODUCCION

El cultivo del cardamomo representa una buena fuente de ingresos para el país. En 1,980, Guatemala ocupó el segundo lugar en exportación de este producto y en 1,985, pasó a situarse en el primer lugar a nivel mundial, según noticia publicada el 22 de mayo de ese año, en Prensa Libre. Sin embargo, no existe suficiente información ni resultados de investigaciones profundas acerca de una tecnología adecuada para el manejo del cultivo en nuestro medio y en ausencia de bases científicas y técnicas, se aplican grandes cantidades de fertilizantes y otros agroquímicos, lo cual incide en bajos rendimientos y poca rentabilidad.

Dada la crisis económica que vive el país en la actualidad, con la consiguiente elevación del costo de los insumos, se debe buscar la manera de ser más eficiente en el uso de los mismos, a la vez conjugar en la mejor forma posible los factores de la producción, aprovechando los ambientales existentes en determinada región (Temperatura, Radiación, Características físicas y químicas del suelo, Fertilidad, etc.) y, adicionando los genéticos con miras a incrementar los rendimientos del cultivo.

Por lo anteriormente expuesto es importante conocer mejor las características de la planta, bajo diferentes condiciones ambientales, de suelo y prácticas culturales, a fin de diagnosticar las limitaciones para el desarrollo del cultivo y poder determinar su mejor manejo, logrando de esta manera una producción cada vez mayor y de mejor calidad.

En tal virtud se decidió realizar el presente trabajo de caracterización del cardamomo en su morfología y fenología al igual que clima y suelo, en la finca San Francisco Miramar (Colomba - Quezaltenango) buscando sentar las bases para estudios posteriores que nos ayuden a mejorar el manejo nutricional del cultivo.

III OBJETIVOS

- 3.1 Determinar la fenología y forma de crecimiento de las plantas de cardamomo, así como su distribución radicular.
- 3.2 Determinar las características edafológicas del área experimental en la finca San Francisco Miramar.
- 3.3 Detectar la presencia de limitaciones nutricionales que pudieran incidir en el desarrollo y rendimiento del cultivo.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 Origen

El cardamomo es originario del sur de la India y de la isla Sri Lanka (antes Ceylán) donde a principios del siglo XIX aún no se cultivaba sino que se recolectaban los frutos de las plantas silvestres. En el año de 1,914 fue introducido a Guatemala en la finca "Chinasayub" (flor bonita), localizada en Alta Verapaz y en 1,948 se llevó la semilla de Cobán a la Costa Sur para que se estableciera la primera plantación extensa en nuestro país. (10)

Los países productores de cardamomo en orden de importancia (para 1,985), son los siguientes: Guatemala, La India, Sri Lanka, Tansania, Malasia, Camboya, Costa Rica y Ecuador. (10)

4.2 Botánica

Esta especie comprende dos variedades: una es la minúscula llamada también Minor, es la más pequeña y la más apreciada en el comercio; la otra es la mayor, llamada también cardamomo grande.

El cardamomo es una planta herbácea perenne, provista de un rizoma tuberoso horizontal y de forma irregular (10), cubierto por una corteza corchosa; se encuentra bajo la superficie del suelo y a partir de él, crece el sistema radicular fibroso formado por raíces entre 0.7 y 1.5 m. de longitud, con un diámetro de 4 a 6 mm extendidas en forma horizontal entre los 0.15 y 0.20 m de profundidad en el suelo con raicillas secundarias de 1 cm de longitud. También se forman raíces aéreas en el pseudobulbo.

Los tallos son cañas suaves, erectas, envueltas por las vainas de las hojas; de 2.5 a 3.5 m de altura, pudiendo alcanzar hasta 5.5 m. El número de tallos varía entre 14 y 60 con un promedio de 38 (13), su color es verde, tomando en la base un color más claro, a veces blanco,

siendo el diámetro de ésta de 3 a 5 cms (10). También se afirma que un rizoma puede dar origen a un grupo de 8 a 12 tallos (7) con un ciclo de vida de dos años, divididos en 14 meses de desarrollo vegetativo y 16 de desarrollo reproductivo (2).-

Las hojas están colocadas alternamente, son lineales, lanceoladas, de 70 a 80 cm de largo y de 15 a 18 cm de ancho, de color verde oscuro con pubescencias o bien glabras, según la variedad (10).

El rizoma produce igualmente tallos florales de 0.90 a 1.50 m de longitud y diámetro en la base de 1 cm con tendencia a recostarse horizontalmente y que producen numerosas flores de 3.5 a 4 cm de largo y 1.7 cm de ancho, hermafroditas, irregulares, con bracteadas, de color blanco verdoso, con pétalo central color violeta pálido; en la variedad Maton en condiciones ecológicas de subtropical pluvial, el pétalo central es blanco con líneas de color lila (2).

Las bracteadas miden de 2.5 a 3.8 mm de diámetro (13), dichas flores están dispuestas en panículas, cada una de 3-4 flores, las cuales son descritas por Lang (9) como zigomórficas, trimeras, igual a las liliópsidas protegidas por bracteadas foliosas, cáliz verde y gamosépalo, corola gamopétala, el androceo con 5 estambres de los cuales sólo uno es fértil y está colocado en el centro de la flor. El gineceo formado por un sólo pistilo con estilo filiforme y un largo estigma capitado, humedo y que sobresale de la antera, ovario tricarpelar (1).

La floración se inicia en abril y continua hasta agosto o septiembre y aún después, ocurriendo el pico de ésta en los meses de mayo y junio (7).

La fruta es una cápsula, trilocular y de tres ángulos, ovoide, obtusa en su base y con punta en su parte superior, mide de 10 a 20 mm de largo y de 5 a 10mm de diámetro, el interior de la cápsula es suave, con un poco de algodón que protege a los granos.

Se encuentran de 5 a 7 granos en cada celdilla del fruto. Maduran en 3 ó 4 meses (13), tomando un color que va del verde al amarillo, debiendo cortarse en su coloración verde; el fruto contiene en total entre 5 y 30 semillas, aunque Lang (9) afirma que pueden llegar a 36.-

Los granos tienen de 3 a 4 mm de largo, son angulosos y a veces piramidales, con la superficie corrugada y estriada transversalmente, tiene un surco en todo el largo y una pequeña envoltura delgada (arilo), incolora y membranosa. Su color es negruzco en el exterior y blanco en el interior, son aromáticos y de un sabor picante (3).

4.3 Fenología

Según estudios realizados por Herrera (7) y Lang (9) en la zona de Choval, Cobán Alta Verapaz, localizado en zona de vida con bosque húmedo subtropical frío e informaciones del III seminario sobre el cultivo del cardamomo en el Centro Universitario del Norte, se encontró que ocurre de la manera siguiente:

- a) Brotación de yemas reproductivas y vegetativas, en los meses de septiembre a enero.
- b) Crecimiento de tallos, de septiembre de un año hasta marzo del tercer año, cuando ha concluido la cosecha.
- c) Crecimiento de las inflorescencias durante los meses de octubre de un año a septiembre del año siguiente.
- d) Floración, ocurre desde marzo de un año hasta abril del siguiente.
- e) Fructificación, durante los meses de mayo a octubre.
- f) Cosecha de frutos entre noviembre y enero, haciéndose a intervalos de 7 a 10 días; en marzo la maduración es irregular y se cosecha a intervalos de 30 - 40 días.

4.4 Suelos

Deben ser ricos en elementos nutricionales y contener alta proporción de materia orgánica, preferiblemente con capa húmifera superficial, profundos y de textura arcillo arenosa (13), sueltos, con buen drenaje y adecuada capacidad de retención de humedad (12).

Desarrollándose en buenas condiciones en terrenos pantanosos y toscos según reportan en la India (3, 7) aunque sin mencionar los rendimientos que se han obtenido. Las hondonadas favorecen su crecimiento por la humedad que se conserva en el período seco; aún más favorables son las hondonadas con riachuelos pero hay que tomar en cuenta que en estos lugares húmedos, deben tener menos sombra y tenerla bien regulada pues las plantas en estos lugares están más propensas a enfermedades fungosas (10).

Las plantas pueden crecer también en suelos no muy profundos, si son fértiles y de textura fina, siempre con buen drenaje y capacidad de retención de agua adecuada (7).

Ramirez (13) llegó a la conclusión que el cultivo prospera bien en suelos franco arcillosos con una densidad aparente de 0.56 a 0.97 g/cm³ y con un espacio poroso de 62 a 75% y reportó una producción promedio de 0.31 a 14.54 kg de cápsulas por macolla.

Overdick (12) indica que en terrenos donde hay sembrado café también se puede intercalar el cardamomo como cultivo y mantener ambas plantaciones por largo tiempo; también aconseja eliminar el café cuando el cardamomo entre en su fase de producción económica.

El pH de los suelos debe estar entre fuertemente ácido 4.5 y muy ligeramente ácido 6.5 y según cita Lang (9) la textura más adecuada es la franco-arcillo-limosa.-

4.5 Requerimientos Nutricionales

Según investigaciones de Garza (2), el cultivo exige altas cantidades de materia orgánica, recomendándose suplementarlo con fertilizantes químicos; productores de la India recomiendan fertilizar con los elementos mayores en una relación de:

<u>N</u>	<u>P₂O₅</u>	<u>K₂O</u>
1	1	2
2	1	2-3

Según la variedad, coincidiendo sus estudios (2) con esta recomendación y llegando a la conclusión que 2:1:2 es la relación más adecuada y que la aplicación de 454 g/mata de fertilizante 18-9-18 en relación a otras formulaciones resultó ser la mejor.

Ramirez (13) indica que la planta necesita en mayor cantidad los nutrimentos N, P, K, Ca, Mg, S y Mn en relación de 12, 1, 15, 8, 3, 3, y 1 respectivamente, y que los nutrimentos menos necesarios son el Fe y Zn en tanto que el B y el Cu, según sus análisis, resultaron no ser significativos.

4.6 Exigencias Climáticas

En el estado salvaje el cardamomo prospera en zonas montañosas, bajo la sombra de los bosques naturales húmedos, siempre verdes. El cultivo propiamente se desarrolla con ciertas exigencias de altitud, humedad suficiente y adecuada sombra.

Las altitudes a las que es cultivado, en los climas cálidos están comprendidas entre 600 y 1,500 msnm pero se ha observado que también prospera en mejores condiciones entre 900 y 1,300 msnm; aunque en Guatemala la altura mínima óptima es aproximadamente 700 msnm y la máxima óptima entre 1100 y 1,220 msnm (3). La temperatura requerida oscila entre 10 y 35 °C con un promedio deseable de 22°C. En cuanto a la latitud, en

Guatemala el cardamomo se encuentra cultivado entre 14° y 16° norte.

Las lluvias deberán ser superiores a los 3 metros por año y bien repartidas en todo lo largo del mismo, especialmente en la época de máxima floración. Las plantas se desarrollan bien en las regiones donde la lluvia cae de 1.5 a 5.5 metros al año.

Según cita Herrera (7) muchos autores aseveran que la precipitación anual promedio debe ser de 3 a 3.5 m.

El promedio de humedad relativa requerido en zonas cardamomeras es de 79%, variando entre 73.2 - 94.0 % pero la humedad relativa excesiva favorece el desarrollo de patógenos que afectan al cardamomo. Los árboles de sombra coadyuvan a que el porcentaje de humedad relativa en las plantaciones se mantenga, siendo necesario no solo para proteger la planta de la acción de los rayos solares, sino también fuertes vientos que puedan perjudicarla (3).-

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Descripción General del Area de Estudio.

5.1.1 Ubicación geográfica:

Para la realización del presente trabajo fue seleccionada una manzana de la sección 10 en las plantaciones de cardamomo de la Finca San Francisco Miramar del Municipio de Flores Costa Cuca, según registro de la Propiedad de Inmueble y actual jurisdicción del municipio de Colombia, con acceso por el kilómetro 207 de la carretera que de la capital conduce al Municipio de Coatepeque, en el departamento de Quezaltenango.

Se encuentra localizada geográficamente de $91^{\circ} 47'$ a $91^{\circ} 49'$ latitud norte y de $14^{\circ} 39'$ a $14^{\circ} 41'$ longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 700 m (4).

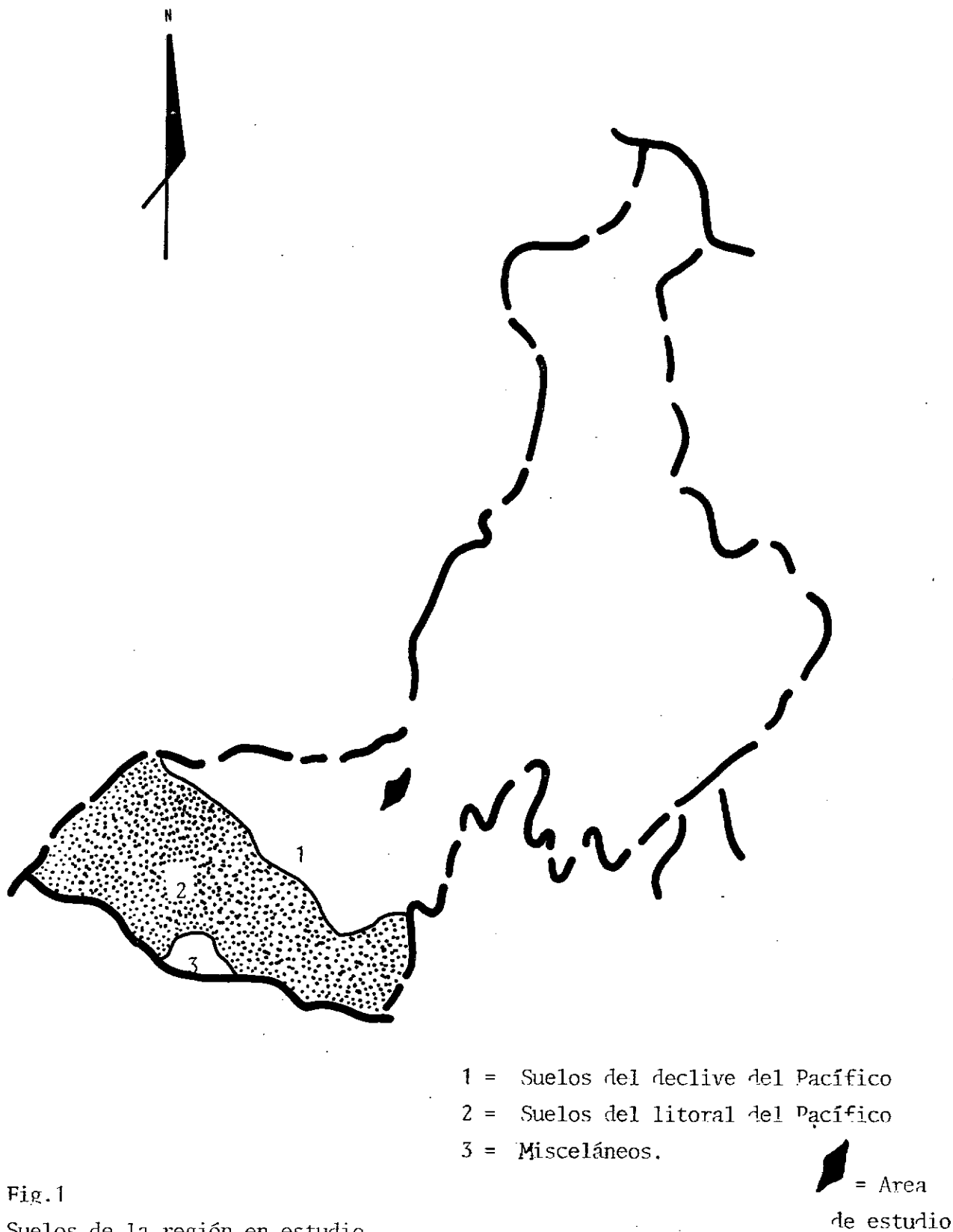
5.1.2 Condiciones de la plantación:

Al inicio del trabajo, estaba conformada por macollas jóvenes de aproximadamente 2 m de altura, variedad Malabar, sembradas a una distancia de 1.77 m entre plantas y 3.20 m. entre surcos, bajo sombra para lo cual se usa principalmente Chalum (Inga xalapensis), Cushin (Inga laurina Wild.) y otras leguminosas; en una región de pendiente suave con 4% de desnivel. Las plagas que se encuentran afectando esta plantación son indirectas contándose entre ellas: sompopos (Atta fervens), y tuza (Geomys mexicanus).

La enfermedad que más afecta al cardamomo, aunque éste no es el caso de la plantación sujeta a observación, es el Katte o mosaico.

5.1.3 Condiciones Edáficas

El relieve del terreno es ondulado, Simons et al (14) clasifica los suelos de la región como Suchitepequez (Fig. 1), los cuales se encuentran dentro de los suelos del declive del pacífico, son profundos,



- 1 = Suelos del declive del Pacífico
- 2 = Suelos del litoral del Pacífico
- 3 = Misceláneos.


 = Area de estudio

Fig.1

Suelos de la región en estudio
Departamento de Quezaltenango

Fuente: Departamento de Suelos
Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA)

Escala: 1:500,000

bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo - seco.

Ocupan relieves de suavemente inclinados a inclinados en altitudes entre 450 y 1,200 m. El suelo superficial a una profundidad de 50 cm y hasta 75 cm en algunos lugares, es franco limoso, suelto, friable, de color café oscuro o café muy oscuro, con un contenido alto de materia orgánica, alrededor del 10% en los 30 cms superiores y 5% hacia el límite inferior.

La estructura es granular simple y es fácilmente penetrado por raíces y agua. La reacción es de mediana a ligeramente ácida, pH alrededor de 6.0.- (14)

El subsuelo superior de casi 20 cms de espesor, es franco-limoso, friable, café, estructura granular suave, reacción y pH igual al suelo superficial.

El subsuelo a una profundidad de 1.5 a 2 mts es franco-arcillo-limoso, de café a café amarillento, fácilmente penetrado por raíces y humedad, casi no está estructurado y es muy friable. (14)

El substrato es ceniza volcánica pomácea, parcialmente intemperizada, de color café amarillento claro. Es franco-arenoso o franco-arcillo-arenoso. Son de los suelos más productivos de Guatemala, especialmente aptos para café, caña, cardamomo, y otros que necesiten abundancia de agua.

Ocupan pendientes suaves y no son especialmente erosivos, pero, la mayoría de las áreas se encuentran entre 5 y 12% por lo que es importante controlar la erosión. (14).

5.1.4 Condiciones Climáticas.

Obiols (11) clasifica la región como un clima semicálido, muy húmedo, sin estaciones seca y fría bien definidas.

Por su parte Warren Thornthwaite lo ubica como clima per-húmedo meso-

térmico, con una evapotranspiración potencial entre los 1,600 - 2,000 mm (promedio 1964-73) con un número de 4-5 meses de déficit de agua, lo que hace un promedio anual de 300 - 400 mm de déficit (8).

Holdridge, citado por Guerra (6) la clasifica como bosque tropical húmedo. Según registros climáticos (5) de las estaciones meteorológicas: San Jerónimo, localizada a 14°42' 48" latitud norte y 91° 45' 24" longitud oeste, con elevación de 1,000 msnm (tipo C)* y Coatepeque-Fegua localizada a 14°42' 15" de latitud y 91° 51' 41" de longitud, con una elevación de 490 msnm (tipo D)**, ambas del INSIVUMEH, la finca tiene un promedio de precipitación anual de 3,300 mm, la temperatura media anual es de 22°C y la humedad relativa de 75%. (Fig.2, 3, y 4, respectivamente).

5.2 Técnicas Experimentales:

5.2.1 Fenología y Distribución Radicular del Cardamomo en el Área Experimental de la Plantación, Finca San Francisco Miramar:

Para el control en plantas, se realizó un premuestreo a fin de obtener un marco de referencia que nos permitiera llevar a cabo el análisis en mejor forma; considerando las características generales de la plantación y la variable más importante en el estudio de plantas que es el número de frutos, se consideró adecuado un muestreo simple aleatorio y mediante la siguiente fórmula, se determinó el tamaño de la muestra.

* Registra precipitación y temperatura.

** Registra unicamente precipitacion.

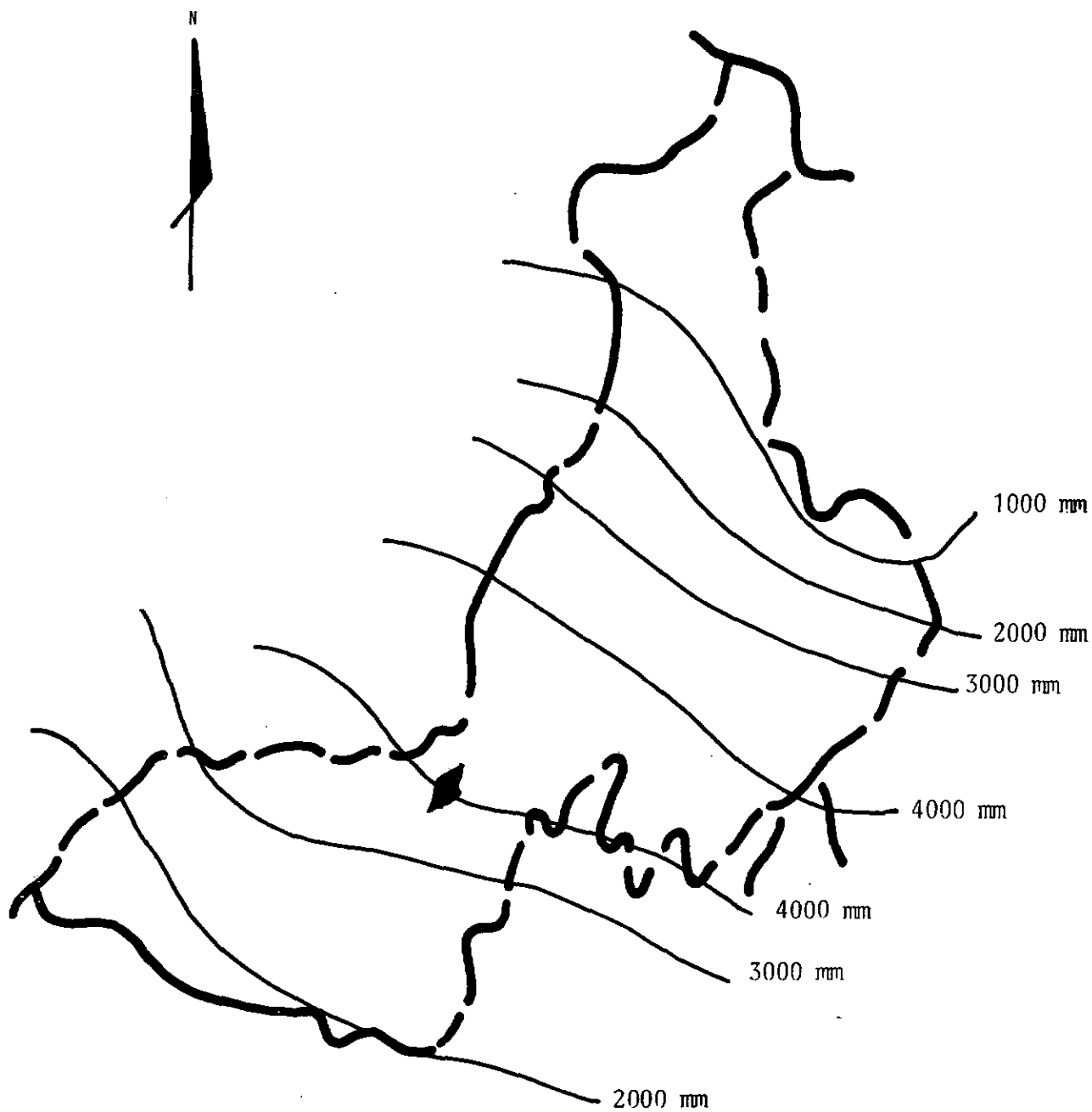



Fig. 2
 Precipitación anual para el Denton.
 de Quezaltenango.
 Instituto de Sismología, Vulcanología,
 Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)
 Escala: 1:500,000

Area de estudio = 

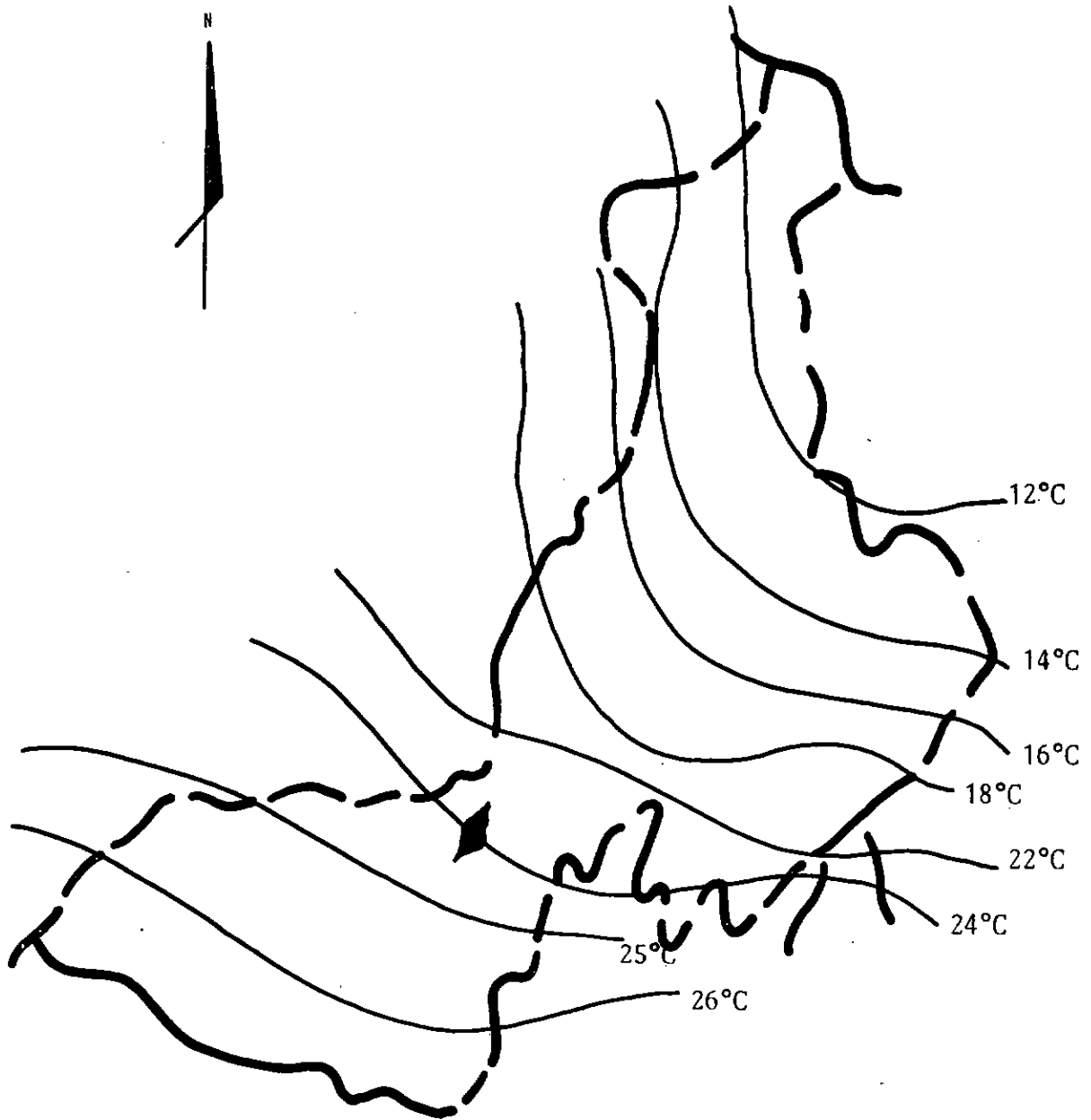



Fig.3
 Temperatura promedio anual para el
 Depto. de Quezaltenango.
 Instituto de Sismología, Vulcanología,
 Meteorología e Hidrología (INSTVUMEH)

Escala: 1:500,000

Area de estudio = 

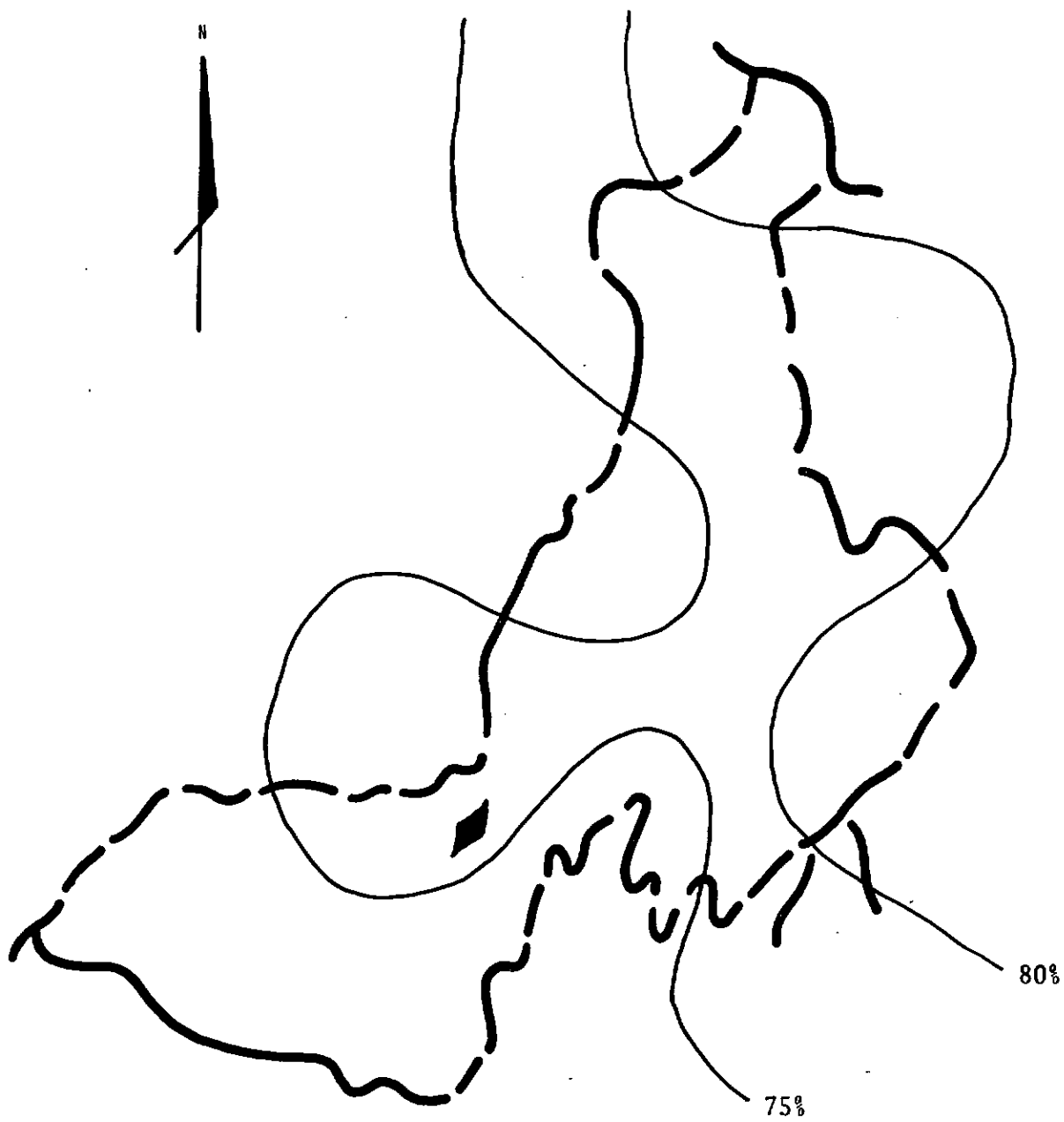



Fig. 4
 Humedad relativa anual para el Depto.
 de Quezaltenango.
 Instituto de Sismología, Vulcanología,
 Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)

Escala: 1:500,000

Area de estudio = 

$$n = \frac{N t^2 \alpha/2 s^2}{N d^2 + t^2 \alpha/2 s^2}$$

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

t $\alpha/2$ = valor de t para el nivel de confianza deseado.

s² = varianza estimada de la variable de interés.

d = precision deseada.

$$n = \frac{1500 (1.96)^2 (43.5)^2}{1500 (8)^2 + (1.96)^2 (43.5)^2}$$

n = 106 macollas.

El resultado fue estudiar 106 macollas, las cuales se distribuyeron aleatoriamente en el área experimental y luego de marcarlas con plástico, en colores vistosos y número correlativo, se tomaron lecturas de los siguientes aspectos:

- a) Número y altura de tallos (crecimiento)
- b) Largo y ancho de hojas (crecimiento)
- c) Número de flores por planta.
- d) Número de frutos por planta.
- e) Longitud y distribución de las raíces.
- f) Epocas de: floración, fructificación, maduración, brote de yemas reproductivas y vegetativas, cosecha.

5.2.2 Características Edafológicas del Area Experimental

Mediante la construcción de calicatas, al azar, en el área de estudio las cuales se describieron y muestrearon inmediatamente después de su elaboración; y, cuyas muestras fueron analizadas en los laboratorios de la Asociación Nacional del café (ANACAFE), y de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA). Las características físicas

y químicas estudiadas fueron:

- a) Descripción del perfil.
- b) Estructura.
- c) Textura.
- d) Densidad aparente.
- e) Capacidad de intercambio catiónico.
- f) Concentración de nutrientes (Ca, Mg, Na, P, y K).
- g) Porcentaje de materia orgánica.
- h) pH.

5.2.3 Estado Nutricional de la Plantación Sometida a Estudio:

Se realizó un muestreo foliar de las plantas cercanas a las calicatas a fin de observar la concentración de nutrimentos en las mismas. Para el efecto se tomó la cuarta hoja, contada a partir del meristemo apical de cinco tallos escogidos al azar y se analizaron completas en los laboratorios de ANACAFE, los nutrientes analizados fueron:

- a) Fósforo.
- b) Potasio.
- c) Cobre.
- d) Magnesio.
- e) Calcio
- f) Hierro
- g) Manganeso
- h) Cinc.

5.2.4 Características Climáticas del Área Experimental:

Se estudió la precipitación y la temperatura de la región obteniéndose datos de las estaciones del INSIVUMEH cercanas al área en estudio, que son San Jerónimo y Coatepeque-Fegua, con un tiempo de registro de 10

años (período de 1,975 - 1,984).-

5.2.5 Prácticas culturales realizadas en la Plantación sometida a Estudio:

Se llevó un control y registro de las actividades que se realizaron en la plantación y área experimental, tales como: podas, fertilización, limpieas, deshijes, aplicación de químicos, etc.-

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Descripción Fisiográfica del Area Experimental:

El cuadro 1 nos presenta una descripción fisiográfica del área experimental, la cual se encuentra en un clima tropical húmedo, el material parental es ceniza volcánica de color claro, relieve suavemente inclinado, una elevación de 700 metros sobre el nivel del mar, drenaje bueno, sin problemas de salinidad o alcalinidad, como tampoco de pedregosidad o rocosidad, alto contenido de humedad y también alta permeabilidad, pendiente suave y sin problemas de erosión; características que según citas bibliográficas son las adecuadas para el desarrollo del cardamomo.

6.2 Fenología y Distribución Radicular de la Plantación de Cardamomo en el Area Experimental:

La figura 5 nos revela que el brote de tallos va de Diciembre a Enero, a diferencia de lo encontrado por Lang (9) y Herrera (7) para la región de Cobán en donde se realiza de Septiembre a Enero.

El mayor crecimiento de tallos ocurre de Enero a Marzo, en tanto que en Cobán ocurre de Septiembre a Marzo y se prolonga aún más.

La floración se da durante todo el año en ambas regiones.

Los frutos se forman de Abril a Junio, mientras que en la región norte ocurre de Marzo a Octubre, éstos se cosechan en el sur de Agosto a finales de Abril y en el norte de Noviembre a Marzo.

Como podemos observar en el cuadro 2, el promedio de tallos fue de 55, encontrándose dentro del rango descrito por Ramirez (13). La altura promedio observada iba de 2.07 a 3.38 m pero algunas plantas crecen aún más, tal y como se trató en la revisión de literatura llegando a sobrepasar los 5 m.

En lo referente al número de hojas, se llegó a encontrar un promedio de 821 por planta, siendo éstas de 13 cm de ancho por 69 cm de longitud,

Cuadro 1

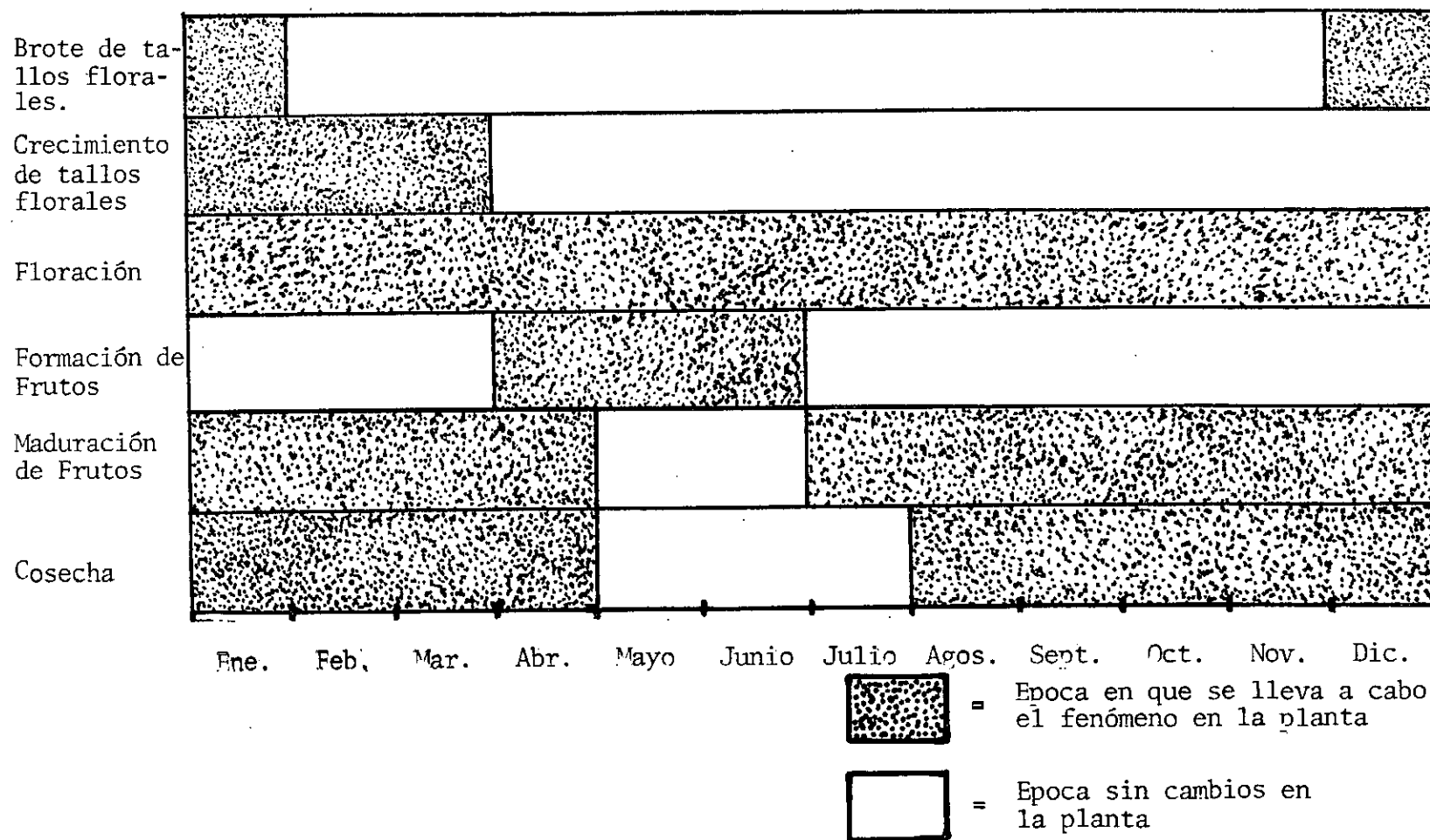
DESCRIPCION FISIOGRAFICA DEL AREA EXPERIMENTAL
EN LOS CULTIVARES DE CARDAMOMO DE LA FINCA SAN
FRANCISCO MIRAMAR (COLOMBA - QUEZALTENANGO).-

Area: Finca San Francisco Miramar (Colomba - Quezaltenango)		
Tipo de Suelo: Arena Franca.		Fecha: 17/Octubre/1,985
Localización: 1.5 Km. al sur, entrada por Km 207 (Carretera Guatemala - Coatepeque).		
Vegetación o cultivo: Cardamomo		Clima: Tropical húmedo.
Material parental (geología) : Ceniza volcánica de color claro.		
Relieve: Suavemente inclinado	Drenaje: Bueno	Salinidad/Alcalinidad: No
Elevación: 700 m.s.n.m.	Nivel Freático: No	Pedregosidad o Rocosidad: No
Pendiente: Suave (4%)	Humedad: Alta.	
Erosión: No existe (moderada a baja)		
Permeabilidad: Alta		
Distribución radicular: El mayor porcentaje de raíces se encuentra en el horizonte B		

Fig. 5

FENOLOGIA DEL CULTIVO DEL CARDAMOMO
 EN LA FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR
 (COLOMBA - QUEZALTENANGO)

-23-



Cuadro 2

CONTROL DE PLANTAS DE CARDAMOMO
 EN EL AREA EXPERIMENTAL DE LA
 FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR
 (COLOMBA - QUEZALTENANGO)

Número de Lectura.	Fecha de Lectura.	Número de tallos	Número de hojas	Longitud de tallos mts.	Tamaño de Hojas		Número de flores	Número de frutos
					ancho cms.	largo cms.		
1	24-25/Junio	42	488	2.07	9	54	13	58
2	08-09/Julio	52	625	2.38	10	57	15	107
3	29-30/Julio	54	701	2.56	10	57	19	356
4	19-20/Agosto	57	773	2.81	11	60	17	693
5	09-10/Septiemb.	61	784	3.13	13	65	18	773
6	07-08/Octubre	64	821	3.38	13	69	20	950

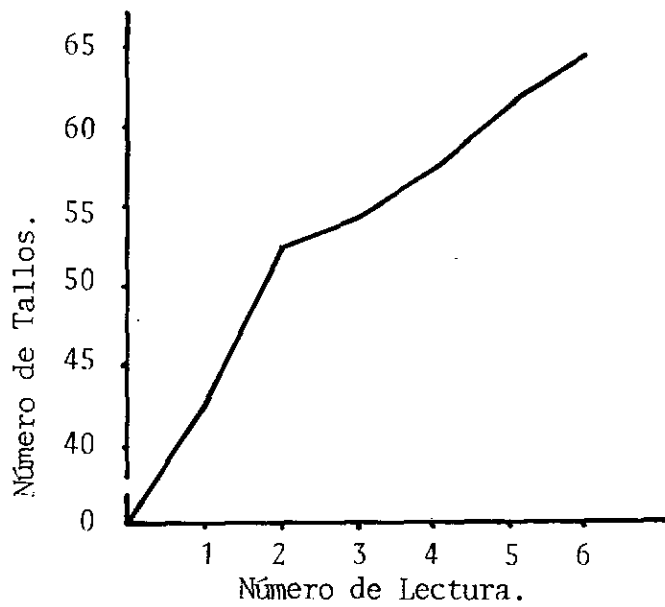


Fig. 6
 Número de tallos en plantas de cardamomo del área experimental de la finca San Francisco Miramar, (Colomba-Quezaltenango), en cinco meses de control.

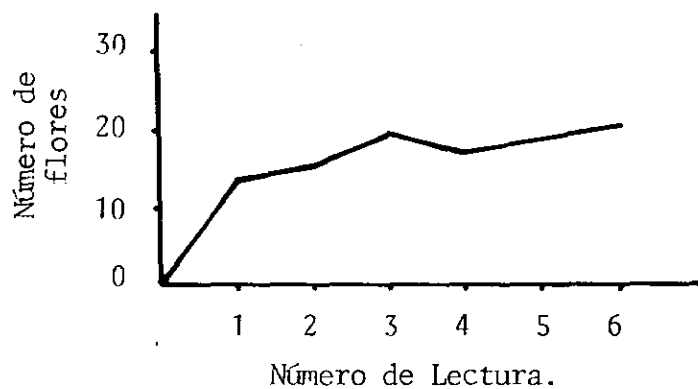


Fig. 7
 Número de flores por planta de cardamomo, promedio para cinco meses de control en el área experimental de la Finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).

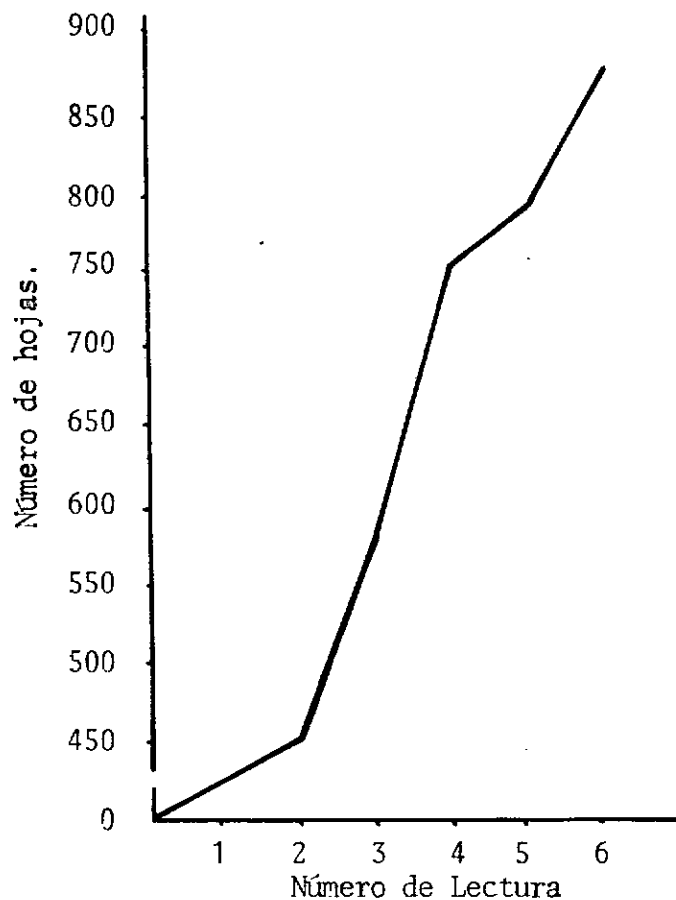


Fig. 8
 Número de hojas en plantas de cardamomo, promedio para cinco meses de control en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).

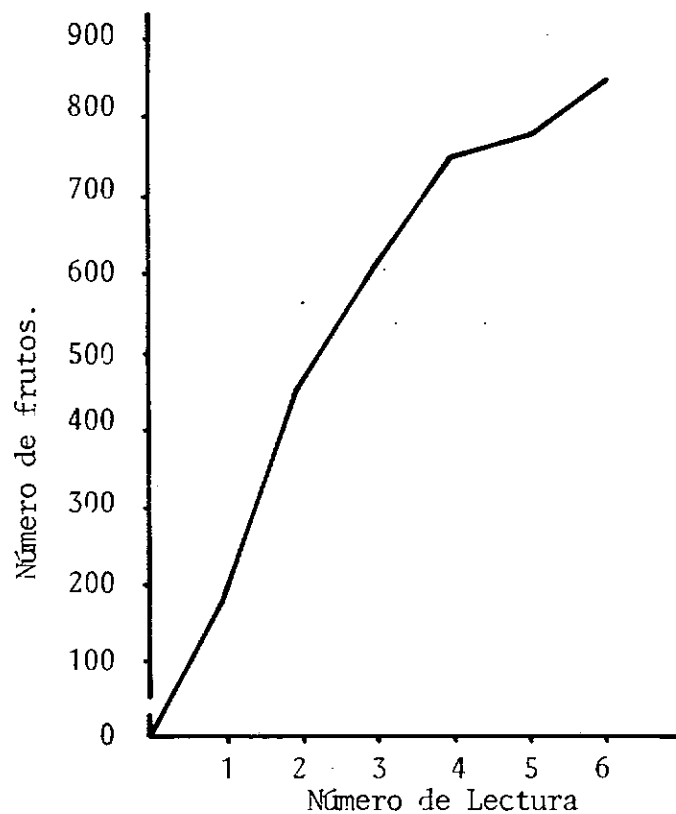


Fig. 9
 Número de frutos en plantas de cardamomo, promedio para cinco meses de control, Finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango).

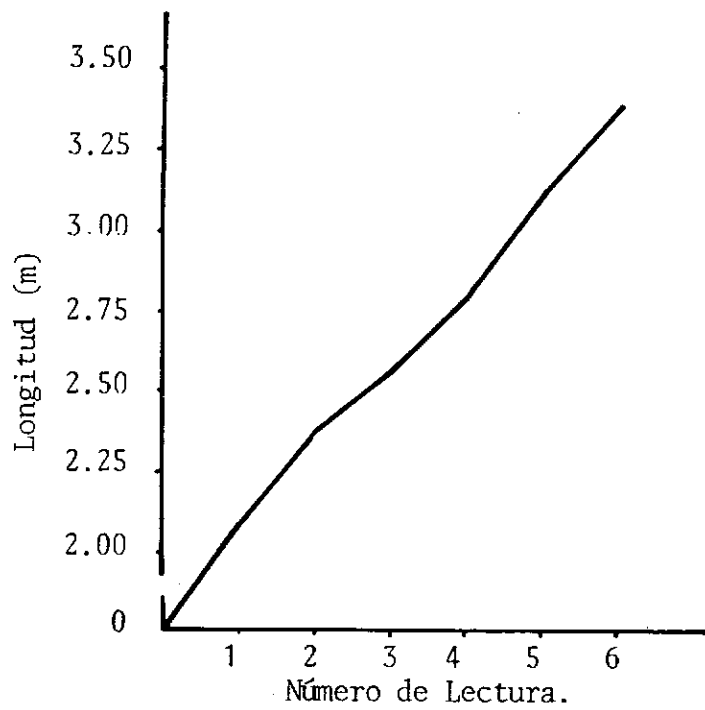


Fig.10
 Largo de tallo de plantas de cardamomo, promedio de cinco meses de control en el área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba).

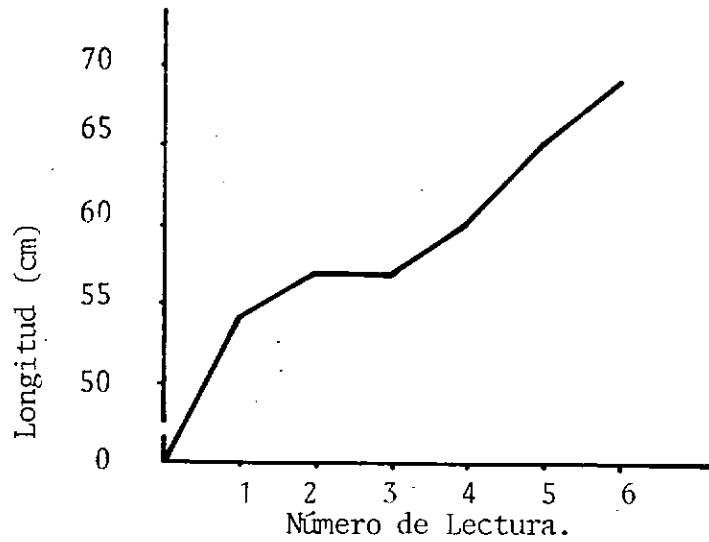


Fig.11
 Largo de hoja de cardamomo del área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango), promedio para cinco meses de control.

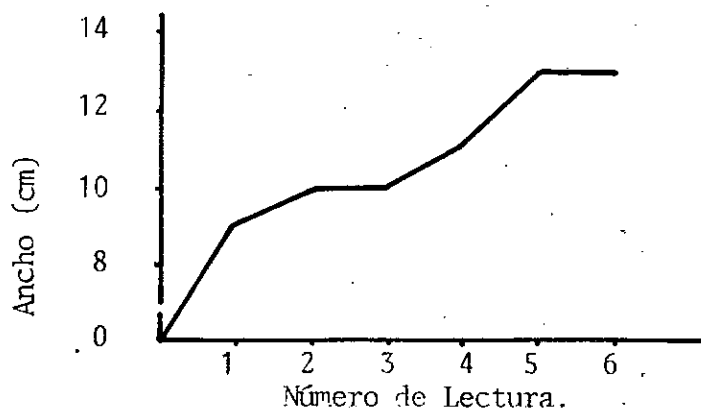


Fig.12
 Ancho de hoja de cardamomo del área experimental de la finca San Francisco Miramar (Colomba-Quezaltenango), promedio para cinco meses de control.

muy cercano a los promedios observados en otras regiones del país, especialmente en la zona de Cobán y descritas por Luttman (10). El número de flores y frutos iba en aumento acelerado y al momento de finalizar el trabajo, su promedio era de 20 flores y 950 frutos por planta.

La profundidad a que se distribuyen y desarrollan las raíces en las plantas de cardamomo va de 0.98 a 1.10 m con un promedio de 1.0 m y lo hacen en un radio de 1.09 a 1.52 con un promedio de 1.30 m alrededor de la planta (ver cuadro 3).

Cuadro 3 ESTUDIO DE RAICES EN PLANTAS DE CARDAMOMO EN EL AREA EXPERIMENTAL DE LA FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR, (CO LOMBA-QUEZALTENANGO).

NUMERO DE LECTURA:	PROFUNDIDAD (m)	DISTRIBUCION HORIZONTAL (m)
1	1.00	1.39
2	1.05	1.30
3	1.08	1.50
4	0.80	1.45
5	0.89	1.00
6	1.00	1.40
7	1.10	1.30
8	1.07	1.52
9	1.09	1.10
10	0.93	1.09

En la tabla 1 se puede observar que la mayor concentración de raíces está localizada en el horizonte B a una profundidad de 43-96 cm por encontrarse allí la mayor cantidad de nutrientes; en el horizonte A₂ casi no se encuentran raíces debido posiblemente a su naturaleza arenosa; poca cantidad se distribuye en el horizonte Ap a una profundidad de 0-20 cm donde es frecuente encontrar traslape entre las raíces de diferentes plantas.

6.3 Características Edafológicas del Area Experimental:

El cuadro 4 y la tabla 1 nos describen los horizontes del suelo, pudiendo notar que el color varía entre pardo y pardo amarillento, y en húmedo de pardo amarillento oscuro a pardo rojizo oscuro lo cual podría indicar una mediana fertilidad. Su clase textural es arena franca para los horizontes Ap y A₂ y franco arcillo arenoso para el horizonte B, coincidiendo con lo que Ramirez (13) considera adecuado para el desarrollo del cultivo. Su estructura se observa de migajoso medio para horizonte Ap, granular fino para A₂ y bloques subangulares medios para B lo que nos indica un buen drenaje y buena aireación. (Los resultados por calicata aparecen en el apéndice, cuadro 9).

Su consistencia en seco es blanda para los horizontes Ap y B, en húmedo es friable para los mismos horizontes, en mojado es ligeramente pegajoso para Ap y ligeramente pegajoso plástico para B; el horizonte A₂ tiene una consistencia suelta para las tres condiciones por lo cual podemos inferir que este suelo es fácilmente penetrado por raíces y de fácil laboreo. El límite en todos los horizontes es abrupto.-

Analizando los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos, cuyos promedios aparecen en el cuadro 5 y su descripción por calicata en el apéndice (cuadro 10), podemos notar que la materia orgánica varía en un rango de porcentaje de 1.30 a 3.73 para Ap con un promedio de 2.42, de 0.50 a 1.58 para A₂ siendo su promedio de 0.92 y de 1.64 a 2.48 para B con promedio de 1.91, lo que nos indica un nivel bajo para la misma.

El Calcio va de 2.18 a 3.55 meq/100g para Ap promedio 3.06, 2.31 a 3.68 meq/100g para A₂ con promedio de 2.89, y 4.24 a 6.24 meq/100g para B con promedio de 5.74 variando de medianamente bajo a adecuado.

El Magnesio de 0.23 a 0.53 meq/100g para Ap promedio 0.42, de 0.23 a 0.65 meq/100g para A₂ con promedio de 0.40 y de 1.04 a 1.66 meq/100g para B promedio 1.44 encontrándose en un nivel bajo.

Cuadro 4

DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL SUELO
DEL AREA EXPERIMENTAL EN LA PLANTACION
DE CARDAMOMO DE LA FINCA SAN FRANCISCO
MIRAMAR (COLOMBA - QUEZALTENANGO)

Horizonte.	Profundidad y Espesor cms.	Color		Textura.	Estructura.	Consistencia			Reac- ción	Limi- te.
		Seco	Húmedo.			Seco	Húmedo.	Mojado		
A ₀	0 - 20	7.5YR5/4	5YR 3/3	Arena Franca	Migajoso Medio	Blando	Friable	Lig. Pegajo- so	5	Abrupto
A ₂	20 - 43	7.5YR5/4	10YR 4/3	Arena Franca	Granular fino	Suelto	Suelto	Suelto	6	Abrupto
B	43 - 96	7.5YP5/4	5YR 3/4	Franco Arcillo Arenoso	Bloques sub angulares med.	Blando	Friable	Lig. Pegajo- so.	5.5	Abrupto

TABLA 1 Descripción del perfil del suelo del área experimental en la plantación de cardamomo de la finca San Francisco Miramar, (Colomba - Quezaltenango).

HORIZONTE	PROFUNDIDAD (Cms.)	DESCRIPCION:
Ap	0-20	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo; franco arenoso; migajoso medio; friable; ligeramente pegajoso plástico; raíces pocas y comunes, muy finas, finas y medias; pH 5.0; límite abrupto.
A ₂	20-30	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo; arena franca; granular fino, suelto; sin presencia de raíces; pH 6.0; límite abrupto.
B	30-90 ⁺	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4) en húmedo; franco arcillo arenoso; bloques subangulares medios; blando; friable; pegajoso plástico; raíces muchas y comunes, finas medianas y gruesas; pH 6.0; límite abrupto.

Cuadro 5

PROMEDIO DE ANALISIS DE SUELO
DEL AREA EXPERIMENTAL DE LA
PLANTACION DE CARDAMOMO EN LA
FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR
(COLOMBA - QUEZALTENANGO)

Profundidad. cms.	Horizonte	M.O. %	Bases Cambiables meq/100 g.						Saturación de bases %	Acidez extraíble meq/100 g.	PH	Humedad %	Densidad g/cm ³	Textura
			Ca	Mg	Na	K	P ppm	CIC						
0-20	A ₀	2.42	3.06	0.42	0.46	0.18	52.7	7.51	58	0.30	5.45	24.24	0.9435	Arena Franca
20-43	A ₂	0.92	2.89	0.40	0.52	0.17	55.8	3.88	92.56	0.20	5.79	19.72	0.9612	Arena Franca
43-96	B	1.91	5.74	1.44	0.71	0.51	2.26	14.05	60.53	0.16	5.84	36.71	0.9486	Franco Arcillo Arenoso

El Sodio varía entre 0.41 y 0.50 meq/100 g para Ap promedio 0.46, 0.37 a 0.79 meq/100 g para A₂ promedio 0.52 y 0.51 a 0.84 meq/100 g para B con un promedio de 0.71, niveles que no nos causan problemas debido a la característica dispersante y tóxica de éste elemento.

El Potasio varía de 0.10 a 0.29 meq/100 g para Ap promedio de 0.18, 0.10 a 0.21 meq/100 g para A₂ promedio 0.17 y 0.51 para B siendo su nivel bajo para los requerimientos del cultivo que según Ramirez (13) es el elemento que más necesita el cardamomo.

La capacidad de intercambio catiónico por su parte va de 5.02 a 9.88 meq/100 g para Ap promedio 7.51, de 2.40 a 4.56 meq/100 g para A₂ promedio 3.88 y de 13.32 a 15.58 meq/100 g para B con promedio de 14.05 por lo que se considera baja.

En lo que respecta al Fósforo, varía en partes por millón de 49.56 a 55.75 para los horizontes Ap y A₂ con un promedio de 52.7 y 55.8 respectivamente y de 1.90 a 2.28 para B con promedio de 2.26, esta acumulación en los primeros horizontes denota que es producto de la fertilización y de su poca movilidad en el suelo a diferencia de los demás nutrientes que según se puede observar claramente, van aumentando a medida que se profundiza en el terreno y que se encuentran en mayor cantidad en el horizonte B debido a la fertilidad natural del suelo y posiblemente a la eluviación que se da en estas regiones.

La acidez extraíble varía de 0.158 a 0.502 meq/100 g para Ap, 0.186 a 0.214 para A₂ y 0.093 a 0.260 para B. el pH va de 5.05 a 6.00 para Ap, 5.65 a 6.05 para A₂ y 5.5 a 6.20 para B, lo que equivale a medianamente ácido según la escala edáfica de pH y que se considera adecuado para el desarrollo del cultivo.

La humedad se encuentra entre 17.15 y 35.46 para Ap, 11.56 y 28.45 para A₂ y 35.07 y 39.98 para B. La densidad de 0.7407 a 1.0983 para Ap,

0.6566 a 1.1744 para A₂ y 0.9097 a 0.9827 para B, muy cercano a lo que Ramirez (13) cita como adecuado para el cardamomo.

Las profundidades de los horizontes van de 18 a 22 cm para Ap, 30 a 62 cm para A₂ y 87 a 110 cm para B.

6.4 Estado Nutricional de la Plantación en el Area Experimental:

El análisis foliar (cuadro 6) presenta datos en porcentaje que van: para el P de 0.19 a 0.41, K de 2.25 a 3.33, Ca de 0.8 a 2.0 y Mg de 0.40 a 0.68. En ppm para Cu de 15.0 a 22.5, Fe de 162 a 265.0 Mn de 308.0 a 531.5 y Zn de 4.59 a 12.24. (Los datos por muestra aparecen en el apéndice, cuadro 14.) .

Cuadro 6 ANALISIS FOLIAR DE PLANTAS DE CARDAMOMO EN EL AREA EXPERIMENTAL DE LA FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR (CO LOMBA-QUEZALTENANGO).

ELEMENTO	R A N G O %	ELEMENTO	R A N G O (ppm)
P	0.19 - 0.41	Cu	15.0 - 22.5
K	2.25 - 3.33	Fe	162.0 - 265.0
Ca	0.80 - 2.00	Mn	308.0 - 531.5
Mg	0.40 - 0.68	Zn	4.59 - 12.24

6.5 Características Climáticas de la Finca San Francisco Miramar.

Las figuras 13 y 14 nos indican que la precipitación oscila en un rango entre los 31.41 y 683.75 mm para la estación San Jerónimo, con un promedio de 3.85 m anuales y entre 14.47 y 531.07 mm para la estación Coatepeque-

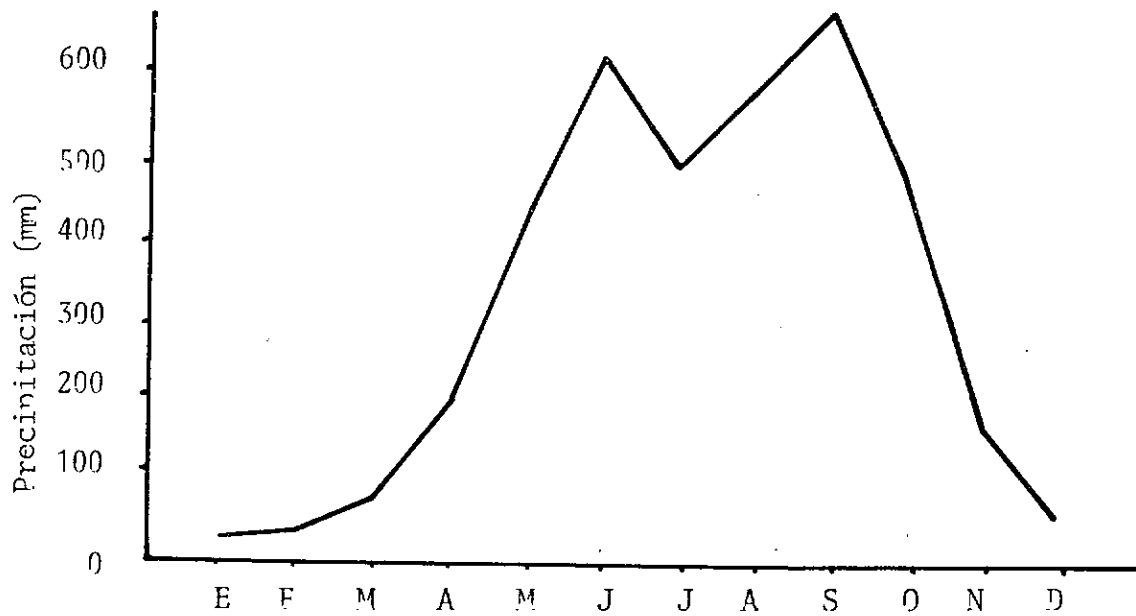


Fig. 13
 Promedio de 10 años de registro de precipitación en la estación tipo D del INSIUMEH, Coateneque-Fegua, localizada en Coateneque-Quezaltenango. (Período 1,975 - 1,984).

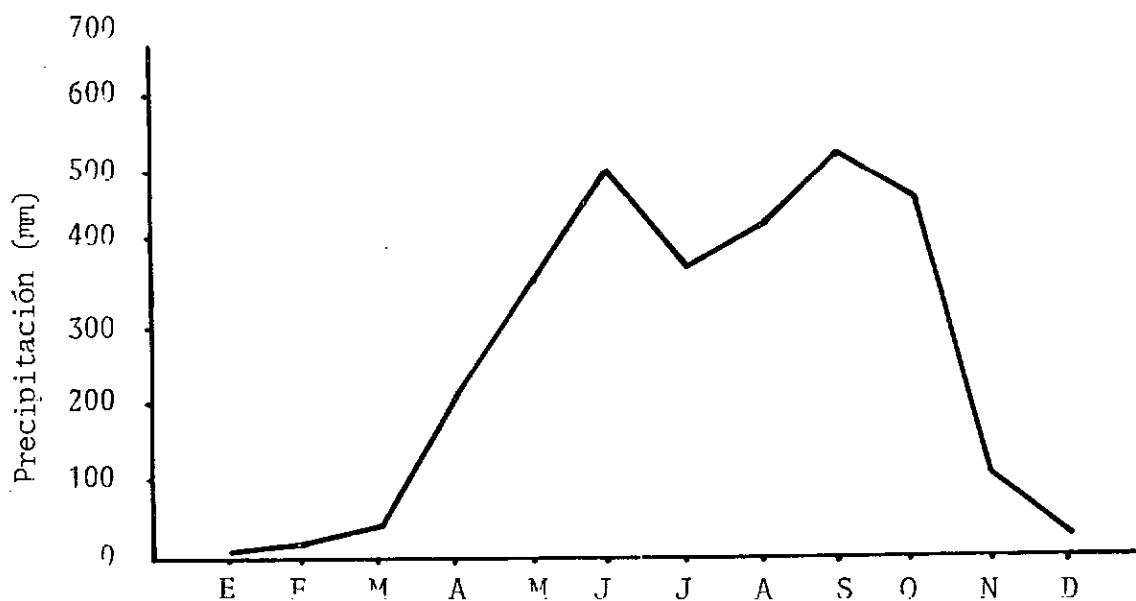


Fig. 14
 Promedio de 10 años de registro de precipitación en la estación tipo C del INSIUMEH, "San Jerónimo", localizada en Colomba-Quezaltenango.- (Período 1,975 - 1,984).

Fegua, con un promedio de 3.31 m anuales. Los meses de máxima precipitación son de abril a noviembre, bajando de enero a marzo y diciembre, por lo que se puede decir que está bien distribuida durante el año especialmente en la época de máxima floración que es cuando lo requiere el cultivo y muy próximo al rango que cita Herrera (7) que es de 3.0 a 3.5 m anuales.

La temperatura varía de un mínimo de 16.71°C a un máximo de 28.52°C, encontrándose también dentro del rango que tolera el cultivo que según literatura consultada va de 10 a 35°C y cercano al promedio ideal que es de 22°C (Ver figura 15).-

6.6 Prácticas Culturales realizadas en la Plantación.

Como se puede observar en el cuadro 7, se aplica fuerte cantidad de productos químicos; entre los nutrimentos que más se da énfasis en su aplicación está el Nitrógeno (36.8 g) que según Ramirez (13) es el segundo en importancia de los elementos que requiere el cultivo.

El manganeso se aplica en menor cantidad (12.32 g), seguido del Sulfato de Magnesio (4 g) y del Cinc (1.54 g); bajando el Manganeso y el Cinc a la mitad de la dosis en la quinta y sexta aplicación.

Se usa unicamente un insecticida que es el Metil Parathion (20.5 cm³); y, tres clases de fungicidas: Etilenbisditiocarbamato en mayor cantidad (47.74 g) y bajos niveles de 5-6 dihidro-2-2- metil N-fenil 1-4 oxantin - 3 carboxamida y Metil (Butilcarbamoil) - 2 bencimidazol - carbamato, para una dosis constante de adherente que es de 16 cm³.-

Es de hacer notar que el intervalo de aplicación es muy corto, lo que vendría a redundar en derroche de producto aplicado y por ende gastos económicos innecesarios.

Según el cuadro 8, las limpias se realizan con mucha frecuencia.

El deshije o poda se realiza en un tiempo adecuado, aproximadamente dos veces al año, según lo indicado por Luttmann (10).-

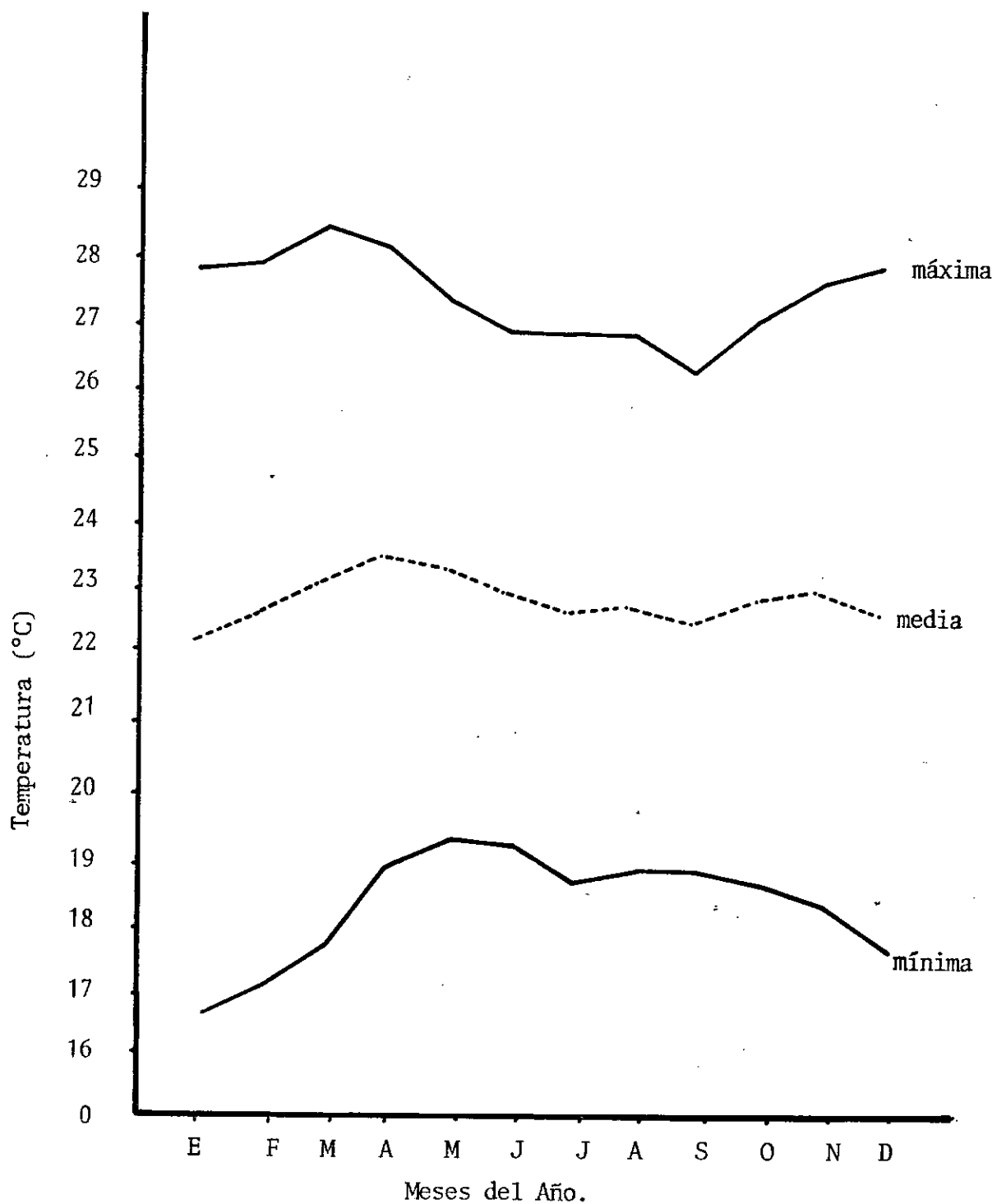


Fig. 15

Promedio de 10 años de registro de temperatura en la estación tipo C del INSIVUMEH, "San Jerónimo", localizada en Colomba - Quezaltenango. (Período 1,975 - 1,984).

Cuadro 7 APLICACION DE QUIMICOS A LAS PLANTAS DE
CARDAMOMO DEL AREA EXPERIMENTAL EN LA
FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR (COLOMBA -
QUEZALTENANGO).

PERIODO		Nitrógeno (g)	Manganeso (g)	Cinc (g)	Sulfato de Magnesio (g)	Metil Parathion (cm ³)	Etilembis- ditiocarbo- mato. (g)	5-6 dihidro- 2-2 metil N fenil 1-4 oxatin-3 car- boxamida (g)	Metil (Bu- tilcarbamoil -2 bencimi- da zolcarba- mato (g)	Adherent (cm ³)
1984	Aspersora de 5 galones									
24 mayo-4 Junio		36.8	12.32	1.54		20.5	47.74			16.0
22 junio		36.8	12.32	1.54		20.5	47.74			16.0
3-5 Julio								9.0		
11-17 Julio		36.8	12.32	1.54	4.0	20.5	47.74			16.0
25-28 Julio		36.8	12.32	1.54	4.0	20.5	47.74		5.0	16.0
13-16 Agosto		36.8			4.0	20.5				16.0
10-18 septiembre								9.0		16.0
22-28 septiembre						20.5				16.0
11-22 octubre		36.8	6.16	0.77			23.87			16.0
12-17 noviembre		36.8				20.5				16.0
1-14 diciembre		36.8	6.16	0.77			23.87			16.0
20-21 diciembre								9.0		16.0
27 dic. - 8 ene. 1,985		36.8				20.5				16.0
5-15 enero	36.8								16.0	
10-21 febrero	36.8				20.5				16.0	
22 ene. - 4 feb.	36.8								16.0	
11-24 febrero.	Tonel de 54 galones	1043.0			25.0					125.0
25 feb. - 7 marzo		441.6				213.2				192.0
19-24 abril		625.8			50.0				96.0	125.0
24-26 junio			72.56	9.07	50.0				120.0	125.0

Cuadro 8

CUIDADOS A LA PLANTACION DE CARDAMOMO DE LA FINCA
SAN FRANCISCO MIRAMAR (COLOMBA-QUEZALTENANGO).

Fertilización						
<u>Período</u>	<u>Producto</u>	<u>Dosis por Planta.</u>				
		N	P	(g) K	S	Mg
31 mayo - 04 julio	18-46-0	14.4	36.8			
04 Julio	Urea 46%	11.5				
02 Agosto	Urea 46%	11.5				
16 Agosto	Urea 46%	11.5				
20 Septiembre	Urea 46%	23.0				
13 Octubre	18-46-0	10.1	25.8			
30 Noviembre	Urea Sulfatada					
27 Abril/86	Urea Sulfatada					
07 Junio/85	15-15-15-6-4	37.5	37.5	37.5	15.0	10.0

Control de Plagas.		
<u>Período</u>	<u>Producto</u>	<u>Dosis por Planta.</u>
Junio/ 84	Disulfotón.	(g) 1
Octubre/84	Disulfotón.	2
Abril-Mayo/85	Disulfotón.	4.68

Limpias
1-28 Junio/84 27 Julio - 12 Agosto 21 septiembre - 18 Octubre 30 noviembre - 13 diciembre 8-21 febrero/85 19 abril - 2 mayo 13 junio - 26 julio 8 septiembre - 2 octubre.

Deshije
Noviembre - Diciembre /85

VII. CONCLUSIONES

7.1 Existen diferencias entre la fenología del cardamomo de la región norte y el de la región sur del país, en lo referente al brote y crecimiento de tallos florales, así como en la formación y maduración de frutos y la época de cosecha. Las características morfológicas de la planta son similares para ambas regiones.

7.2 La mayor concentración de raíces se encuentra en el horizonte B a una profundidad promedio de 43 a 96 cm lo cual se debe probablemente a que allí se concentran en mayor cantidad los elementos nutritivos. Las raíces de las plantas se traslapan y esto evidencia alta competencia entre las mismas.

7.3 Las características edafológicas en general, se encuentran en rangos adecuados a los requerimientos del cultivo a excepción de algunos nutrientes que se encuentran en niveles bajos. La mayoría de nutrimentos se concentran más en el horizonte B debido a su alta Capacidad de Intercambio Catiónico. El Potasio se encuentra en niveles bajos y siendo éste elemento el que más requiere el cardamomo, podría estar causando problemas para el desarrollo del cultivo.

El Fósforo es deficiente en forma natural y se encuentra en los horizontes superiores debido a la fertilización y a su escasa movilidad en el suelo; sus niveles son bajos donde existe mayor distribución radicular.

7.4 Las características climáticas son las adecuadas para los requerimientos del cultivo, de acuerdo con lo tratado en la revisión de literatura.

7.5 Las plantas del área en estudio tienen un desarrollo normal y libre de patógenos, debido al control que se tiene sobre este aspecto y a la gran cantidad de químicos que se aplican.

7.6 Debido a la poca información sobre el estado nutricional de la plantación y sus requerimientos, se aplican fuertes cantidades de fertilizantes tanto foliares como de aplicación al suelo y a intervalos reducidos, lo que redunda en gastos económicos muy altos.

VIII. RECOMENDACIONES.

Realizar estudios sobre:

- 8.1 Dosis adecuadas de fertilizantes, así como métodos y épocas de aplicación haciendo énfasis en N, P, K, Mg, S y Mn que son los elementos que más necesita el cultivo.
- 8.2 Distancias de siembra, relacionándolas con la aplicación de fertilizantes.
- 8.3 Control de plagas y enfermedades, así como momento más adecuado para la realización de las diferentes prácticas culturales.

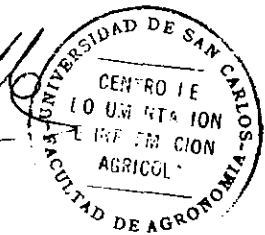
IX BIBLIOGRAFIA

1. CRONQUIST, A. The evolution and clasification of flowering plants. New York, Botanical Garden, 1978. pp 348-349.
2. GARZA S., H.A. Respuesta del cardamomo (Elettaria cardamomum) a la fertilización bajo condiciones de campo en la finca Armenia, San Marcos, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 11 p.
3. GONZALES B., E. Cultivo del cardamomo. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1969. 13 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. Tarjetas del registro de la propiedad, archivo de la división de catastro. s.n.t.
5. _____ INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registros climáticos (1980-1984). s.n.t.
6. GUERRA B., A. Geografía económica de Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria, 1,976. 420 p.
7. HERRERA, M. Absición, fenología y fenometría en inflorescencias florales y frutos de cardamomo (Elettaria cardamomum (L) Maton grupo Minúscula Burkhill) en Cobán Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,983. 108 p.
8. INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA. Atlas climatológico e hidrológico del itsmo Centroamericano. Guatemala, 1986. s.p. (Publicación no. 367).
9. LANG, F. La flor, polinización y polinizadores del cardamomo (Elettaria cardamomum M.) en Cobán Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1,982. 104 p.

10. LUTTMAN, N. T. El cardamomo y su cultivo. Guatemala, Litografías Modernas, Edinter, 1985. 84 p.
11. OBIOLS, R. Clasificación preliminar de climas de la República de Guatemala. Tesis Ing. Civil Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1966. 134 p.
12. OVERDICK, F. El cultivo y beneficio práctico del cardamomo. Tesis Perito Agrónomo Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura, 1960. 50 p.
13. RAMIREZ, G. Análisis preliminar de la producción del cardamomo (Elettaria cardamomum) en base al contenido de nutrimentos minerales en la planta y su relación con los parámetros físicos, químicos y biológicos del suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981, 82 p.
14. SIMONS, CH., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.

Vo. Bo.

Patruallo



X. APENDICE .

Cuadro 9 DESCRIPCION DE LOS HORIZONTES DEL SUELO DEL AREA EXPERIMENTAL DE LA PLANTACION DE CARDAMOMO EN LA FINCA SAN FRANCISCO MIRAMAR (COLOMBA-QUEZALTENANGO)

Calicata	Horizonte	Profundidad y Espesor	C O L O R		Textura	Estructura	Consistencia			Reac ción	Límite
			Seco	Húmedo			Seco	húmedo	mojado		
1	Ap	0-20	7.5YR5/4	5YR 3/3	Franco Arenoso	Migajoso medio	blando.	Fria - ble	Ligera- mente Pegajoso	5.0	Abrup- to
	A ₂	20-30	7.5YR5/4	5YR 3/3	Arena Franca.	Granular fino	suelto	suelto	suelto	6.0	Abrup- to
	B	30-90+	7.5YR5/4	5YR 3/4	Franco Arcillo Arenoso	Bloques subangula- res medios	blando	Fria - ble	Pegajoso Plásti- co	6.0	Abrup- to
2	Ap	0-18	10YR6/4	10YR4/4	Arena Franca.	Migajoso medio	blando	Fria - ble	No pe- gajoso	5.0	Abrup- to
	A ₂	18-35	10YR7/3	10YR4/3	Arena Franca	Granular fino	suelto	suelto	suelto	5.5	Abrup- to
	B	35-95+	7.5YR5/4	5YR3/4	Franco Arenoso	Bloques subangula- res medios	blando	Fria - ble	Ligera- mente Pegaj. Plas	6.0	Abrup- to
3	Ap	0-22	7.5YR5/4	5YR3/3	Arena Franca	Migajoso medio	blando	Fria- ble	Lig. Peg. Plast.	5.0	Abrup- to
	A ₂	22-62	10YR7/4	10YR4/4	Arena Franca	Granular fino	suelto	suelto	suelto	5.0	Abrup- to
	B	62-87	10YR5/4	5YR3/4	Franco Arcillo Arenoso	Bloques subangulares medios.	blando	Fria- ble	Lig. Peg. Plast.	5.0	Abrup- to

Cuadro 10

ANALISIS QUIMICOS DEL SUELO DEL AREA
EXPERIMENTAL EN LA PLANTACION DE CAR-
DAMOMO DE LA FINCA SAN FRANCISCO MI-
RAMAR. (COLOMBA-QUEZALTENANGO).

Calicata	Profundidad en cm	Horizonte	M.O. %	Bases Cambiables.						Saturación de bases %	Acidez extraíble meq/100g	pH	Humedad %	Densidad Aparente.
				meq/100 g.					PPM					
				Ca	Mg	Na	K	CIC	P					
1	0-20	Ap	2.94	3.43	0.47	0.48	0.15	9.33	52.65	48.55	0.465	5.40	35.46	0.9302
	20-30	A ₂	0.50	2.74	0.35	0.37	0.18	4.45	55.75	81.79	0.186	6.05	28.45	0.9395
	30-90+	B	1.64	6.24	1.58	0.84	0.51	13.38	2.28	68.53	0.093	5.85	36.04	0.9602
2	0-18	Ap	1.30	2.18	0.23	0.41	0.10	5.02	55.75	58.17	0.502	5.05	17.15	1.0047
	18-33	A ₂	0.50	2.31	0.23	0.40	0.10	2.40	55.75	96.67	0.214	5.75	11.56	1.1744
	35-95+	B	1.86	6.24	1.49	0.51	0.51	13.32	2.28	65.69	0.177	5.80	35.73	0.9097
3	0-22	Ap	1.69	3.55	0.53	0.46	0.29	5.80	55.75	83.27	0.158	6.0	18.87	0.7407
	22-62	A ₂	1.58	3.68	0.65	0.79	0.21	4.56	49.56	96.88	0.186	5.7	16.62	0.6566
	26-87+	B	2.48	4.24	1.04	0.75	0.51	15.58	1.90	41.98	0.112	5.5	39.98	0.9719
4	0-20	Ap	3.73	3.06	0.43	0.50	0.16	9.88	49.56	42.00	0.419	5.35	25.48	1.0983
	20-45	A ₂	1.10	2.81	0.43	0.52	0.20	4.11	55.75	94.89	0.195	5.65	22.25	1.0743
	45-1.10	B	1.64	6.24	1.66	0.75	0.51	13.90	2.56	65.90	0.260	6.20	35.07	0.9827

Cuadro 11 ANALISIS FISICOS DE SUELO
 EN LA PLANTACION DE CARDA
 MOMO DE LA FINCA SAN FRAN
 CISCO MIRAMAR (COLOMBA -
 QUEZALTENANGO).

Calicata	Profundidad en cms.	Horizonte	Clase por tamaño de partículas 2 mm. %		
			arcilla	limo	arena
1	0-20	Ap	6.89	20.25	72.61
	20-30	A ₂	6.89	14.35	78.76
	30-90	B	20.21	21.53	58.26
2	0-18	Ap	4.84	10.25	84.91
	18-35	A ₂	2.79	12.30	84.91
	35-95	B	19.19	24.60	56.21
3	0-22	Ap	4.84	16.40	78.76
	22-62	A ₂	2.79	14.35	82.86
	62-87	B	21.24	24.60	54.16
4	0-20	Ap	4.84	18.40	76.76
	20-45	A ₂	3.82	13.32	82.86
	45-1.10	B	21.24	24.60	54.16

Cuadro 12 POSICION FISIOGRAFICA, MATERIAL MADRE Y CARACTERISTICAS DE LOS PERFILES DEL SUELO.

Serie	Símbolo	Material Madre	Relieve.	Drenaje.	Suelo Superficial.			Sub - Suelo			
					Color	Textura y Consisten- cia.	Espesor Aproxima- do.	Color	Consis-- tencia.	Textura.	Esnesor Aproxima- do.
Suchitepequez	Sx	Ceniza volcánica de color claro	Suavemente inclinado a inclinado	Bueno	Café muy oscuro	Franco Limoso Friable	40-60 cm	Café amarillento	Friable	Franco Arcillo Limosa.	1 - 2 m

Cuadro 13 CARACTERISTICAS IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN EL USO DEL SUELO.

Serie	Declive dominante %	Drenaje a través del suelo.	Capacidad de abastecimiento de humedad.	Cana que limita la penetración de raíces	Peligro de erosión	Fertilidad natural	Problemas especiales en el manejo del suelo.
Suchitepequez	4 - 8	Rápido	Muy alta	Ninguna	Moderada a baja.	Alta	Combate de erosión.

Cuadro 14 ANALISIS FOLIAR DE PLANTAS DE CARDAMOMO
 EN EL AREA EXPERIMENTAL DE LA FINCA SAN
 FRANCISCO MIRAMAR (COLOMBA-QUEZALTENANGO)

MUESTRA	PORCENTAJE (%)				PARTES POR MILLON (ppm)			
	P	K	Ca.	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	0.19	2.25	2.0	0.40	15.0	162.5	410.7	4.59
2	0.30	2.74	1.2	0.56	20.0	230.0	392.6	11.22
3	0.27	2.55	1.4	0.54	17.5	215.0	513.4	8.16
4	0.41	3.33	0.8	0.68	22.5	265.0	308.0	12.24
5	0.24	2.55	1.7	0.64	17.5	245.0	531.5	9.18

Cuadro 15

DATOS DE PRECIPITACION-
DE LA ESTACION SAN JERO-
NIMO (COLOMBA-QUEZALTE-
NANGO) PERIODO 1975-84.

Estación No. 13,7,21 INSIVUMEH Tarjeta No. _____
Nombre San Jerónimo Lat. 14°42'48" Long. 91°45'24" Elev. 1000 mts.
Departamento Quetzaltenango Municipio Colomba Correo _____
Propiedad de _____ Datos de Precipitación
Fecha en que inició operaciones enero de 1961
Observaciones No. Superior = días de lluvia. No. Inferior = Cantidad en mm. Localización _____

Año	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual
75	3 10.7	6 19.2	6 89.7	12 76.3	24 401.0	27 592.7	26 501.8	26 590.7	30 810.6	30 454.0	19 277.9	5 91.0	214 3015.6
76	2 34.5	1 1.5	6 46.8	21 297.1	20 477.2	28 694.4	19 332.0	23 387.5	24 564.2	24 478.7	11 203.4	5 43.8	184 3561.1
77	3 37.0	3 23.0	3 12.0	17 192.8	27 488.7	26 549.0	19 170.3	21 578.7	28 490.4	24 565.5	9 182.4	12 115.8	192 3400.3
78	7 69.2	4 13.8	10 80.8	14 246.0	16 345.3	25 641.1	26 619.7	27 588.2	26 701.2	20 408.6	8 45.6	6 47.0	189 3807.5
79	5 10.1	3 30.8	6 168.9	14 290.1	29 537.0	25 428.2	27 493	28 674.0	27 837.3	28 674.6	8 54.8	4 60.0	204 4258.8
80	5 87.1	2 4.0	3 64.7	13 192.8	20 398.3	23 524.7	25 529.7	29 678.7	28 455.6	29 598.4	11 132.8	4 77.2	192 3774.0
81	3 28.5	3 56.0	10 256.1	15 261.8	24 407.6	28 1026.0	28 510.6	28 969.2	29 509.3	29 546.8	15 175.2	6 72.4	218 4819.5
82	1 4.5	6 94.9	3 6.0	20 262.7	21 220.7	27 457.8	24 567.5	26 332.4	25 716.6	26 284.7	10 59.3	3 9.6	192 3116.7
83	-----	4 49.0	3 29.7	12 164.1	17 207.0	26 700.7	23 498.7	25 422.9	27 843.1	23 384.3	19 361.4	2 0.4	181 3661.2
84	4 32.5	9 122.7	3 107.8	8 64.5	26 711.8	26 656.2	31 688.9	27 627.7	26 909.2	24 408.8	10 61.0	-----	194 4391.1

Cuadro 16 DATOS DE PRECIPITACION DE LA ESTACION COATEPEQUE - FEGUA (COATEPEQUE-QUEZALTENANGO) PERIODO 1975 - 84.

Estación No. 16,6,1 INSIVUMEN Tarjeta No. _____
 Nombre Coatepeque-Fegua Lat. 14°42'15'' Long. 91°51'41'' Elev. 490 mts.
 Departamento Quetzaltenango Municipio Coatepeque Correo _____
 Propiedad de _____ Datos de precipitación
 Fecha en que inició operaciones 1934
 Observaciones No. Superior = días de lluvia, No. inferior = Cantidad en mm. Localización _____

Año	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual
75	1 7.6	- ----	4 41.9	8 111.8	16 322.6	18 465.9	19 377.9	25 401.8	28 741.4	24 416.0	17 317.5	8 195.5	164 3389.9
76	1 6.3	- ----	2 20.3	16 288.3	17 341.6	21 444.5	18 205.0	15 298.4	18 337.8	20 494.5	9 207.0	1 21.6	138 2665.3
77	3 33.0	- ----	- ----	9 184.1	14 276.9	23 443.2	14 183.6	22 306.3	19 333.8	22 676.9	12 111.8	10 110.5	148 2660.1
78	4 17.8	2 12.7	2 29.2	10 209.6	13 231.1	20 597.7	21 387.3	20 399.5	24 573.3	16 172.7	4 62.7	4 15.5	138 2709.1
79	1 1.3	- ----	6 139.7	13 278.6	20 431.0	22 506.2	20 366.5	23 586.2	20 614.7	23 645.7	6 47.0	2 11.4	156 3628.3
80	1 30.5	3 15.2	2 14.0	9 153.7	16 497.2	18 341.6	20 468.6	21 529.6	18 460.2	18 557.5	8 175.3	3 24.6	137 3268.0
81	1 7.6	- ----	3 91.4	9 320.0	14 254.8	20 730.2	20 541.0	24 491.2	21 430.3	17 415.3	4 39.4	2 61.5	135 3582.7
82	2 40.6	4 52.8	- ----	17 354.3	20 581.7	21 416.6	15 185.4	15 142.2	25 555.0	18 321.8	7 77.5	3 24.1	148 2752.0
83	- ----	1 53.3	2 31.7	5 128.3	9 269.2	23 626.9	14 469.9	18 529.6	22 712.5	19 718.8	5 55.9	- ----	119 3589.8
84	- ----	4 76.2	3 33.0	5 40.9	22 468.4	15 453.4	20 624.8	20 589.3	23 551.7	18 304.8	9 135.9	- ----	139 1218.4

Cuadro 17 DATOS DE TEMPERATURA DE LA ESTACION SAN JERONIMO (COLOMBA-QUEZALTENANGO) PERIODO 1975-1984.

Estación No. <u>13.7.21</u> INSIVUMEH Tarjeta No. _____ Nombre <u>San Jerónimo</u> Lat. <u>14°42'48''</u> Long. <u>91°45'24''</u> Elev. <u>1000 mts.</u> Departamento <u>Quetzaltenango</u> Municipio <u>Colomba</u> Correo _____ Propiedad de _____ Datos de <u>Temperatura</u> Fecha en que inició operaciones <u>enero de 1961</u> Observaciones No. Superior = Temp. máxima No. Inferior = Temp. Mínima Localización													
Año	En.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
75	28.3	28.1	28.5	29.1	27.6	27.6	26.9	27.6	26.6	27.5	27.6	27.4	27.7
	14.1	15.8	16.9	17.7	18.5	18.1	17.2	17.6	17.8	17.8	17.4	15.7	17.2
76	27.7	27.9	28.0	28.1	28.3	26.9	28.9	28.5	28.5	28.0	28.4	29.3	28.2
	15.4	14.8	16.7	17.9	18.3	18.8	18.0	17.8	18.4	18.0	18.1	17.3	17.5
77	28.9	28.6	30.4	29.4	28.0	27.5	28.8	27.9	28.1	28.6	29.5	29.8	28.8
	15.4	16.7	17.7	18.1	18.4	18.6	17.9	18.3	18.4	18.4	18.2	17.5	17.8
78	29.0	29.5	29.3	28.2	28.5	27.6	27.9	28.2	27.2	28.5	29.4	29.3	28.6
	16.3	17.2	17.9	18.4	18.9	18.7	17.9	17.9	18.1	17.9	18.1	17.1	17.9
79	28.5	28.4	29.1	29.1	28.3	26.9	26.7	26.3	25.3	27.1	28.6	28.6	27.8
	16.1	16.7	17.7	18.9	19.1	19.2	19.2	19.2	19.1	19.4	18.9	18.2	18.5
80	29.1	27.8	28.4	27.9	27.9	26.9	26.9	26.8	26.6	26.6	27.1	26.9	27.3
	17.5	17.5	18.1	19.4	19.7	19.8	19.4	19.1	19.6	19.5	18.4	17.6	18.8
81	28.8	28.5	28.0	28.1	26.5	25.1	26.2	25.4	25.9	25.9	27.1	27.7	26.7
	16.7	17.6	18.6	19.0	20.0	19.6	19.1	19.6	19.3	19.5	18.6	18.9	18.8
82	27.5	27.5	28.5	27.3	26.1	26.2	25.7	26.2	26.0	27.5	27.2	27.0	26.9
	17.7	18.4	17.7	18.9	20.1	19.6	19.8	19.8	19.0	17.5	18.1	18.3	18.7
83	27.3	26.9	27.6	27.9	28.0	26.3	26.4	26.4	25.4	26.3	26.5	27.0	26.8
	18.3	18.6	19.3	20.6	21.3	20.7	20.2	20.7	19.9	19.3	19.6	18.5	19.7
84	28.4	26.2	27.4	26.7	25.4	25.0	25.7	26.2	24.4	26.5	26.4	27.0	26.1
	18.0	19.3	18.8	20.4	20.4	20.3	18.8	19.1	19.3	19.6	18.0	17.6	19.1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
DECANO

