

01
T(96)
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITICAS,
CRIPTOGAMICAS Y VIROTICAS E INCIDENCIA ECONOMICA EN
APIO (*Apium graveolens* L.), COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var.
Botrytis) Y ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) EN GUATEMALA"

TESIS

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

por:

FULGENCIO DE J. GARAVITO QUIÑONEZ

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Octubre de 1975.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

P.de Q. Guate., 29 X. 75

RECTOR DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dr. Roberto Valdeavellano P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. Carlos F. Estrada Castillo
Vocal Primero:	Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Carlos G. Aldana G.
Vocal Cuarto:	Br. Julio Romeo Alvarez M.
Vocal Quinto:	P. A. Víctor Manuel de León
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres Grajeda

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano a.i.:	Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Examinador:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Examinador:	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Examinador:	Ing. Agr. Waldemar García O.
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres Grajeda

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITICAS CRIPTOGAMICAS Y VIROTICAS E INCIDENCIA ECONOMICA EN APIO (*Apium graviolens* L.), COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) EN GUATEMALA".

Con el propósito de llenar con él, el último requisito para optar al título de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Cordialmente,

(f) Fulgen cio de J. Garavito Q.

ACTO QUE DEDICO

A la memoria de mis padres y de mi abuelita.

A mis hermanas: María
 Olivia
 Linda

A mis hermanos: Joaquín
 Vicente
 Alfonso
 Ricardo
 Alfredo
 Augusto

A mis cuñadas: Carmen Solórzano de Garavito
 Salomé García de Garavito

A mis sobrinos: María del Rosario
 José Vicente
 Fabio Alfredo

A mis tías.

A mis familiares.

A Silvia Surama Díaz Rodas.

A mis asesores de tesis: Ing. Agr. David Monterroso Salvatierra
 Ing. Agr. Mario Molina Llardén
 Ing. Agr. Carlos H. Aguirre C.

A mis padrinos de graduación:

A mis compañeros de promoción, amigas y amigos.

TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala en su tricentenario.

A la Facultad de Agronomía en su vigésimo quinto aniversario de vida académica.

Al Laboratorio de Horticultura y Semillas.

Al Instituto Nacional Central para Varones.

A mis ex-catedráticos y compañeros de labores.

Al campesinado y minifundista olerícola del país.

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar mi sincero agradecimiento a las siguientes personas que colaboraron en forma desinteresada en la realización de esta tesis:

Ing. Agr. David Monterroso S., en la detectación del problema.

Ing. Agr. Mario Molina Llardén e Ing. Agr. Carlos H. Aguirre C., en la asesoría de la investigación.

Ing. Agr. Edgar L. Ibarra en la asesoría de modelos biométricos.

Socióloga Anamaría Diéguez e Ing. Agr. Inf. Rubén Godínez en la comunicación con horticultores del Valle de Almolonga y La Ciénaga, Quezaltenango.

Sacerdote Libert Hirt en la conexión con miembros de la Cooperativa de Almolonga.

Ing. Agr. Asdrúbal Bonilla en la dirección de equipo de laboratorio e identificación de algunas especies patógenas.

Ing. Agr. Negli René Gallardo en la orientación del uso del equipo de laboratorio.

Ing. Agr. Inf. Antonio Zúñiga A., en la comunicación con agricultores de Sololá.

Ing. Agr. Inf. Carlos F. Fausto H., en la rotulación de algunos cuadros.

P.C. María Olivia Garavito Q., con la colaboración en el trabajo mecanográfico.

Técnico Felipe Culajay con su colaboración en los cortes histológicos.

Entomólogo Dr. José de Jesús Castro en la identificación de los principales insectos vectores de virus y en las traducciones al idioma inglés.

Lic. Jean Foullet en las traducciones al idioma francés.

Lic. Inf. René Cum en las traducciones a la lengua cakchiquel.

Sres. Juan Siquiná S., y Vicente Machic S., en las traducciones a la lengua quiché.



Referencia

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 8 de Septiembre de 1975

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Carlos Estrada Castillo.
Ciudad Universitaria.

Señor Decano:

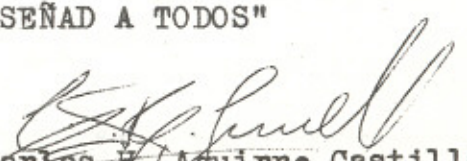
En cumplimiento de la honrosa designación que la Honorable Junta Directiva me hiciera, por este medio - me permito hacer de su conocimiento que he asesorado - al estudiante Fulgencio Garavito Quiñóniz en la elaboración de su tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dicha tesis, intitulada "ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITICAS CRIPTOGAMICAS Y VIROTICAS E INCIDENCIA ECONOMICA EN APIO (*Apium graviolens* L.), COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) Y ZANAHO RIA (*Daucus carota* L.) EN GUATEMALA", satisface los -- principios técnicos establecidos por la Universidad de San Carlos para la elaboración y presentación de este tipo de trabajo.

Con muestras de toda consideración y aprecio, me suscribo del Señor Decano.

Su atto. S.S.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Carlos H. Aguirre Castillo
Director del Depto. de Horticultura



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto.....

Guatemala,
9 de septiembre de 1975.

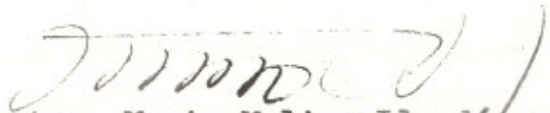
Sr. Decano
De la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Carlos F. Estrada
Presente.

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a Ud. para hacer de su conocimiento y obedeciendo las órdenes emanadas de la Decanatura a su digno cargo he procedido a una revisión minuciosa del trabajo de tesis titulado "ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES PARASITICAS CRIPTOGAMICAS Y VIROTICAS E INCIDENCIA ECONOMICA EN APIO (*Apium graveolens* L.), COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) y ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) EN GUATEMALA", presentado por el Ing. Inf. Fulgencio de J. Garavito Quiñónez, y habiéndolo encontrado satisfactorio y conociendo además la dedicación prestada a esta obra de tesis por el sustentante, me permito recomendar su publicación ya que es una contribución más, en el adelanto del reconocimiento de las enfermedades que aparecen en los vegetales en nuestro medio ecológico guatemalteco.

Sin otro particular, soy del Sr. Decano su más atento y seguro servidor,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Director del Depto. Parasitología Agrícola.

CONTENIDO

	Pág.
I. Introducción	1
II. Hipótesis	5
III. Revisión de Literatura	7
IV. Materiales y Métodos	13
1. Materiales	13
2. Metodología	14
V. Catastros Fitopatológicos	17
1. Coliflor	17
2. Zanahoria	18
3. Apio	19
VI. Análisis Estadístico por Enfermedad	21
1. Virosis en apio	21
2. Septoria Sp. en apio	22
3. Cercospora Sp. en apio	23
4. Virosis en zanahoria	24
5. Cercospora Sp. en zanahoria	25
6. Alternaria Sp. en zanahoria	26
7. Botrytis Sp. en coliflor	27
8. Alternaria Sp. en coliflor	28
9. Cercospora Sp. en coliflor	29
10. Plasmodiophora Sp. en coliflor	30
VII. Análisis de la curva de variación normalizada	31
1. Coliflor	31
2. Zanahoria	32
3. Apio	33
VIII. Datos Meteorológicos	35
1. Datos promedio de % de humedad relativa mensual y anual	35
2. Datos promedio de temperaturas mensuales y anuales	37
3. Datos de temperaturas mínimas absolutas mensuales y anuales	39
4. Datos de temperaturas máximas absolutas mensuales y anuales	41
5. Datos de temperaturas mínimas promedio mensuales y anual	43
6. Datos de temperaturas máximas promedio mensuales y anual	45
7. Datos de precipitación total, mensual y anual	47

CONTENIDO
(ii)

	Pág.
IX. Observaciones y discusión de resultados	51
X. Cuadros que muestran la sintomatología y signos patológicos de las enfermedades estudiadas	55
XI. Mapa de Isotermas	67
XII. Mapa de la distribución geográfica de las principales regiones productoras	68
XIII. Mapa con la distribución de la capacidad agrícola de los suelos de las principales regiones productoras	70
XIV. Mapa con la distribución de las zonas de vida vegetal de las regiones productoras	72
XV. Mapa con la clasificación de susceptibilidad a la erosión de las principales regiones productoras	75
XVI. Conclusiones	77
XVII. Bibliografía	85

I. INTRODUCCION

Los cultivos de apio, coliflor y zanahoria son importantes en nuestro medio por constituir una de las fuentes de:

a. Proteínas, aminoácidos, provitaminas, vitaminas y minerales

En los últimos años se ha reconocido la desnutrición como un problema derivado de la organización económico-social en los países en vías de desarrollo y de sus consecuentes relaciones de dominancia-dependencia con los países más desarrollados. En la actualidad ha tomado auge el concepto de "desnutrición" como un problema multidisciplinario cuya posible solución radica en la definición y funcionamiento de una política de alimentación y nutrición con planes y programas multisectoriales que ataquen las raíces que originan el problema. Con este marco de referencia y antes de que se sugieran acciones específicas que impliquen grandes inversiones es imprescindible en forma clara los problemas alimentarios - nutricionales que aquejan a la población "guatemalteca".

En la actualidad existe amplia discusión a nivel mundial sobre el origen de la deficiencia calórico-proteínica; además se ha criticado que algunos autores definen el problema como calórico-proteínico, pero las acciones que sugieren para su corrección se han limitado a atacar unilateralmente el aspecto de proteínas, mezclas alimenticias ricas en proteínas, enriquecimiento de alimentos con alto contenido de aminoácidos, utilización de nuevas variedades de cereales con mayor concentración y mejor calidad de proteínas, se ha puesto en duda la lógica de estas medidas en términos de costos y efectividad, basándose en que a nivel de ingesta calórica adecuada, dietas de cereales, leguminosas y otros alimentos producidos localmente que ya constituyen la base del patrón alimentario que suministran las proteínas necesarias para preescolares, escolares, embarazadas, lactantes y adultos. (33)

b. Ingresos para agricultores minifundistas

Estos agricultores aprovechan la época en que no existen cosechas de algodón, café, caña de azúcar y otros cultivos en las tierras bajas y cuando las siembras de maíz y/o trigo en el altiplano no están urgidos de los diferentes laboreos, entonces se dedican a la siembra de algunos cultivos hortícolas y que con los pocos ingresos que perciben son capaces de poder sostener a su familia aunque a un nivel económico bastante reducido.

c. Factibilidad de poder exportar estos productos a países vecinos que carecen de áreas ecológicas adecuadas para poderlos producir

En el resto de países de Centro América, sur de México, Belice (territorio

guatemalteco), y los países y colonias del Mar Caribe, carecen de las condiciones necesarias para poderlos cultivar, como son:

Altitud sobre el nivel del mar, temperatura, precipitación pluvial, cantidad de horas-frío durante el año, etc.; por lo que representan mercados para esos productos que actualmente no se están aprovechando y que perfectamente pueden cubrirse mediante la protección e incremento de los cultivos en mención.

- d. Incremento de la industrialización y procesamiento de estos productos tanto en forma individual como asociados con otros productos hortícolas

La industria cada vez necesita mayores cantidades de productos hortícolas como materia prima procesable para encurtido, enlatado, deshidratado y que tendrá sus usos y consumo para el mercado nacional y para la exportación.

- e. Constituyen productos alimenticios de precios relativamente módicos

En relación con otros productos agrícolas alimenticios, más o menos se encuentran al alcance de personas de bajo nivel económico, por lo que ayudan en la variación de la dieta alimenticia y también merman la monotonía de la combinación alimenticia de arroz-frijol-maíz; facilitando de esta manera el mejor funcionamiento de los distintos órganos que intervienen en el proceso digestivo del humano.

- f. Los rendimientos por unidad de área realmente son bajos y esto tiene sus bases en que acompañados de malas prácticas de cultivo se cuenta con la incidencia de múltiples plagas y enfermedades que reducen el potencial productivo de los cultivos, además de tener involucrada una incorrecta rotación de cultivos, dosificación de productos agroquímicos no específicos y porque las condiciones atmosféricas y del suelo influyen sobre el desarrollo de las plantas, ya que en el medio atmosférico, el clima de un área geográfica influye sobre los microorganismos fijando los límites para la diseminación de estos y al mismo tiempo determinando su potencial destructivo. El llamado estado del tiempo determina una relación patógeno-hospedero que va a resultar en el inicio de una enfermedad. Ya que una enfermedad es un fenómeno biológico altamente complicado, en el cual están interactuando a lo menos dos entidades vivas, patógeno-hospedero y a veces una tercera constituida por el vector. Cualquiera de las entidades puede sufrir de los cambios impuestos por el estado del tiempo. (13, 14, 26, 28)

El microclima que son las condiciones de temperatura, velocidad del viento, intensidad de luz, etc., que predominan en la superficie misma del hospedero que es el responsable directo de los fenómenos directos de germinación y penetración al inicio de una enfermedad. (9, 14, 26, 33, 37)

Las enfermedades de las plantas son importantes porque se transmiten y por lo

tanto pueden diseminarse de un área geográfica hacia otra, cada patógeno posee una tasa de reproducción que le es característica; hay enfermedades de un ciclo que por lo general no reinfectan en un mismo período y hay enfermedades de ciclo múltiple que reinfectan durante el período de vida del hospedero. Este último tipo de enfermedades poseen una tasa de reproducción que puede representarse como una curva sigmoidea que está condicionada al aumento logarítmico del inóculo al número de plantas sanas que quedan y a la competencia entre inóculo para ocupar los sitios vacantes para la infección. (24)

- g. Introducción de nuevas enfermedades al país que en la actualidad reducen ostensiblemente la producción

Se puede hacer mención de algunas enfermedades que están atacando a la coliflor, entre ellas: *Botrytis* Sp., *Cercospora* Sp., *Alternaria* Sp., y como un caso especial para el Valle de Almolonga y La Ciénaga en Quezaltenango se ha encontrado *Plasmodiofora* Sp., que está causando enormes estragos en plantas de la familia "Cruciferae", y por otro lado en los cultivos de apio y zanahoria se ha observado que son atacados así: en apio por *Septoria* Sp., *Cercospora* Sp., a amarillamiento y achaparramiento de la planta. En zanahoria la incidencia de los tizones causados por *Alternaria* Sp., y *Cercospora* Sp., y un amarillamiento con aceleración en la producción de nuevos brotes y proliferación de raíces secundarias que en 1974 hizo su aparición en el Valle de Almolonga y en 1975 en La Ciénaga en Quezaltenango. (12, 25, 27).

II. HIPOTESIS

"En Guatemala los rendimientos por unidad de área, en cultivos hortícolas, muestra una variación decreciente por el apareamiento espontáneo de nuevas enfermedades".

III. REVISION DE LITERATURA

Enfermedad es toda alteración orgánica o funcional, más o menos grave, en la vida de la planta; o también "un proceso fisiológico" o una interacción de grupo de procesos. Las condiciones son el compuesto de reacciones de la planta al factor o factores que operan sobre ella.

Whetzel (9) indica que la única base lógica para clasificar enfermedades de las plantas, es la naturaleza de los procesos de la enfermedad, distinguiendo los siguientes grupos:

- a. Necróticas: en donde los procesos dominantes llevan directamente a la degeneración y muerte de las células.
- b. Hipoplásticas: en las cuales ocurre una disminución del volumen de los tejidos o una interrupción de los protoplástidos.
- c. Hiperplásticas: en las cuales el proceso se manifiesta como un superdesarrollo celular.

Tipos necróticos. Son los más comunes. Chaves Batista (9) (1943), siguiendo a Whetzel, los divide en dos clases: plesionecróticos y holonecróticos, siendo los primeros aquellos cuyo estado de degeneración o desorganización protoplasmática procede a la muerte de los tejidos (plesio = próximo; nekros = muerte), clorosis y/o marchitez; y holonecróticos (holo = todo), aquellos en que las alteraciones han determinado la muerte de los tejidos.

Tipos hipoplásticos (hypo=debajo; plassein=formar). En las plantas que presentan estos síntomas, siempre hay deficiencia como clorosis, enanismo y atrofas.

Tipos hiperplásticos (hyper=sobre). Las plantas enfermas, siempre presentan un aumento en el volumen de sus órganos enfermos, agallas tubérculos aéreos o hipertrofia de las hojas.

Los síntomas internos o histológicos se refieren siempre a las alteraciones de los tejidos en los órganos enfermos y pueden ser: hipoplasias, metaplasias, hipertrofias, hiperplasias, necrosis y restituciones por otro tipo de tejidos. (9)

Una epifitia depende del complejo planta-patógeno-ambiente. Sin embargo, pueden ocurrir epitifias con la predominancia de uno de ellos; así un huésped, o variedad muy susceptible, un patógeno o raza muy virulenta, o un medio ambiente muy favorable, puede cada uno de ellos, ser causa suficiente para determinar una epifitia, aún cuando los otros dos factores no concurren de una forma muy favorable. Generalmente el factor ambiente es el más importante en la producción de epitifias.

El estudio de las epifitias es complejo, por cuanto es necesario conocer bien al patógeno, su ciclo biológico y experimentalmente las condiciones ecológicas que pueden favorecer su desarrollo y diseminación, para llegar a crear una epifitia. Es necesario conocer también la fisiología del huésped y el momento que resulta más susceptible. (3, 6, 9, 10, 19, 21, 35, 36)

★ Septoria apii:

Este género comprende más de 1 000 especies y es de mucha importancia fitopatológica. Grove (35) (1935) indica entre otros los siguientes caracteres: picnidios subepidérmicos, ocupando siempre las partes decoloradas de las hojas. Esporas hialinas, filiformes o lineales, derechas o flexuosas, a menudo curvadas o en forma vermicular. La mayoría provistas de gúttulas. Septadas, raras veces sin septas o sin gúttulas. Esporoforos muy cortos o imperceptibles. (35)

Aunque las partes necróticas tienen un borde definido, casi siempre están rodeadas por una zona clorótica que va pasando gradualmente al tejido normal verde. Las zonas cloróticas se fusionan a menudo, afectando a toda la hoja. Los cuerpos fructíferos pueden aparecer igualmente antes que la primera señal de clorosis y pueden continuar apareciendo en la parte externa de la parte necrótica. A medida que el tejido de esta última muere van apareciendo los picnidios en forma de pequeños y numerosos cuerpos negros, estrechamente apretados y visibles a simple vista. (35)

Septoria fue citada por primera vez en Italia en 1890; en 1891 fue citada en Daware, en Dinamarca en 1893; en Francia en 1894, en Alemania en 1896 y en las Islas Británicas en 1910. Dado que el agente patógeno es transmisible por semilla, la enfermedad se ha extendido por todo el mundo. (9, 10, 18, 20, 34, 35, 36, 39)

Alternaria brassicae (Berk) Sacc:

Marchionatto (9) (1926) indica que esta enfermedad es común en las crucíferas. En general los síntomas se manifiestan por manchas más o menos circulares, concéntricas y de color oscuro, terminando por necrosar el tejido afectado. Sobre estos tejidos aparecen después los órganos de propagación de los hongos (conidios). Las esporas son llevadas con la semilla y pueden producir daños desde la aparición de la plántula hasta el estado adulto. (9, 18, 28, 31, 35, 36, 37, 38, 39)

Alternaria dauce (Kühn) Groves & Skolko Sp. brassicae es de micelio tabicado y ramificado, presentando coloraciones oscuras al envejecer. Los conidióforos, relativamente cortos y de color oscuro, aparecen sobre las lesiones más antiguas de los tejidos de la planta huésped. Las conidias son muriformes, insertos aisladamente o en cadenas de dos (cultivos puros). Se forman a partir de una especie de yema, que aparece en la célula terminal del conidióforo. (9, 35, 36)

Cercospora carotae: con presencia de lesiones alargadas a lo largo del borde de

las partes de la hoja. Las lesiones no marginales son unas manchas cloróticas pequeñas, que pronto se desarrollan formando un centro necrótico; rodeado por un borde clorótico difuso y también es frecuente la fusión de estas manchas. En el período se desarrollan unas lesiones oscuras lineales a veces circundándolo y matando la hoja. (9, 35, 36)

Produce manchas redondas, orbiculares, aisladas y confluentes, muy abundantes, con centro de gris oscuro, la parte central necrosada puede desprenderse. Sobre estas manchas aparecen luego invasiones y agrupaciones de conidióforos en cuyo extremo se hallan las conidias. (35, 36)

★ **Virosis en apio:** Severin probó que el virus del amarillamiento del áster puede atacar al apio en que el primer síntoma en las plantas jóvenes es una posición hacia arriba de los pecíolos externos. Los internos acortados retorcidos y cloróticos. A esto sigue un amarillamiento general del follaje. En las plantas más viejas los pecíolos son frágiles y a menudo se recurvan y rompen. (9, 20, 30, 35, 36, 39)

El primer insecto vector citado en relación de esta enfermedad fue la cicádula hexapuntiada, *Macrosteles divisus* Uhl. En la actualidad se conocen aproximadamente una docena de especies de cicádula, que actúan como vectores del virus del amarillamiento. Kunkel (36) comprobó que tanto las ninfas como las cicádulas adultas eran incapaces de transmitir el virus inmediatamente después de alimentarse de plantas infectadas. Si bien como término medio deben de transcurrir unos diez días antes de que los insectos sean capaces de inocular la enfermedad, se sabe que pueden permanecer inefectivos por períodos de 100 días a más. El virus no se transmite mecánicamente de planta a planta, aunque Black (36) consiguió hacerlo de insecto a insecto. Estos insectos inoculados mecánicamente necesitaban un período de 11-45 días antes de poder inocular el virus a las plantas testigo. Existen pruebas feacientes que la multiplicación del virus en el cuerpo del insecto es 100 veces la cantidad ingerida, seis días antes de que pueda ser capaz de transmitir el virus. Linn, en un estudio sobre esta enfermedad en plantas de lechuga y escarola en Staten Island, Nueva York, descubrió que la vegetación espontánea de los límites entre parcelas constituía la principal fuente de reserva de virus.

★ Los síntomas de clorosis, proliferación de yemas, deformación y enanismo se presentan hasta cierto punto en otras plantas afectadas de esta enfermedad. En la lechuga, la amarillez y deformación de las hojas ha dado lugar a que se popularice la denominación de "oreja de conejo", mucho antes que se conociese la naturaleza del mal. La fase de proliferación de esta enfermedad provoca la aparición de plantas que se apartan del tipo normal de la variedad, y de esta forma llega a constituir una gran anomalía en este cultivo. En la zanahoria, la proliferación excesiva de yemas axilares en la corona se traduce en plantas de aspecto arbustivo y coloración amarillenta. La raíz pierde mucha de su calidad para el consumo, especialmente por el hecho de la aparición de un número excesivo de raicillas secundarias deformes. La corona de las plantas enfermas muestra una gran predisposición para el ataque de las bacterias de la po-

dredumbre blanda, especialmente en períodos de humedad. En las parcelas destinadas a la obtención de semilla, las umbelas florales son deformes, y las plantas mueren generalmente antes de que las semillas maduren. El daño de mayor gravedad en cultivo de cebolla se presenta también en las parcelas destinadas a la obtención de semilla, en las que se observa deformación y esterilidad de las flores. (36)

Plasmodiophora brassicae, Wor., en 1877. Woronin (35, 36) describió en su totalidad el ciclo biológico del organismo causal y su relación con los tejidos con la planta huésped. Dada la similitud, en muchos aspectos, con los hongos mucilaginosos saprofiticos, lo consideró como uno de los miembros de esta clase. Las esporas latentes son hialinas, esféricas, y con diámetro hasta de cuatro micras. Estas esporas germinan en un medio favorable, sin necesidad de largos períodos de latencia, distendiéndose hasta alcanzar un tamaño varias veces el original, dando lugar generalmente a una zoospora única que emerge a través de una hendidura de la pared celular. La zoospora constituida por un protoplasto uninucleado y desnudo, es, por lo general, inusualmente activa, moviéndose durante varios minutos por medio de sacudidas irregulares a las que sigue el reposo, o bien un tipo de movimiento ameboide. Woronin describió un flagelo único que tenía una longitud equivalente a varias veces la de la espora, lo que fue aceptado en un principio por los investigadores, hasta 1934, en que Ledingham demostró la existencia de un segundo flagelo más corto.

De acuerdo con Ayers (9, 35, 36) cuando una zoospora entra en contacto con un pelo radical, pasa al estado ameboide y se introduce a través de la pared celular, formando un talo en el lumen celular. Cuando se produce una penetración múltiple, pueden existir varios de estos talos en una sola célula, si bien no tienden a fundirse. Después de un período de crecimiento, el talo se fragmenta en zoosporangios, cada uno de los cuales contiene de cuatro a ocho zoosporas. Estas últimas son expulsadas fuera de los pelos radicales a través de una pequeña apertura en el punto de contacto del zoosporangio y las paredes de la célula huésped. Este proceso requiere de dos a ocho días para completarse. Las zoosporas secundarias son biflageladas y no diferenciables de las formadas a partir de las esporas latentes, excepto por su menor tamaño.

El hecho de que penetren o no en la planta huésped para dar lugar a nuevas infecciones no está exactamente determinado, así como el hecho de que los plasmodios procedan de infecciones provocadas por zoosporas primarias y secundarias. Kole ha citado la existencia de zoosporas con cuatro flagelos, lo que permite suponer que la fusión de las zoosporas secundarias se produce antes de volver a penetrar en la planta huésped.

Los plasmodios se encuentran en las células corticales y más tarde en varios de los tejidos de raíces y tallos. Son siempre intracelulares, y el número de núcleos aumentan conforme crecen, hasta llegar a ocupar por completo el lumen de la célula huésped, en general anormalmente desarrollada. Los plasmodios no tienen en ningún momento una membrana propia, y no forman nunca cuerpos fructíferos. En la última fase de su desarrollo, la fragmentación se produce alrededor de cada núcleo del plasmodio,

originándose seguidamente la separación en esporas latentes. Las esporas son del todo independientes unas de otras, conservándose reunidas dentro de las paredes de las células huésped hasta la descomposición de éstas en el terreno, debida al ataque de organismos secundarios. (1, 3, 8, 9, 12, 16, 18, 19, 25, 27, 31, 32, 35, 36, 39)

IV. MATERIALES Y METODOS

1. MATERIALES

Mapa geográfico de las principales regiones potencialmente productoras.

Mapa de clasificación de la capacidad agrícola de las principales regiones potencialmente productoras.

Mapa del grado de susceptibilidad a la erosión de las principales regiones potencialmente productoras.

Datos meteorológicos del total de precipitación pluvial, promedio de temperaturas máximas, promedio de temperaturas mínimas, temperaturas medias, temperaturas máximas absolutas, temperaturas mínimas absolutas y porcentajes de humedad relativa, mensuales y anuales de las principales regiones potencialmente productoras.

Mapas de isotermas de las principales regiones potencialmente productivas.

Mapa con clasificación de las zonas de vida vegetal de las principales regiones productoras.

Plantas de apio, coliflor y zanahoria.

Bolsas de polietileno.

Jaulas de cedazo.

Cámaras de humedad.

Estetoscopio.

Microscopio.

Portaobjetos.

Cubreobjetos.

Mortero y macerador.

Centrifugadora.

Beakers.

Erlenmayers, pipetas, algodones y escalpelas.

Tubos de ensayo.

Macetas.

Cámara fotográfica.

Fertilizante 1:1:1 (N:P:K)

Substrato 1:1:1 (tierra negra:arena:materia orgánica descompuesta gallinaza).

2. METODOLOGIA

Muestreo de las diferentes áreas de cultivo con la finalidad de poder integrar un catastro fitopatológico.

Traslado de las plantas afectadas en bolsas plásticas para colocarlas en cámaras de humedad a temperatura ambiente (21° C), con el objeto de que existiera esporulación de los patógenos y de esta manera poder efectuar montajes y cortes de tejidos foliares al microscopio para la investigación de los signos patológicos, medición y tipo de esporas.

Aislamiento de los diferentes patógenos para el cultivo in vitro (papa: dextrosa:agar, 400 grs. : 10 grs. : 15 grs. respectivamente), en cápsulas de Petri y después en tubos de ensayo e introducción en una incubadora a 27° C a manera de acelerar la esporulación.

Inoculación de las esporas sobre la cutícula que recubre la epidermis de las hojas de un hospedero sano, para que por medio de procesos diastásicos en interacción de los factores medio-ambientales, se produjera el rompimiento de la latencia e inicio de la germinación de las mismas a fin de favorecer el desarrollo del apresorium de las esporas y que puedan introducirse por los estomas, lenticelas o por el tejido cuticular con heridas de los vegetales.

Observación y descripción de la sintomatología presentada por las plantas sanas inoculadas, a las que se les dejó que la enfermedad desarrollara hasta completar su ciclo reproductivo y trasladarse a cultivo in vitro en caldo de cultivo e identificar el patógeno al microscopio y compararlo con el primer aislamiento que se efectuó, para realizar su descripción morfológica y realización de diagramas con la ayuda de la cámara lúcida. (7, 22)

En el caso de enfermedades provocadas por virus, las plantas infectadas fueron trasladadas al laboratorio de Patología Vegetal para la maceración de tejidos vegetales humedecidos con agua destilada y estéril en un mortero. Filtrado con una pieza de gasa quirúrgica de algodón altamente absorbente con hilos calibre 42 x 42 y con tejido de 20 x 24 hilos por pulgada cuadrada inglesa.

El extracto que se obtiene se pasa a centrifugación de 3 000 RPM en el cual se observa una separación de dos fluidos:

- a. Precipitado que contiene restos de tejidos vegetales (fibras, traqueidas, estomas, vasos, etc.), con gravedad específica mayor.

b. Solución de virus con gravedad específica menor.

Humedeciendo un algodón con la solución de virus y efectuando un estrujamiento de la cutícula de la epidermis de la hoja y también en la misma forma en la raíz de la zanahoria.

Observación de la sintomatología presentada por las plantas inoculadas y tabulación de datos para el análisis estadístico.

V. CATASTROS FITOPATOLOGICOS

Localización	Alternaria Sp.	Cercospora Sp.	Botrytis Sp.	Plasmodiofora Sp.
San Miguel Petapa	2 %	5 %	6 %	0 %
San José Pinula	15 %	10 %	20 %	0 %
San Lucas Sacatepéquez	35 %	60 %	15 %	0 %
San Bartolomé Milpas Altas	40 %	55 %	25 %	0 %
Santa Lucía Milpas Altas	65 %	60 %	20 %	0 %
Santa Lucía Milpas Altas	50 %	70 %	25 %	0 %
Panajachel	35 %	50 %	20 %	0 %
Sololá	40 %	50 %	35 %	0 %
Santa Cruz del Quiché	50 %	55 %	40 %	0 %
Santo Tomás Chichicastenango	45 %	60 %	60 %	0 %
Patzicía	5 %	15 %	25 %	0 %
Los Encuentros (Sololá)	10 %	20 %	35 %	0 %
Los Encuentros (Sololá)	5 %	15 %	30 %	0 %
La Ciénaga (Quezaltenango)	50 %	50 %	75 %	25 %
La Ciénaga (Quezaltenango)	35 %	55 %	55 %	0 %
Almolonga (Quezaltenango)	55 %	45 %	80 %	5 %
Almolonga (Quezaltenango)	30 %	10 %	90 %	10 %
Almolonga (Quezaltenango)	25 %	35 %	70 %	15 %
Almolonga (Quezaltenango)	45 %	55 %	100 %	8 %
Almolonga (Quezaltenango)	20 %	30 %	85 %	20 %
Almolonga (Quezaltenango)	60 %	55 %	100 %	15 %
Almolonga (Quezaltenango)	0 %	15 %	75 %	20 %
Almolonga (Quezaltenango)	100 %	100 %	65 %	25 %
Almolonga (Quezaltenango)	75 %	75 %	80 %	30 %
Almolonga (Quezaltenango)	65 %	50 %	75 %	20 %
Almolonga (Quezaltenango)	30 %	45 %	85 %	20 %
Patzicía	10 %	15 %	20 %	0 %

1. COLIFLOR

Localización	Alternaria Sp.	Cercospora Sp.	Virosis
San José Pinula	25 %	5 %	0 %
San José Pinula	30 %	15 %	0 %
San Lucas Sacatepéquez	30 %	55 %	0 %
San Bartolomé Milpas Altas	---	---	0 %
Santa Lucía Milpas Altas	40 %	15 %	0 %
Santa Lucía Milpas Altas	---	---	0 %
Panajachel	20 %	15 %	0 %
Sololá	25 %	20 %	0 %
Patzicía	10 %	15 %	0 %
Patzicía	15 %	15 %	---
Los Encuentros (Sololá)	25 %	15 %	0 %
Los Encuentros (Sololá)	20 %	20 %	0 %
La Ciénaga (Quezaltenango)	30 %	45 %	45 %
La Ciénaga (Quezaltenango)	45 %	55 %	30 %
Almolonga (Quezaltenango)	10 %	15 %	90 %
Almolonga (Quezaltenango)	15 %	15 %	90 %
Almolonga (Quezaltenango)	35 %	15 %	85 %
Almolonga (Quezaltenango)	25 %	30 %	50 %
Almolonga (Quezaltenango)	15 %	25 %	70 %
Almolonga (Quezaltenango)	25 %	55 %	90 %
Almolonga (Quezaltenango)	20 %	20 %	70 %
Almolonga (Quezaltenango)	30 %	45 %	85 %
Almolonga (Quezaltenango)	35 %	40 %	95 %
Almolonga (Quezaltenango)	20 %	40 %	80 %
Almolonga (Quezaltenango)	20 %	25 %	65 %
Almolonga (Quezaltenango)	15 %	15 %	85 %
Almolonga (Quezaltenango)	35 %	55 %	40 %
Almolonga (Quezaltenango)	55 %	60 %	95 %
Almolonga (Quezaltenango)	35 %	30 %	100 %
Santo Tomás Chichicastenango	---	---	0 %
Santo Tomás Chichicastenango	---	---	0 %
Santa Cruz del Quiché	---	---	0 %

Localización	Cercospora Sp.	Septoria Sp.	Virosis
La Ciénaga (Quezaltenango)	65 %	90 %	0 %
La Ciénaga (Quezaltenango)	45 %	60 %	0 %
Almolonga (Quezaltenango)	80 %	90 %	40 %
Almolonga (Quezaltenango)	25 %	65 %	60 %
Almolonga (Quezaltenango)	40 %	85 %	50 %
Almolonga (Quezaltenango)	50 %	70 %	50 %
Almolonga (Quezaltenango)	50 %	100 %	50 %
Almolonga (Quezaltenango)	45 %	85 %	45 %
Almolonga (Quezaltenango)	70 %	85 %	55 %
Almolonga (Quezaltenango)	60 %	100 %	55 %
Almolonga (Quezaltenango)	100 %	100 %	30 %
Almolonga (Quezaltenango)	100 %	100 %	35 %
Almolonga (Quezaltenango)	25 %	95 %	45 %
Almolonga (Quezaltenango)	85 %	95 %	45 %
San Lucas Sacatepéquez	20 %	40 %	0 %
San Lucas Sacatepéquez	15 %	10 %	0 %

VI. ANALISIS ESTADISTICO POR ENFERMEDAD

Intervalos	f	X	u	fu	(X- $\bar{X}$)	(X- $\bar{X}$) ²
0- 9	4	4.5	- 5	-20	- 29.125	848.2656
10-19	0	14.5	-4	00	- 19.125	365.7656
20-29	0	24.5	-3	00	- 9.125	83.2656
30-39	2	34.5	-2	-04	+ 0.875	0.7656
40-49	4	44.5	-1	-04	+10.875	118.2656
50-59	5	54.5	0	00	+20.875	435.7656
60-69	1	64.5	1	01	+30.875	953.2656
	16			-27		$\Sigma = 2805.3592$

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 54.5 + \frac{(-27) 10}{16} = 33.625$$

$$s = \frac{\Sigma(X-\bar{X})}{N} = \frac{2805.3592}{16} = 175.33495 = 13.2414$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{13.2414}{33.6250} = 0.3938 = 39.38 \%$$

1. VIROSIS EN APIO.

Intervalos	f	X	u	fu	(X- $\bar{X}$)	(X- $\bar{X}$) ²
0- 9	0	4.5	-9	00	- 77.5	6006.25
10- 19	1	14.5	-8	-08	- 67.5	4556.25
20- 29	0	24.5	-7	00	- 57.5	3306.25
30- 39	0	34.5	-6	00	- 47.5	2256.25
40- 49	1	44.5	-5	-05	- 37.5	1406.25
50- 59	0	54.5	-4	00	- 27.5	756.25
60- 69	2	64.5	-3	-06	- 17.5	306.25
70- 79	1	74.5	-2	-02	- 7.5	56.25
80- 89	3	84.5	-1	-03	+ 2.5	6.25
90- 99	4	94.5	0	00	+12.5	156.25
100-109	4	104.5	1	04	+ 22.5	506.25
	16			-20		$\Sigma = 19318.75$

$$\bar{X} = A + \frac{(fu)i}{N} = 94.5 - \frac{(20)10}{16} = 94.5 - \frac{200}{16} = 94.5 - 12.5 = 82$$

$$s = \frac{(X-\bar{X})}{N} = \frac{19318.75}{16} = 1207.4219 = 34.748$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{34.748}{82.0} = 0.4238 = 42.38 \%$$

2. SEPTORIA Sp. EN APIO.

Intervalos	f	X	u	fu	(X- $\bar{X}$)	(X- $\bar{X}$) ²
0- 9	0	4.5	-4	00	- 51.875	2691.0156
10- 19	1	14.5	-3	-03	- 41.875	1753.5156
20- 29	3	24.5	-2	-06	- 31.875	1016.0156
30- 39	0	34.5	-1	-01	- 21.875	478.5156
40- 49	3	44.5	0	00	- 11.875	141.0156
50- 59	2	54.5	+1	02	- 1.875	3.5156
60- 69	2	64.5	+2	04	+ 8.125	66.0156
70- 79	1	74.5	+3	03	+18.125	328.5156
80- 89	2	84.5	+4	08	+28.125	791.0156
90- 99	0	94.5	+5	00	+38.125	1453.5156
100-109	2	104.5	+6	12	+48.125	2316.0156
	16			19		$\Sigma=11038.7124$

$$\bar{X} = A + \frac{(fu)i}{N} = 44.5 + \frac{(19)10}{16} = 44.5 + \frac{190}{16} = 44.5 + 11.875 = 56.375$$

$$s = \frac{(X-\bar{X})}{N} = \frac{11038.7124}{16} = 689.9195 = 26.2663$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{26.2663}{56.375} = 0.4659 = 46.59 \%$$

3. CERCOSPORA Sp. EN APIO.

Intervalos	f	X	u	fu	(X- $\bar{X}$)	(X- $\bar{X}$) ²
0- 9	14	4.5	0	0	- 39.6774	1574.2961
10- 19	0	14.5	1	0	- 29.6774	880.7481
20- 29	0	24.5	2	0	- 19.6774	387.2001
30- 39	1	34.5	3	3	- 9.6774	93.6521
40- 49	2	44.5	4	8	+ 0.3226	0.1041
50- 59	1	54.5	5	5	+10.3226	106.5561
60- 69	1	64.5	6	6	+20.3226	413.0081
70- 79	2	74.5	7	14	+30.3226	919.4601
80- 89	4	84.5	8	32	+40.3226	1625.9121
90- 99	5	94.5	9	45	+50.3226	2532.3641
100-109	1	104.5	10	10	+60.3226	3638.8161
	31			123		$\Sigma=11380.1181$

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 4.5 + \frac{(123) 10}{31} = 4.5 + \frac{1230}{31} = 4.5 + 39.6774 = 44.1774$$

$$s = \frac{(X-\bar{X})}{N} = \frac{11380.118}{31} = 367.1006 = 19.15987$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{19.15987}{44.1774} = 0.4337 = 43.37 \%$$

4. VIROSIS EN ZANAHORIA.

Intervalos	f	X	u	fu	(X- $\bar{X}$)	(X- $\bar{X}$) ²
0- 9	1	4.5	-1	- 1	-25.1852	634.2943
10-19	10	14.5	+0	00	-15.1852	230.5903
20-29	5	24.5	+1	+ 5	- 5.1852	26.8863
30-39	2	34.5	+2	+ 4	+ 4.8148	23.1823
40-49	4	44.5	+3	+12	+14.8148	219.4783
50-59	4	54.5	+4	+16	+24.8148	615.7743
60-69	1	64.5	+5	+ 5	+34.8148	1212.0703
	27			41		$\Sigma=2962.2761$

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 14.5 + \frac{41}{10} 10 = 29.6852$$

$$s = \frac{X-\bar{X}}{N} = \frac{2962.2761}{27} = 109.7139 = 10.4744$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{10.4744}{29.6852} = 0.3528 = 35.28 \%$$

5. CERCOSPORA Sp. EN ZANAHORIA.

Intervalos	f	X	u	fu	(X - $\bar{X}$)	(X - $\bar{X}$) ²
0- 9	0	4.5	- 2	0	- 23.3333	544.4429
10-19	6	14.5	- 1	- 6	- 13.3333	177.7769
20-29	10	24.5	0	0	- 3.3333	11.1108
30-39	8	34.5	+1	8	+ 6.6667	44.4449
40-49	2	44.5	+2	4	+16.6667	277.7789
50-59	1	54.5	+3	3	+26.6667	711.1129
	27			9		1766.6673

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 24.5 + \frac{9}{27} \cdot 10 = 1766.6673$$

$$s = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N} = \frac{1766.6673}{27} = 65.4321 = 8.089$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{8.0890}{27.8333} = 0.29062 = 29.06 \%$$

6. ALTERNARIA Sp. EN ZANAHORIA.

Intervalos	f	X	u	fu	(X-X)	(X-X)
0- 9	1	4.5	-2	- 2	- 49.6296	2463.0972
10- 19	1	14.5	-1	- 1	- 39.6296	1570.5052
20- 29	7	24.5	0	0	- 29.6296	877.9132
30- 39	3	34.5	1	+ 3	- 19.6296	385.3212
40- 49	1	44.5	2	+ 2	- 9.6296	92.7292
50- 59	1	54.5	3	+ 3	+ 0.3704	0.1372
60- 69	2	64.5	4	+ 8	+10.3704	107.5452
70- 79	4	74.5	5	+20	+20.3704	414.9532
80- 89	4	84.5	6	+24	+30.3704	922.3612
90- 99	1	94.5	7	+ 7	+40.3704	1629.7692
100-109	2	104.5	8	+16	+50.3704	2537.1772
	27			80		11001.5092

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 24.5 + \frac{80}{27} 10 = 54.1296$$

$$s = \frac{X - \bar{X}}{N} = \frac{11001.5092}{27} = 407.4633 = 20.161$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{20.161}{54.1296} = 0.3724 = 37.24 \%$$

7. BOTRYTIS Sp. EN COLIFLOR.

Intervalos	f	X	u	fu	(X-X)	(X-X)
0- 9	4	4.5	-3	-12	- 34.45	1186.8025
10- 19	3	14.5	-2	- 6	- 24.45	597.8025
20- 29	2	24.5	-1	- 2	- 14.45	208.8025
30- 39	5	34.5	0	0	- 4.45	19.8025
40- 49	4	44.5	1	+ 4	+ 5.55	30.8025
50- 59	4	54.5	2	+ 8	+15.55	241.8025
60- 69	3	64.5	3	+ 9	+ 25.55	652.8025
70- 79	1	74.5	4	+ 4	+ 35.55	1263.8025
80- 89	0	84.5	5	0	+ 45.55	2074.8025
90- 99	0	94.5	6	0	+ 55.55	3085.8025
100-109	1	104.5	7	+ 7	+ 65.55	4296.8025
	27			12		13659.8275

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 34.5 + \frac{12}{27} 10 = 38.95$$

$$s = \frac{X - \bar{X}}{N} = \frac{13659.8275}{27} = 505.919537 = 22.49265$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{22.49265}{38.95000} = 0.5775 = 57.75 \%$$

8. ALTERNARIA Sp. EN COLIFLOR.

Intervalos	f	X	u	fu	(X - X)	(X - X)
0- 9	1	4.5	-5	- 5	- 42.222	1782.6973
10- 19	6	14.5	-4	-24	- 32.222	1038.2573
20- 29	1	24.5	-3	- 3	- 22.222	4938.8173
30- 39	2	34.5	-2	- 4	- 12.222	149.3773
40- 49	2	44.5	-1	- 2	- 2.222	4.9373
50- 59	9	54.5	0	0	+ 7.778	60.4973
60- 69	3	64.5	1	+ 3	+17.778	316.0573
70- 79	2	74.5	2	+ 4	+27.778	771.6173
80- 89	0	84.5	3	0	+37.778	1427.1773
90- 99	0	94.5	4	0	+47.778	2282.7373
100-109	1	104.5	5	+ 5	+57.778	3338.2973
	27			-21		16110.4703

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 54.5 + \frac{-21}{27} 10 = 46.722$$

$$s = \frac{X - \bar{X}}{N} = \frac{16110.4703}{27} = 596.6841 = 24.427$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{24.427}{46.722} = 0.5228 = 52.28 \%$$

9. CERCOSPORA Sp. EN COLIFLOR.

Intervalos	f	X	u	fu	(X - X)	(X - X)
0- 9	7	4.5	0	0	- 21.1111	445.6785
10-19	4	14.5	1	4	- 11.1111	123.4565
20-29	5	24.5	2	10	- 1.1111	1.2345
30-39	1	34.5	3	3	+ 8.8889	79.0125
40-49	10	44.5	4	40	+18.8889	356.7905
	27			87		1006.1725

$$\bar{X} = A + \frac{(fu) i}{N} = 4.5 + \frac{57}{27} 10 = 25.6111$$

$$s = \frac{X - \bar{X}}{N} = \frac{1006.1725}{27} = 37.2656 = 6.10455$$

$$V = \frac{s}{\bar{X}} = \frac{6.10455}{25.61110} = 0.2384 = 23.84 \%$$

10. PLASMODIOPHORA Sp. EN COLIFLOR.

VII. ANALISIS DE LA CURVA DE VARIACION NORMALIZADA

Localización	Alternaria Sp.	Cercospora Sp.	Botrytis Sp.	Plasmodiofora Sp.
San Miguel Petapa	-1.6828	-1.7080	-2.3872	-4.1954
San José Pinula	-1.0648	-1.5033	-1.6928	-4.1954
San Lucas Sacatepéquez	-0.1756	+0.5436	-1.9408	-4.1954
San Bartolomé Milpas Altas	+0.0467	+0.3389	-1.4948	-4.1954
Santa Lucía Milpas Altas	+1.1582	+0.5436	-1.6928	-4.1954
Santa Lucía Milpas Altas	+0.4913	+0.9530	-1.4948	-4.1954
Panajachel	-0.1756	+0.1342	-1.6928	-4.1954
Sololá	+0.0467	+0.1342	-0.9488	-4.1954
Santa Cruz del Quiché	+0.4913	+0.3389	-0.7008	-4.1954
Santo Tomás Chichicastenango	+0.2690	+0.5436	+0.2911	-4.1954
Patzicía	-1.5094	-1.2986	-1.4948	-4.1954
Los Encuentros (Sololá)	-1.2871	-1.0940	-0.9488	-4.1954
Los Encuentros (Sololá)	-1.5094	-1.2986	-1.1968	-4.1954
La Ciénaga (Quezaltenango)	+0.4913	+0.1342	+1.0351	-1.7382
La Ciénaga (Quezaltenango)	-0.1756	+0.3389	+0.0431	-4.1954
Almolonga (Quezaltenango)	+0.7136	-0.0705	+1.2831	-3.5402
Almolonga (Quezaltenango)	-0.3979	-1.5033	+1.7791	-2.5573
Almolonga (Quezaltenango)	-0.6202	-0.4798	+0.7871	-1.7382
Almolonga (Quezaltenango)	+0.2690	+0.3389	+2.2752	-2.8849
Almolonga (Quezaltenango)	-0.8425	-0.6436	+1.5311	-0.9192
Almolonga (Quezaltenango)	+0.9359	+0.3389	+2.2752	-1.7382
Almolonga (Quezaltenango)	-1.7317	-1.2986	+1.0351	-0.9192
Almolonga (Quezaltenango)	+2.7142	+2.1811	+0.5391	-0.1001
Almolonga (Quezaltenango)	+1.6027	+1.1576	+1.2831	+0.7189
Almolonga (Quezaltenango)	+1.1582	+0.1342	+1.0351	-0.9192
Almolonga (Quezaltenango)	-0.3979	-0.0705	+1.5311	-0.9192
Patzicía	-1.2871	-1.2986	-1.6928	-4.1954

Localización	Alternaria Sp.	Cercospora Sp.	Virosis
San José Pinula	-0.3503	-2.3567	-2.3057
San José Pinula	+0.2678	-1.4020	-2.3057
San Lucas Sacatepéquez	+0.2678	+2.4168	-2.3057
San Bartolomé Milpas Altas	----	----	-2.3057
Santa Lucía Milpas Altas	+1.5041	-1.4020	-2.3057
Santa Lucía Milpas Altas	----	----	-2.3057
Panajachel	-0.9684	-1.4020	-2.3057
Sololá	-0.3503	-0.9246	-2.3057
Patzicía	-2.2046	-1.4020	-2.3057
Patzicía	-1.5865	-1.4020	-----
Los Encuentros (Sololá)	-0.3503	-1.4020	-2.3057
Los Encuentros (Sololá)	-0.9684	-0.9246	-2.3057
La Ciénaga (Quezaltenango)	+0.2678	+1.4621	+0.0429
La Ciénaga (Quezaltenango)	+2.1222	+2.4168	-0.7399
Almolonga (Quezaltenango)	-2.2046	-1.4020	+2.3916
Almolonga (Quezaltenango)	-1.5865	-1.4020	+2.3916
Almolonga (Quezaltenango)	+0.8860	-1.4020	+2.1306
Almolonga (Quezaltenango)	-0.3503	+0.0300	+0.3038
Almolonga (Quezaltenango)	-1.5865	-0.4473	+1.3477
Almolonga (Quezaltenango)	-0.3503	+2.4168	+2.3916
Almolonga (Quezaltenango)	-0.9684	-0.9246	+1.3477
Almolonga (Quezaltenango)	+0.2671	+1.4621	+2.1306
Almolonga (Quezaltenango)	+0.8860	+0.9847	+2.6525
Almolonga (Quezaltenango)	-0.9684	+0.4897	+1.8697
Almolonga (Quezaltenango)	-0.9684	-0.4473	+1.0868
Almolonga (Quezaltenango)	-1.5865	-1.4020	+2.1306
Almolonga (Quezaltenango)	+0.8860	+2.4168	-0.2180
Almolonga (Quezaltenango)	+3.3585	+2.8942	+0.6525
Almolonga (Quezaltenango)	+0.8860	+0.0300	+2.9135
Santo Tomás Chichicastenango	----	----	-2.3057
Santo Tomás Chichicastenango	----	----	-2.3057
Santa Cruz del Quiché	----	----	-2.3057

Localización	Cercospora Sp.	Septoria Sp.	Virosis
La Ciénaga (Quezaltenango)	+0.3284	+0.2302	- 2.5394
La Ciénaga (Quezaltenango)	-0.4331	-0.6331	- 2.5394
Almolonga (Quezaltenango)	+0.8994	+0.2302	+0.4814
Almolonga (Quezaltenango)	-1.1945	-0.5756	+0.9919
Almolonga (Quezaltenango)	-0.6234	+0.0863	+1.2367
Almolonga (Quezaltenango)	-0.2427	-0.3179	+1.2367
Almolonga (Quezaltenango)	-0.2427	+0.5180	+1.2367
Almolonga (Quezaltenango)	-0.4331	+0.0863	+0.8590
Almolonga (Quezaltenango)	+0.5187	+0.0863	+1.6143
Almolonga (Quezaltenango)	+0.1380	+0.5180	+1.7143
Almolonga (Quezaltenango)	+1.6609	+0.5180	-0.2736
Almolonga (Quezaltenango)	+1.6609	+0.5180	+0.1038
Almolonga (Quezaltenango)	-1.1945	+0.3741	+0.8590
Almolonga (Quezaltenango)	+1.0898	+0.3741	+0.8590
San Lucas Sacatepéquez	-1.3849	-1.2087	- 2.5394
San Lucas Sacatepéquez	-1.5752	-2.0721	- 2.5394

VIII. DATOS METEOROLOGICOS

Estación - municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Labor Ovalle Olintepeque	64%	64%	65%	68%	74%	76%
Quezaltenango Quezaltenango	80%	79%	75%	81%	81%	83%
Quiché Quiché	70%	70%	69%	69%	70%	78%
Sololá Sololá	81%	77%	75%	79%	81%	83%
Panajachel Panajachel	61%	74%	79%	77%	76%	81%
Antigua Sacatepéquez	74%	77%	77%	74%	74%	73%
Chimaltenango Chimaltenango	73%	72%	76%	76%	78%	85%
Observatorio Nac. Guatemala	75%	73%	73%	74%	79%	85%
Amatitlán Amatitlán	84%	83%	85%	86%	84%	85%

HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO (%)

Estación - municipio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Labor Ovalle Olintepeque	73%	71%	82%	80%	79%	68%	72%
Quezaltenango Quezaltenango	84%	84%	86%	84%	82%	81%	82%
Quiché Quiché	76%	77%	81%	77%	77%	74%	75%
Sololá Sololá	85%	87%	84%	82%	76%	77%	81%
Panajachel Panajachel	75%	79%	85%	75%	67%	66%	75%
Antigua Sacatepéquez	74%	76%	78%	75%	77%	76%	75%
Chimaltenango Chimaltenango	84%	83%	86%	85%	85%	79%	80%
Observatorio Nac. Guatemala	82%	82%	86%	82%	79%	77%	79%
Amatitlán Amatitlán	84%	86%	85%	86%	83%	84%	84%

HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO (%)

Estación - municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Labor Ovalle Olintepeque	9.4	10.2	11.8	12.4	13.1	13.1
Quezaltenango Quezaltenango	12.0	13.1	14.4	16.6	17.2	16.6
Quiché Quiché	13.0	14.7	15.9	16.9	17.0	16.6
Sololá Sololá	14.3	15.2	18.3	19.4	21.4	19.7
Panajachel Panajachel	19.9	18.7	19.5	20.0	20.5	20.0
Antigua Sacatepéquez	16.0	17.3	18.6	19.6	19.7	19.2
Florencia Santa Lucía M. A.	14.9	16.1	17.6	18.5	17.7	17.2
Chimaltenango Chimaltenango	15.6	16.1	18.3	19.7	20.2	19.1
Patzicía Patzicía	12.7	14.1	16.8	16.3	18.1	18.0
Observatorio Nac. Guatemala	16.4	17.2	18.6	19.7	19.7	18.8
Amatitlán Amatitlán	22.7	24.2	25.1	25.5	24.5	25.0
Agua Tibia San José Pinula	14.6	16.3	17.4	18.4	18.3	17.8

TEMPERATURA PROMEDIO °C

Estación - municipio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Labor Ovalle Olintepeque	12.8	13.1	12.9	12.5	11.5	10.5	12.0
Quezaltenango Quezaltenango	16.4	17.3	16.2	15.3	14.5	12.8	15.2
Quiché Quiché	16.7	16.8	16.6	16.1	15.3	13.9	15.8
Sololá Sololá	20.0	19.8	20.4	18.8	17.7	14.9	18.3
Panajachel Panajachel	21.2	20.7	20.5	21.1	19.7	19.3	20.1
Antigua Sacatepéquez	19.2	19.4	19.0	18.5	17.6	16.5	18.4
Florencia Santa Lucía M. A.	16.8	17.2	16.8	16.4	15.9	15.4	16.7
Chimaltenango Chimaltenango	18.7	18.7	18.8	17.5	17.1	15.6	17.9
Patzicía Patzicía	16.6	16.3	16.4	15.6	13.9	12.9	15.6
Observatorio Nac. Guatemala	18.7	18.8	18.4	17.9	16.9	16.5	18.2
Amatitlán Amatitlán	24.9	24.9	25.1	24.3	24.1	23.1	24.5
Agua Tibia San José Pinula	17.3	17.9	17.5	17.3	15.6	14.8	16.9

Estación-municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Labor Ovalle						
Olintepeque	-4.6	-3.1	-2.0	-0.1	3.6	5.5
Quezaltenango						
Quezaltenango	-7.0	-7.5	-5.8	-2.5	5.5	4.0
Quiché						
Quiché	-2.2	-2.0	2.0	4.1	6.5	9.0
Sololá						
Sololá	3.0	3.0	5.0	8.0	9.0	8.0
Panajachel						
Panajachel	9.0	9.9	10.5	11.0	13.0	13.0
Antigua						
Sacatepéquez	4.0	7.0	8.7	9.0	10.0	12.0
Florencia						
Santa Lucía M. A.	6.0	7.8	8.4	10.2	10.8	11.8
Chimaltenango						
Chimaltenango	3.0	2.5	6.0	7.5	10.5	12.0
Patzicía						
Patzicía	3.0	5.0	6.0	6.0	6.0	8.0
Observatorio Nac.						
Guatemala	4.2	5.0	7.4	8.3	9.2	12.1
Amatitlán						
Amatitlán	15.0	17.4	18.6	19.5	18.9	19.2
Agua Tibia						
San José Pinula	5.6	8.4	8.9	10.0	10.6	11.1

Estación-municipio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Labor Ovalle							
Olintepeque	4.5	4.2	5.5	3.3	-2.1	-3.1	1.0
Quezaltenango							
Quezaltenango	3.0	1.0	1.3	1.0	-4.5	-6.8	-1.5
Quiché							
Quiché	9.5	10.0	9.5	7.5	1.0	-2.0	4.4
Sololá							
Sololá	10.0	10.0	11.0	9.0	7.0	4.0	7.3
Panajachel							
Panajachel	13.0	13.0	13.0	13.0	11.0	9.0	11.5
Antigua							
Sacatepéquez	12.0	13.0	13.0	9.0	9.0	5.5	9.4
Florencia							
Santa Lucía M. A.	11.4	11.2	11.4	9.9	8.8	7.4	9.6
Chimaltenango							
Chimaltenango	12.0	10.0	10.5	9.0	6.0	3.5	7.7
Patzicía							
Patzicía	9.0	10.0	8.0	7.0	6.0	3.0	6.4
Observatorio Nac.							
Guatemala	10.5	12.0	12.2	8.5	5.5	5.1	8.3
Amatitlán							
Amatitlán	19.2	19.2	19.6	18.3	17.2	15.3	18.1
Agua Tibia							
San José Pinula	11.7	11.7	10.6	10.0	8.9	7.6	9.6

TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA °C

Estación-municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Labor Ovalle						
Olintepeque	21.4	23.4	23.6	24.0	22.6	21.0
Quezaltenango						
Quezaltenango	22.5	24.7	26.2	31.0	32.0	33.0
Quiché						
Quiché	25.5	25.0	27.0	29.0	28.0	27.0
Sololá						
Sololá	22.0	25.0	27.0	27.0	31.0	29.0
Panajachel						
Panajachel	31.8	26.0	29.0	27.0	26.0	26.0
Antigua						
Sacatepéquez	24.5	26.5	27.0	28.5	28.0	27.0
Florencia						
Santa Lucía M. A.	23.6	25.0	26.1	26.9	24.7	23.6
Chimaltenango						
Chimaltenango	25.0	26.0	29.0	31.0	30.0	28.0
Patzicía						
Patzicía	23.0	23.0	26.0	26.0	30.0	31.0
Observatorio Nac.						
Guatemala	30.0	31.4	33.4	32.8	32.2	31.4
Amatitlán						
Amatitlán	30.3	31.0	31.0	31.2	31.7	30.4
Agua Tibia						
San José Pinula	23.3	24.2	26.2	26.7	26.4	24.5

TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA °C

Estación-municipio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Labor Ovalle							
Olintepeque	20.7	21.3	21.4	21.0	21.3	21.3	21.9
Quezaltenango							
Quezaltenango	30.5	31.0	26.0	25.1	24.5	22.5	27.4
Quiché							
Quiché	26.5	25.0	25.5	25.0	24.0	23.5	29.0
Sololá							
Sololá	28.0	27.0	28.0	26.0	25.0	21.0	31.0
Panajachel							
Panajachel	26.4	26.0	25.0	26.4	26.0	24.8	26.7
Antigua							
Sacatepéquez	26.0	26.0	25.5	25.5	25.5	25.5	26.1
Florencia							
Santa Lucía M. A.	23.0	24.4	23.2	22.6	22.7	22.4	24.0
Chimaltenango							
Chimaltenango	26.0	26.0	27.0	26.0	25.0	24.0	26.9
Patzicía							
Patzicía	25.0	23.0	24.0	23.0	22.0	22.0	24.8
Observatorio Nac.							
Guatemala	28.3	29.6	31.1	28.8	29.9	28.8	30.6
Amatitlán							
Amatitlán	30.5	30.7	30.3	30.2	31.2	30.7	30.8
Agua Tibia							
San José Pinula	23.3	25.0	23.9	23.3	22.2	22.1	24.3

TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA °C

Estación-municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Labor Ovalle						
Olintepeque	1.3	2.4	3.8	6.0	8.9	9.3
Quezaltenango						
Quezaltenango	0.9	1.8	3.1	7.0	10.0	10.6
Quiché						
Quiché	6.3	7.4	8.8	9.3	10.0	10.5
Sololá						
Sololá	10.8	11.1	13.1	16.2	15.6	15.2
Panajachel						
Panajachel	10.3	10.8	11.0	12.4	13.8	14.0
Antigua						
Sacatepéquez	10.8	11.9	13.0	14.5	15.4	16.0
Florencia						
Santa Lucía M. A.	9.4	10.2	11.4	12.6	13.0	13.1
Chimaltenango						
Chimaltenango	8.3	9.4	10.7	12.7	14.0	14.7
Patzicía						
Patzicía	4.4	6.4	9.8	9.2	9.6	10.5
Observatorio Nac.						
Guatemala	11.5	11.8	13.2	14.3	15.3	15.5
Amatitlán						
Amatitlán	17.0	19.5	20.8	21.6	21.1	21.3
Agua Tibia						
San José Pinula	9.2	10.2	11.4	12.8	13.1	13.3

TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO °C

Estación-municipio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Labor Ovalle							
Olintepeque	8.6	7.8	9.0	8.3	5.3	3.3	6.2
Quezaltenango							
Quezaltenango	9.3	9.0	10.0	8.8	7.2	3.8	6.8
Quiché							
Quiché	10.6	10.9	11.0	10.5	9.5	7.0	9.3
Sololá							
Sololá	16.2	16.5	17.2	15.2	14.0	11.8	14.3
Panajachel							
Panajachel	13.8	13.7	13.5	13.8	12.0	10.7	12.5
Antigua							
Sacatepéquez	15.6	15.4	15.6	15.0	13.4	11.9	14.0
Florencia							
Santa Lucía M. A.	12.6	12.7	12.8	12.3	11.2	10.4	11.8
Chimaltenango							
Chimaltenango	14.2	14.1	13.9	12.4	12.6	9.7	12.1
Patzicía							
Patzicía	9.6	11.1	9.8	9.1	7.0	4.7	8.4
Observatorio Nac.							
Guatemala	15.1	15.1	15.2	14.5	12.8	12.0	13.9
Amatitlán							
Amatitlán	21.3	21.1	21.6	20.4	19.1	17.4	20.2
Agua Tibia							
San José Pinula	13.1	13.1	13.1	13.4	10.9	10.3	12.1

TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO °C

Estación-municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Labor Ovalle						
Olintepeque	18.5	19.6	20.6	21.3	20.3	19.1
Quezaltenango						
Quezaltenango	19.7	20.9	22.7	25.0	25.9	24.2
Quiché						
Quiché	19.7	22.0	23.0	24.5	24.0	22.7
Sololá						
Sololá	17.9	19.4	23.4	23.6	27.0	24.2
Panajachel						
Panajachel	23.5	24.7	25.3	25.8	25.5	25.4
Antigua						
Sacatepéquez	21.2	22.7	24.1	24.8	23.7	22.4
Florencia						
Santa Lucía M. A.	20.5	21.9	23.8	24.4	22.4	21.3
Chimaltenango						
Chimaltenango	22.0	22.9	25.8	26.5	26.4	23.6
Patzicía						
Patzicía	21.1	21.7	23.7	23.3	26.6	25.5
Observatorio Nac.						
Guatemala	23.5	25.1	26.7	27.6	26.9	24.5
Amatitlán						
Amatitlán	28.4	28.8	29.4	29.5	29.7	28.7
Agua Tibia						
San José Pinula	20.0	21.7	23.3	23.9	23.4	22.2

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO °C

Estación-municipio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Labor Ovalle							
Olintepeque	18.6	19.2	19.1	18.6	18.9	18.4	19.3
Quezaltenango							
Quezaltenango	23.4	23.1	22.4	21.2	20.9	19.9	22.4
Quiché							
Quiché	22.8	22.6	22.2	21.6	21.1	20.8	22.3
Sololá							
Sololá	23.8	23.1	23.8	22.3	21.5	17.9	22.3
Panajachel							
Panajachel	25.8	25.5	24.7	24.8	24.2	23.8	24.9
Antigua							
Sacatepéquez	22.7	23.4	22.4	21.7	21.8	21.8	22.7
Florencia							
Santa Lucía M. A.	21.0	21.7	20.8	20.4	20.6	20.3	21.6
Chimaltenango							
Chimaltenango	23.2	23.3	23.6	22.7	22.4	21.8	23.7
Patzicía							
Patzicía	23.5	21.4	22.9	22.0	20.7	21.1	22.8
Observatorio Nac.							
Guatemala	24.4	24.8	24.4	23.4	22.9	23.1	24.8
Amatitlán							
Amatitlán	28.6	28.6	28.5	28.2	29.0	28.7	28.9
Agua Tibia							
San José Pinula	21.5	22.8	22.0	21.2	20.3	19.2	21.8

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO °C

Estación-municipio	Latitud	Longitud	Elevación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Labor Ovalle Olintepeque	14 52'	91 30'	2400.00m	1.3	12.4	9.3	33.6	103.4
Sta. Bárbara La Esperanza	14 52'	91 33'	2480.00m	1.8	6.15	4.3	49.3	113.9
Quezaltenango Quezaltenango	14 50' 22"	91 31' 10"	2333.03m	1.0	1.7	0.5	11.2	30.2
Quiché Quiché	15 02' 12"	91 17'	2021.46m	0.0	0.0	20.5	14.5	98.0
Chichicastenango Sto. Tomás Chich.	14 56'	91 06'	2070.72m	12.0	12.7	13.7	24.5	108.3
Sololá Sololá	14 46' 26"	91 11' 15"	2113.50m	0.0	1.0	3.7	20.1	50.0
Panajachel Panajachel	14 44'	91 09'	1564.00m	0.0	2.0	14.0	50.5	140.3
Antigua Sacatepéquez	14 33' 30"	90 43' 50"	1530.17m	1.8	2.5	2.8	18.4	107.3
Florencia Santa Lucía M. A.	14 33'	90 41'	1980.00m	2.7	2.8	3.0	22.3	144.1
El Potrero Ciudad Vieja	14 31'	90 46'	1518.00m	0.7	3.0	4.5	17.6	103.8
Chimaltenango Chimaltenango	14 39' 20"	90 49' 20"	1800.17m	7.3	8.2	5.4	100.6	131.6
El Tejar El Tejar (Chimalt.)	14 38'	90 47'	1775.00m	7.2	11.6	5.0	18.2	131.5

PRECIPITACION TOTAL mm.

Estación-municipio	Latitud	Longitud	Elevación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Patzicía Patzicía	14 38'	90 56'	2130.94m	0.0	5.0	5.0	0.0	118.0
Patzún Patzún	14 41'	91 01'	2235.39m	0.0	0.0	9.0	21.0	230.0
Observatorio Nac. Guatemala	14 35' 11"	90 31' 58"	1502.32m	2.6	2.5	6.9	17.9	133.9
Amatitlán Amatitlán	14 28'	90 37'	1158.00m	0.8	2.6	3.1	14.1	114.3
Agua Tibia San José Pinula	14 33'	90 22'	1700.00m	10.7	5.4	19.0	42.3	238.7
Villa Canales Villa Canales	14 29'	90 32'	1220.00m	0.3	2.3	3.4	10.4	149.6
Villa Nueva Villa Nueva	14 31'	90 35'	1311.00m	1.1	2.4	3.2	22.6	135.4

Estación-municipio	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Zunil								
Zunil	---	---	---	---	---	---	---	1594.0
Labor Ovalle								
Olintepeque	147.0	151.1	105.5	145.5	161.6	11.3	5.2	887.1
Santa Bárbara								
La Esperanza	196.7	117.6	113.2	179.8	108.2	28.5	4.4	923.1
Quezaltenango								
Quezaltenango	135.7	233.7	167.0	229.6	90.8	10.5	2.8	914.7
Quiché								
Quiché	228.5	182.5	180.0	155.0	185.5	59.0	0.0	1123.0
Chichicastenango								
Sto. Tomás Chich.	213.2	149.7	122.3	289.0	189.3	32.0	12.3	1179.0
Sololá								
Sololá	289.0	285.2	309.3	537.0	187.0	36.0	0.0	1718.2
Panajachel								
Panajachel	392.5	119.5	96.0	258.0	189.5	0.0	11.0	1273.3
Antigua								
Sacatepéquez	177.4	152.3	119.8	198.9	133.9	34.5	2.8	952.5
Florencia								
Santa Lucía M. A.	238.9	198.3	159.0	249.8	160.9	14.7	4.9	1201.3
El Potrero								
Ciudad Vieja	211.1	137.5	126.4	199.6	130.6	13.5	4.0	952.3
Chimaltenango								
Chimaltenango	298.0	268.1	237.3	311.7	95.6	123.5	0.0	1587.7
El Tejar								
El Tejar	256.5	228.0	205.0	206.8	198.3	38.5	0.0	1306.6

Estación-municipio	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Patzicía Patzicía	313.0	142.0	174.0	126.0	293.0	9.0	0.0	1185.0
Patzún Patzún	289.0	408.0	201.0	205.5	195.0	0.0	0.0	1558.5
Observatorio Nac. Guatemala	265.2	205.4	183.4	260.6	158.3	21.0	7.4	1265.1
Amatitlán Amatitlán	186.7	159.5	148.2	198.3	135.7	21.8	3.8	987.3
Agua Tibia San José Pinula	412.7	285.8	325.4	486.0	247.2	37.3	17.7	2128.1
Villa Canales Villa Canales	270.2	249.0	235.3	279.0	179.5	16.5	3.0	1398.6
Villa Nueva Villa Nueva	214.2	221.1	192.1	234.2	170.1	18.2	7.3	1222.2

IX. OBSERVACIONES Y DISCUSION DE RESULTADOS

Con el muestreo realizado a las principales zonas productoras para la conformación de un catastro fitopatológico y para la determinación de la amplitud del grado de infección por los diferentes patógenos, requerimientos ecológicos para el desarrollo de las distintas enfermedades y la búsqueda de resistencia a las mismas con las variedades que en la actualidad se siembran en el país, y basado en los cuadros anteriores se puede concluir lo siguiente:

El cultivo de apio es afectado por algunas enfermedades que están interfiriendo en el mejor aprovechamiento de su follaje como lo es *Septoria* Sp., que sin control fitosanitario se puede llevar la producción a cero, para evitarlo deben efectuarse grandes desembolsos para la aplicación de fungicidas y que en nuestro medio se han popularizado y generalizado; el uso de algunos fungicidas orgánicos a base de propileno-bis-ditiocarbamato de cinc y etil-bis-ditiocarbamato de manganeso, como polvos humectables con una periodicidad de aspersiones de frecuencia corta lo cual repercute en el alza de los costos de producción.

Entre las regiones más seriamente afectadas se encuentran el municipio de Almolonga y La Ciénaga en Quezaltenango, según los datos obtenidos por el catastro fitopatológico y el análisis de la variación de la curva normalizada.

Como agente causante se considera a *Septoria apii* (Briosi & Cav.) Chester (28), que forma en la superficie de las hojas y de las semillas los picnidios y que constituyen una posible forma de poder diseminarse; otra es que puede vivir saprofiticamente en los detritus vegetales y por el sistema de riego (riego aéreo ayudado con palas de madera). Tanto en Almolonga como en La Ciénaga, la enfermedad es diseminada por la salpicadura del vegetal con suelo infestado y más tarde, dadas las condiciones de temperatura y humedad adecuadas, el hongo se desarrolla dando origen a un micelio intracelular. (9)

Con el ataque de la enfermedad gran cantidad de follaje se pierde por no tener aceptación por parte del comerciante intermediario ni por el consumidor (fotos 02, 03, 17).

En *Cercospora apii* Fress (28), la planta de apio también es atacada severamente formando manchas cloróticas circulares que se van agrandando y se vuelven necróticas con la coloración grisácea debido a la formación de conidióforos y sus conidias. El ataque muchas veces severo; y en este caso, la sintomatología se puede manifestar también en los pecíolos de las hojas, sólo que aquí las manchas muestran una apariencia alargada y no circular.

El hongo se hospeda en los detritus vegetales de la cosecha anterior que han estado infectadas; aunque algunos autores como Newhall, afirma que puede transmitirse

por la semilla que no ha sido desinfestada y desinfectada. Con un ambiente húmedo se reproducen fácilmente las conidias que a su vez pueden ser trasladadas a otros campos por el viento, el agua o por los instrumentos de labranza.

Según cuadros de datos meteorológicos se puede concluir que las enfermedades causadas por *Septoria apii* (Briosi & Cav.) Chester y *Cercospora apii* Fress (28), se encuentran más difundidas en regiones que posean temperaturas medias anuales de 15-18°C y con humedades relativas medias arriba del 80 %, como se puede comprobar con los datos del catastro fitopatológico y los valores de la curva de variables normalizadas.

El amarillamiento del apio aparece como enfermedad incipiente que está causando problemas fisiológicos en dicho cultivo, en los cuales los pecíolos jóvenes o del interior de la planta se presentan bastante cloróticos, mal conformados y desarrollo anormal; mientras que los pecíolos de hojas maduras muestran una consistencia muy frágil.

Al realizar la inoculación de virus se pudo observar que otros cultivos son bastante susceptibles al ataque como en zanahoria y lechuga, pruebas que se efectuaron a nivel de invernadero con la siguiente distribución:

- 5 plantas de apio var. Summer Pascal.
- 5 plantas de apio var. Golden self blanching.
- 5 plantas de zanahoria var. Danvers.
- 5 plantas de zanahoria var. Chantenay.
- 5 plantas de zanahoria var. Ox heart.
- 5 plantas de lechuga var. Great lakes.
- 5 plantas de áster.

En los cuatro cultivos a los ocho días después de la inoculación se pudo apreciar la sintomatología del desorden fisiológico. En la zanahoria se manifestó con proliferación de brotes nuevos, cloróticos y deformes; con pecíolos de consistencia quebradiza y en muchos casos las hojas han mostrado una coloración púrpura iniciada en los ápices y bordes. Sobre la raíz pivotante se presenta una excesiva producción de raicillas que evitan el engrosamiento de la parte comestible, concluyendo con la pérdida total del cultivo cuando la infección se realiza durante los dos meses y medio de edad de las plantas.

La introducción de esta enfermedad al Valle de Almolonga se presupone que fue a través de la semilla de la flor denominada "áster" (*Aster* Sp.). Este cultivo se sembraba en las laderas del valle pero desde finales de 1973 se empezó a notar el amarillamiento que en la actualidad hizo desaparecer su cultivo de esa área hortícola. Entre los síntomas también se observó un aclaramiento de las nervaciones, hojas cloróticas sobre todo en las más jóvenes; las ramas desarrolladas de yemas axilares poseen entrenudos más largos y estimulación del crecimiento de las yemas latentes. El tallo principal se manifiesta con síntomas de enanismo y deformación morfológica transversal y longitudinal de las hojas.

En 1975 está incipiente el mismo historial del cultivo del áster para el cultivo de la zanahoria; es decir que hay una tendencia a su desaparecimiento lo cual implicaría una alza acelerada en los precios del producto en el mercado nacional, ya que esta región constituye la principal zona de producción hortícola del país tal como se puede analizar por el catastro fitopatológico, el Valle de Almolonga es la zona más afectada.

Con el objeto de poder detectar cuáles eran los insectos vectores del virus se muestrearon parcelas que contenían los cultivos de apio y zanahoria, en las que se encontraron más de 15 géneros diferentes; las pruebas efectuadas en jaulas de cedazo de la Facultad de Agronomía se pudo sumarizar que los principales insectos vectores en orden de importancia como transmisores de virus en el Valle de Almolonga son:

NOMBRE	ORDEN	FAMILIA
1. <i>Empoasca fabae</i> (chicharrita)	Homóptera	Cicadelli
2. <i>Aphis</i> Sp. (áfidos)	Homóptera	Aphidae
3. <i>Bemisia tabaci</i> (mosca blanca)	Homóptera	Aleurodidae

Empoasca fabae:

Mide de 3-4 mm. de coloración verde, de patas largas, lo que les permite saltar grandes distancias. Son insectos de metamorfosis incompleta (huevo, ninfa y adulto). Las hembras depositan sus huevos en el envés de las hojas tanto en las nervaduras centrales como en las marginales buscando los tejidos parenquimatosos, y también en el pecíolo. El período de incubación dura de 13-14 días dando origen a los estadios ninfales en el cual se registran cinco mudas con duración de cuatro días cada una antes de alcanzar el estado adulto; se alimentan de la savia de las plantas. (20)

Aphis Sp.:

Miden aproximadamente de 1-3 mm. con variabilidad de colores. Parasitan los brotes tiernos y las hojas jóvenes de donde succionan la savia. (20)

Bemisia tabaci:

Mide aproximadamente 2 mm. de longitud, la hembra oviposita en el envés de las hojas. También posee metamorfosis incompleta, las ninfas son bastante diminutas y permanecen estáticas sobre los tejidos de los cuales succionan los jugos de la planta. (20)

Entre otras de las enfermedades de zanahoria que en Guatemala están causando pérdidas económicas, se puede hacer mención de *Alternaria dauci* (Kuehn) Groves & Skolko y *Cercospora carotae* (Pass) Solh (28).

* Con la ayuda del Entomólogo Doctor José de Jesús Castro...

Alternaria dauci produce conidios de color oscuro, con un apéndice largo en el extremo distal (Foto 07). En *Cercospora carotae* el micelio intramatricial se desarrolla en las cámaras subestomáticas de la hoja y del pecíolo, formando masas entrelazadas de las que pasan a través de los estomas rompiéndolos, y salen fascículos de conidióforos de donde se producen las conidias.

Estos dos hongos pueden subsistir en los residuos de cosechas anteriores y después ser transportados por el agua, el aire y los implementos de labranza.

Se pudo observar que *Cercospora carotae* tiene mayor capacidad de atacar hojas jóvenes, mientras que *Alternaria dauci* lo hace con las hojas que poseen mayor madurez fisiológica. Actualmente para su combate se están aplicando fungicidas orgánicos a base de propileno-bis-ditiocarbamato de cinc y/o etil-bis-ditiocarbamato de manganeso.

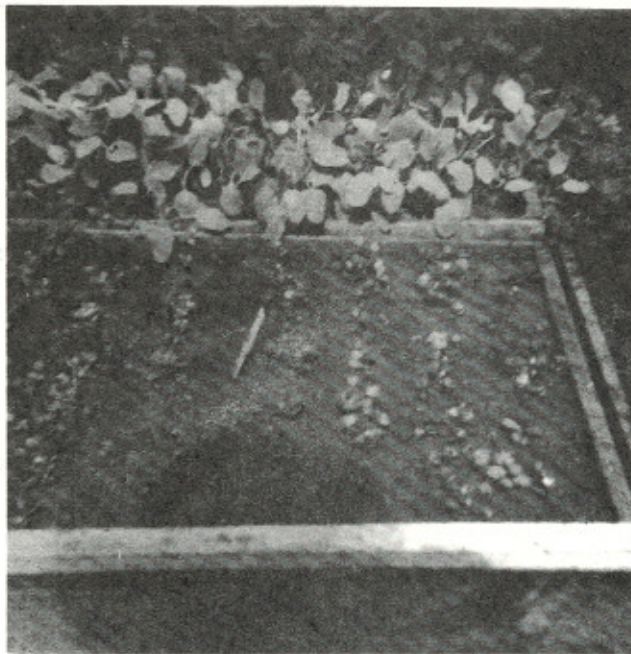
Para el caso de coliflor se encontraron varias enfermedades como: *Alternaria brassicae* (Berk) Sacc, *Cercospora* Sp., *Botrytis* Sp. y *Plasmodiofora brassicae*.

Las tres primeras se encuentran muy difundidas en todas las zonas hortícolas del país como lo demuestra el catastro fitopatológico y pueden desarrollarse muy bien en ambientes que posean una humedad relativa mayor del 70 %; aún no se hacen aplicaciones de productos fungicidas, y las hojas de mayor madurez en las que se encuentran los mayores daños, su principal forma de diseminación ha sido por medio de residuos de cosechas anteriores y su incidencia está en relación directa al grado de humedad absoluta del ambiente.

Plasmodiofora brassicae Wor (12), es de las enfermedades del cultivo de la coliflor que mayores estragos está produciendo, comúnmente se le conoce con el nombre de "hernia" (25). Esta enfermedad en un principio se le confundió con un ataque de nemátodos, por la manifestación de hinchamientos que presenta a la altura del cuello de la raíz (Fotos 11, 12). La propagación de la enfermedad se ha manifestado en forma muy rápida y esto se debe al descuido que aún se comete en la incorporación de materiales vegetales infectados al suelo y/o a las tomas de agua que constituyen las derivaciones de los canales para regadíos, constituyendo así por este proceso la facilidad de la transmisión del inoculum.

Esta enfermedad apareció primeramente en el Valle de Almolonga y en 1974 en La Ciénaga, Quezaltenango. Para la primera zona la gran mayoría del suelo posee textura arenosa procedente de erupciones volcánicas, y para la segunda existen suelos arenosos y franco-arenosos.

La interacción de *Plasmodiofora brassicae*, textura del suelo, sumaria que a mayor porcentaje de arena en el suelo el inoculum presenta mayor facilidad de diseminación, y cuando este porcentaje disminuye y aumenta la cantidad de arcillas en el suelo, la factibilidad de transmisión se reduce. Esta observación se pudo realizar con igualdad de condiciones ecológicas y con la misma frecuencia de riego.



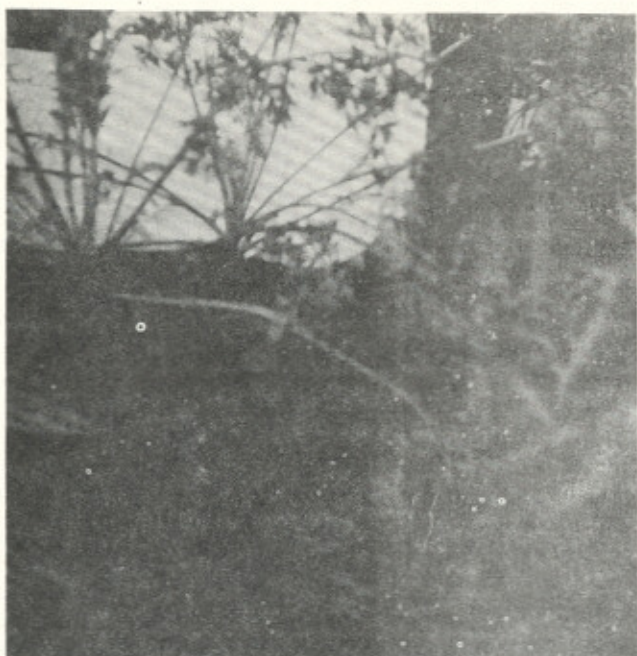
Pruebas de susceptibilidad al damping-off o mal del talluelo en apio, coliflor y zanahoria.



Ataque de *Septoria* Sp. al follaje en apio, no obstante la periodicidad con las aspersiones de productos fungicidas.



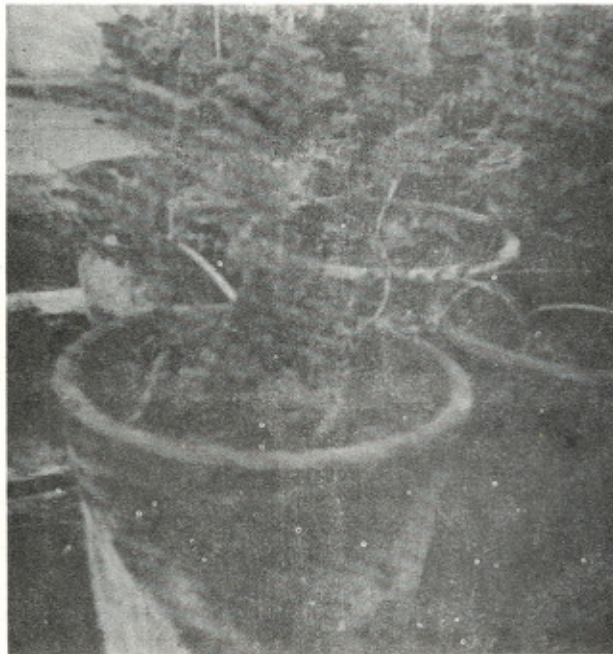
Pérdidas ocasionadas por el ataque de *Septoria* Sp. y *Cercospora* Sp. en apio.



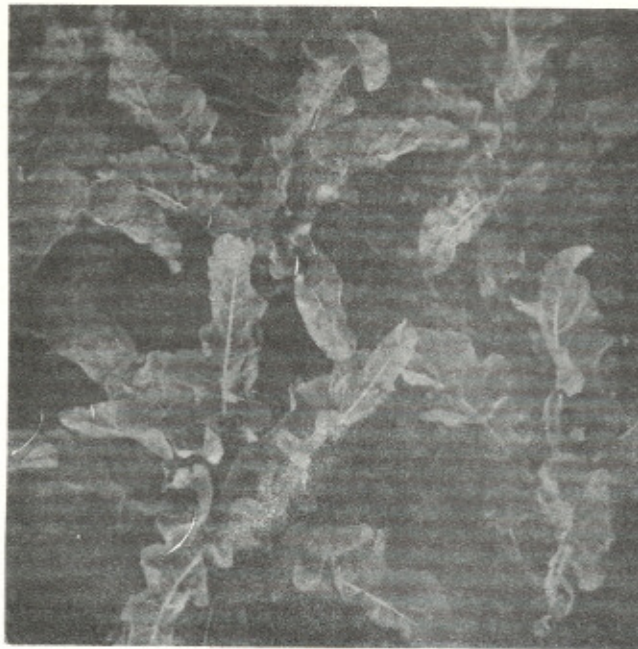
Sintomatología causada por la incidencia de virus en zanahoria.



Ataque severo de *Alternaria* Sp. y *Cercospora* Sp. en zanahoria e interacción con aplicación de riego en exceso.



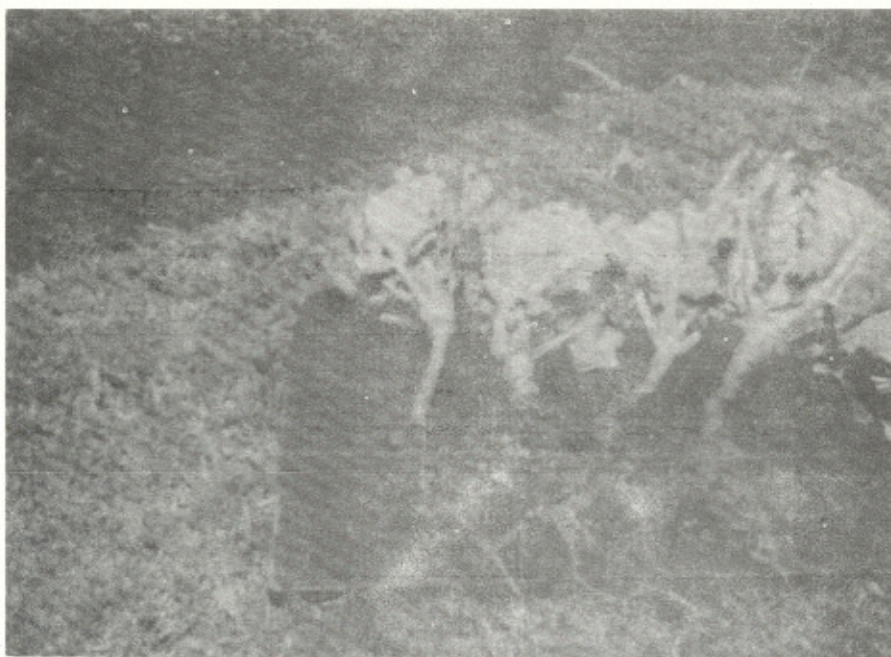
Pruebas de patogenicidad en zanahoria a nivel de invernadero.



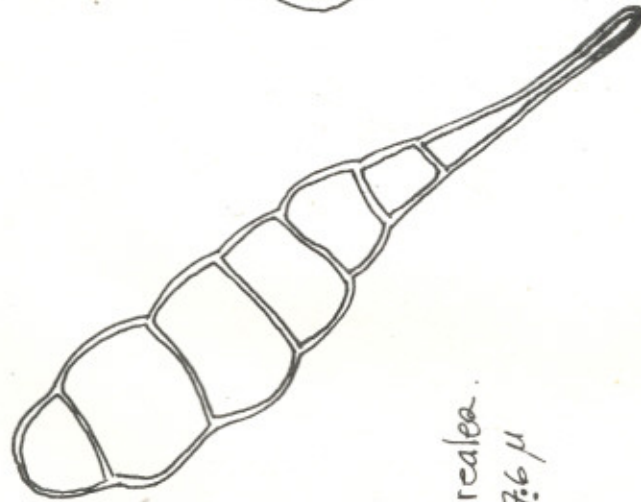
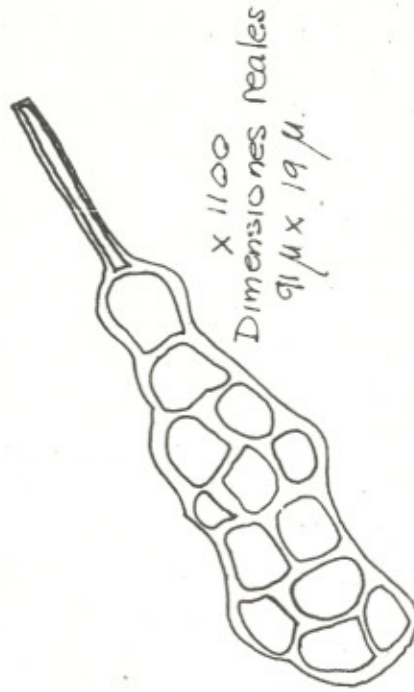
Ataque de *Alternaria* Sp. en coliflor.



Pérdidas ocasionadas por *Alternaria* Sp.,
Cercospora Sp. y *Botrytis* Sp. en crucíferas.



Sintomatología presentada en crucíferas con la incidencia del hongo *Plasmodiophora brassicae* Wor.

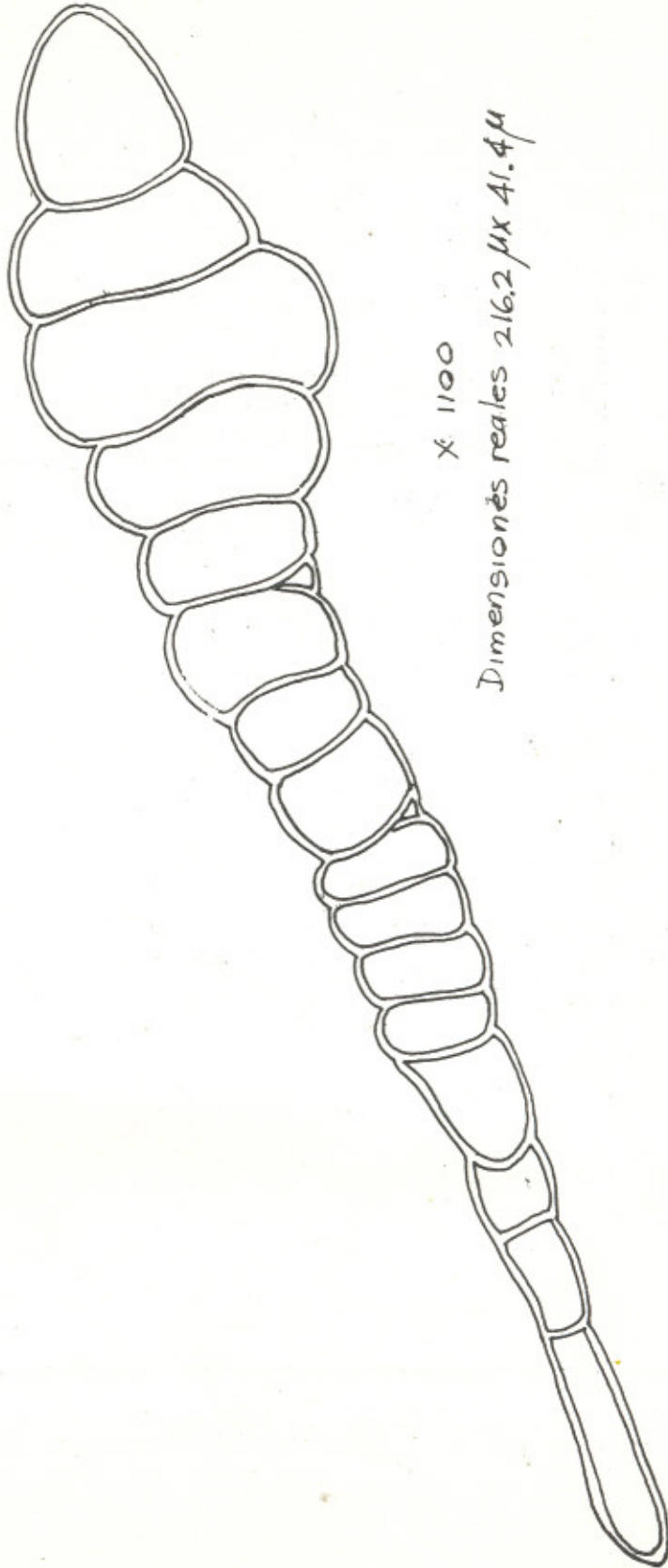


Conidias de *Alternaria* Sp. (esporas) en zanahoria.



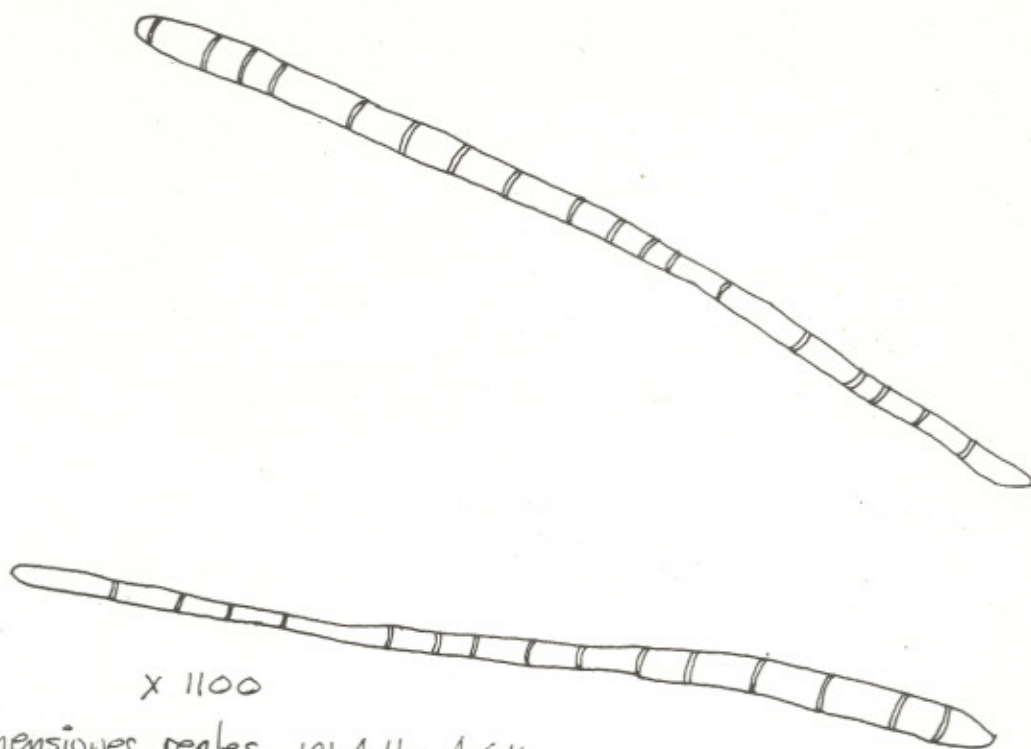
x 1100

Dimensiones reales $184\mu \times 23\mu$

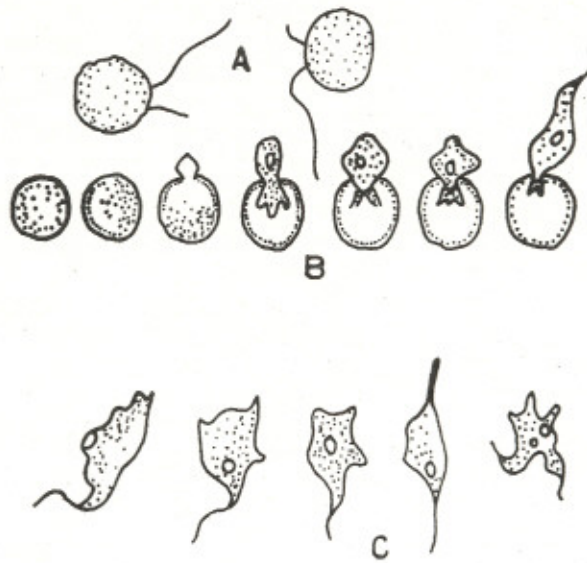


x 1100

Dimensiones reales $216.2\mu \times 41.4\mu$

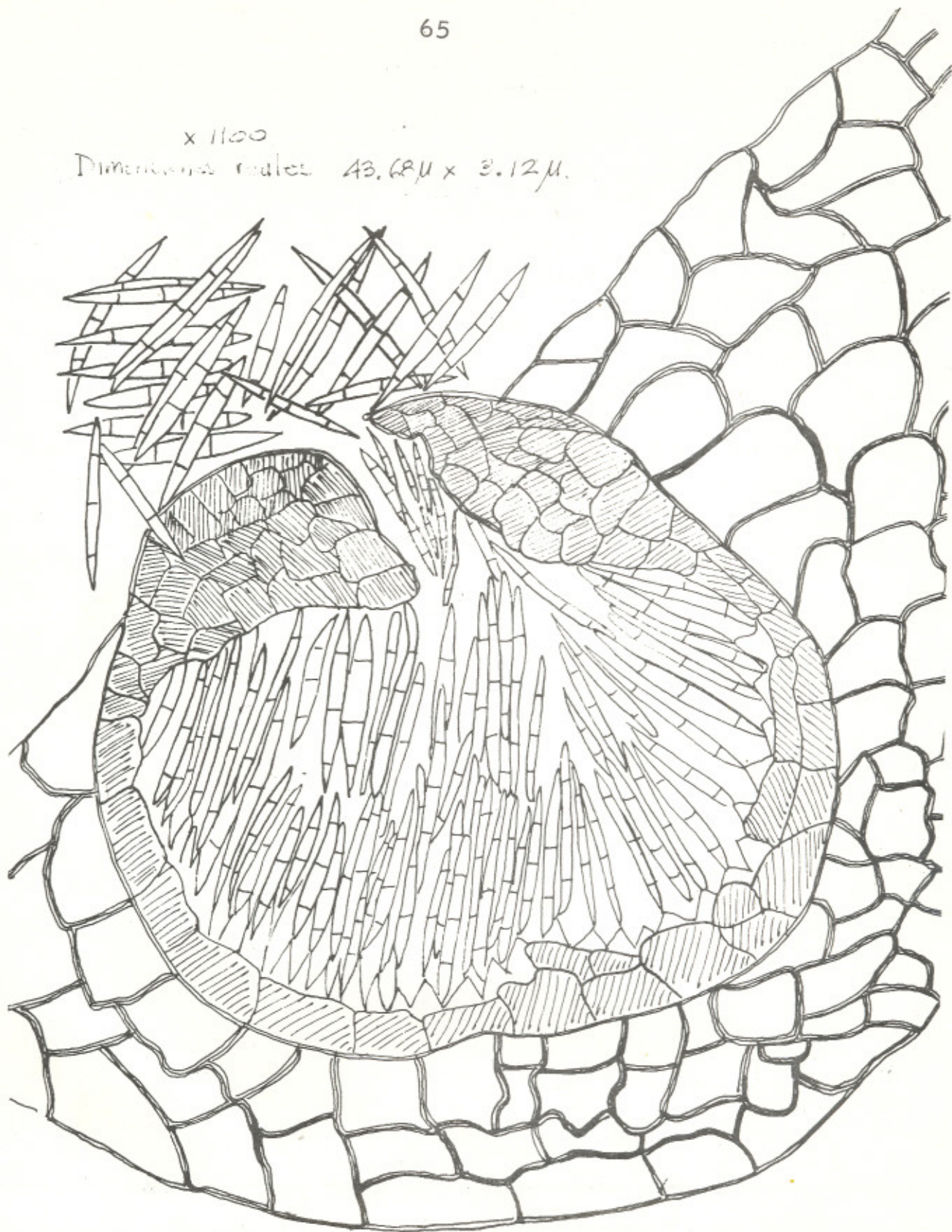


Escolecoesporas de *Cercospora* Sp. en apio.



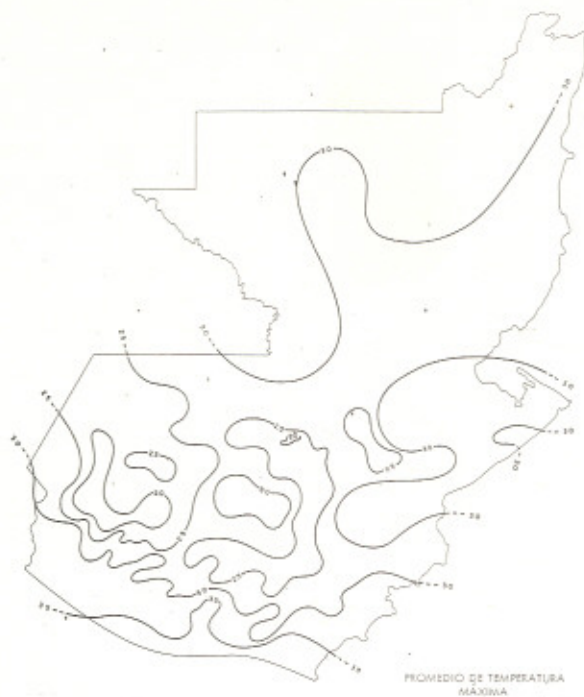
- A— Zoosporas biflageladas del microorganismo de la hernia.
 B— Distintas fases en la germinación de una espora latente.
 C— Fase ameboide.

x 1100

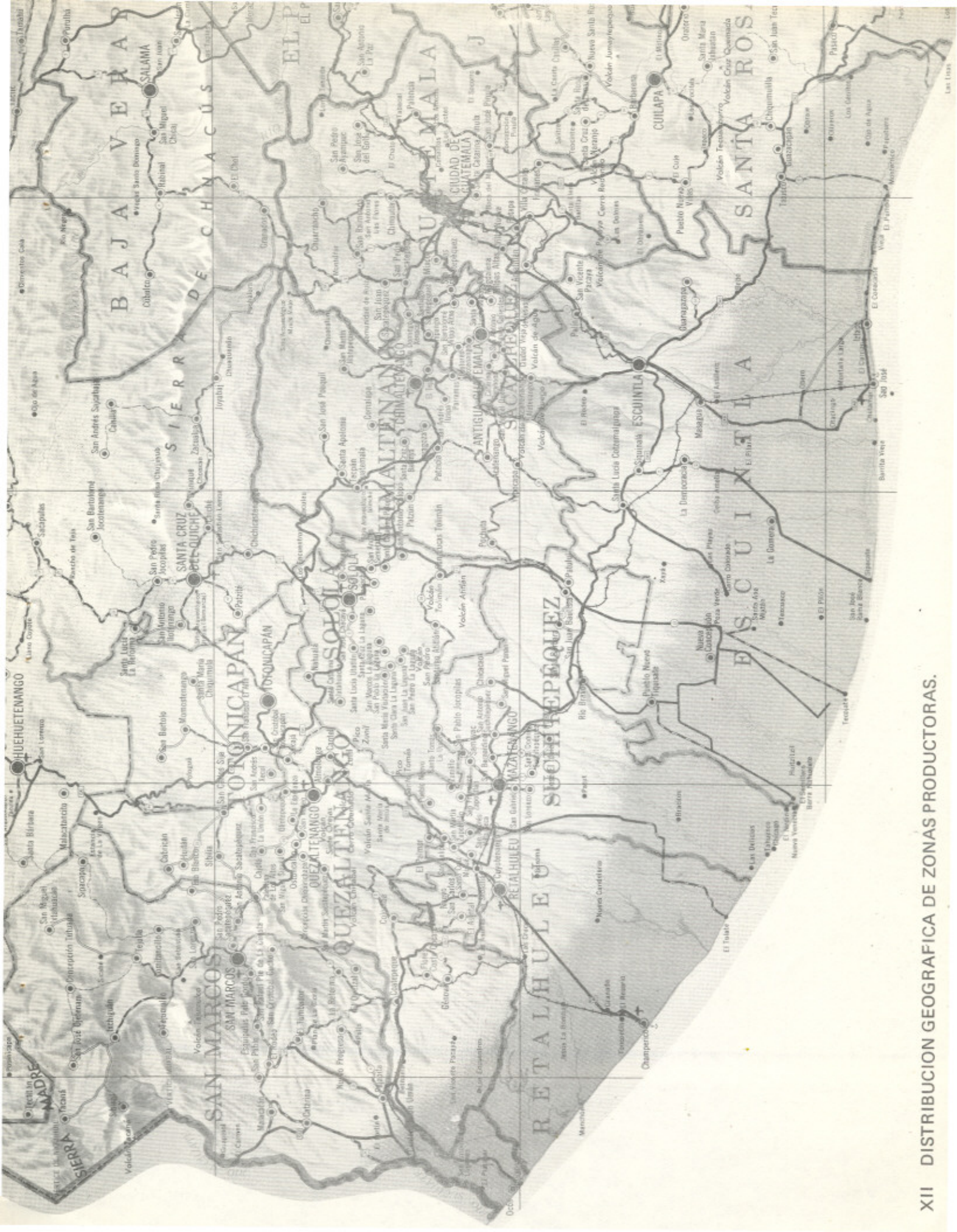
Dimensiones reales $43.68\mu \times 3.12\mu$.

Picnidio de *Septoria* Sp. en apio. (Cuerpo fructífero).

ISOTERMAS









XIII CLASIFICACION AGROLOGICA DONDE ESTAN SITUADAS LAS ZONAS PRODUCTORAS.

CLAVE

I - Suelos bien drenados

Suelos profundos (50+ cm prof.)

Suelos poco profundos (25 a 50 cm)

PENDIENTES DE MENOS DE 50%
CON FERTILIZACIÓN ADECUADA

IA



Uso intensivo adaptable a cosechas anuales y permanentes. Cn, Cl, Cr, Co, Cu, Cy, Cg, Chh, Cha, Ea, Gn, Gv, H, Ma, Pa, Qa, Qb, Qc, Ra, Sa, Sv, Se, Sn, Tc, Tt, Ts, Tr.

Ix



Uso extensivo, adaptable a cosechas permanentes, necesita control de erosión. Cg, Gc, Jo, Pa, Sl.

IA Ix



Recosidad excesiva de otro manera IA-Pa, Tx, Xa.

PENDIENTES DE 10 a 50%

IB



Uso intensivo similar a la clase IA, pero necesita un control de erosión. Al, Ab, Ae, Am, An, Ap, Ba, Ca, Co, Cl, Ch, Chp, Cha, Gc, Gl, Ia, Ja, Ma, Me, Mr, Ou, Pa, Po, Si, Ta, Ti, Te, Tr, Tg, Tt, Ye.

Iz



Uso potencial bajo peligro de severa erosión con alguna capacidad para cosechas permanentes y bosques. Ca, Ca, Ca, Chh, Chp, Chs, Gp, Gq, Jh, Jk, Pa, Se, Sl, Sh, Se, Sn, Za, Zr.

IB Iz



Recosidad excesiva de otro manera IB-Af, Bb, Cu, Cul, Pl.

II - Suelos profundos, pobremente drenados con alto potencial de permeabilidad. (Estos suelos cubren áreas mínimas y están involucrados en la clase IA y IB)

IIA



Pendientes menos de 10% - según hacer IA con drenaje adecuado.

IIB



Pendientes de 10 a 50% - según hacer IB con drenaje adecuado.

III - Suelos pobremente drenados con bajo potencial de permeabilidad



An, Ay, Ba, Bb, Chh, Chl, Chj, Chs, Cha, Ea, Gv, Jg, Ma, Me, Mi, Mp, Pa, Sp, Sr, Ua, Ya. Baja potencial agrícola. Drenaje, uso de equipo especial y fertilizantes.

IV - Suelos generalmente sin capacidad para la agricultura



Af, Am, Ca, Cv, Cx, Cha, Chl, Chy, Ft, Jt, Mn, Mt, Mo, Os, Pl, Qx, Qr, Sa, Sae, Slg, Sul, Tn, Ac, son excesivamente inclinados (50+ % de pendiente) o poco profundos (menos de 25 cm de profundidad).

COMBINACIÓN DE TIPOS

IA, IIA



Serie de suelos: Ah, Bu, In, Ia, Pa, Sr.

Ia, Iz, IV



Serie de suelos: My.

IA, IIA, III



Serie de suelos: Pa, Qr, Us.

Ix, IV



Serie de suelos: Sn.

IA, IV



Serie de suelos: Gqg.

Iz, IV



Serie de suelos: Ac, Cne, Gtp, Ia, Sq, Sub, Tq, Yx.

Ia, Iz



Serie de suelos: Chv.

Iz, III, IV



Serie de suelos: Suc.

Ia, IIB



Serie de suelos: Ql.

IIA, III



Serie de suelos: Tj.

Ia, IV



Serie de suelos: Ca, Mg, Pt.

III, IV



Serie de suelos: No.



Sin clasificación SV, SA.



XIV ZONAS DE VIDA VEGETAL.

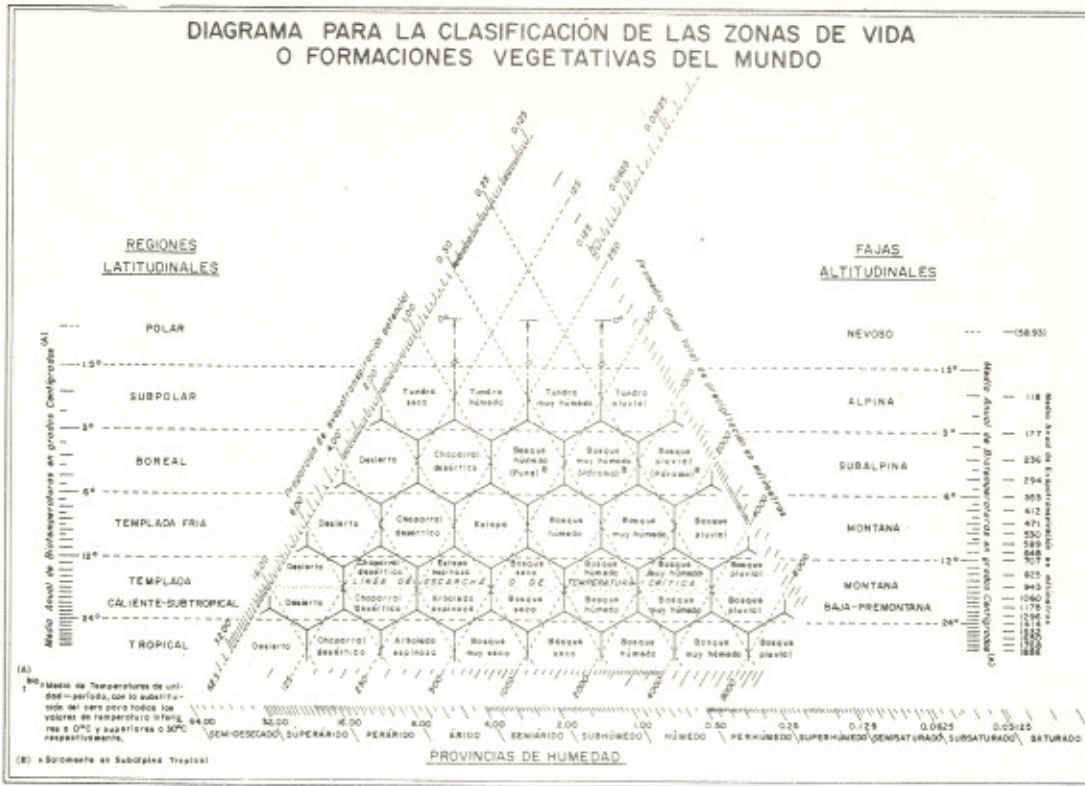
ZONAS DE VIDA VEGETAL

La finalidad de este mapa consiste en mostrar la vida vegetal como un conjunto de asociaciones de plantas que existen al momento de realizar las observaciones, sin tomar en consideración la estabilidad de sus componentes.

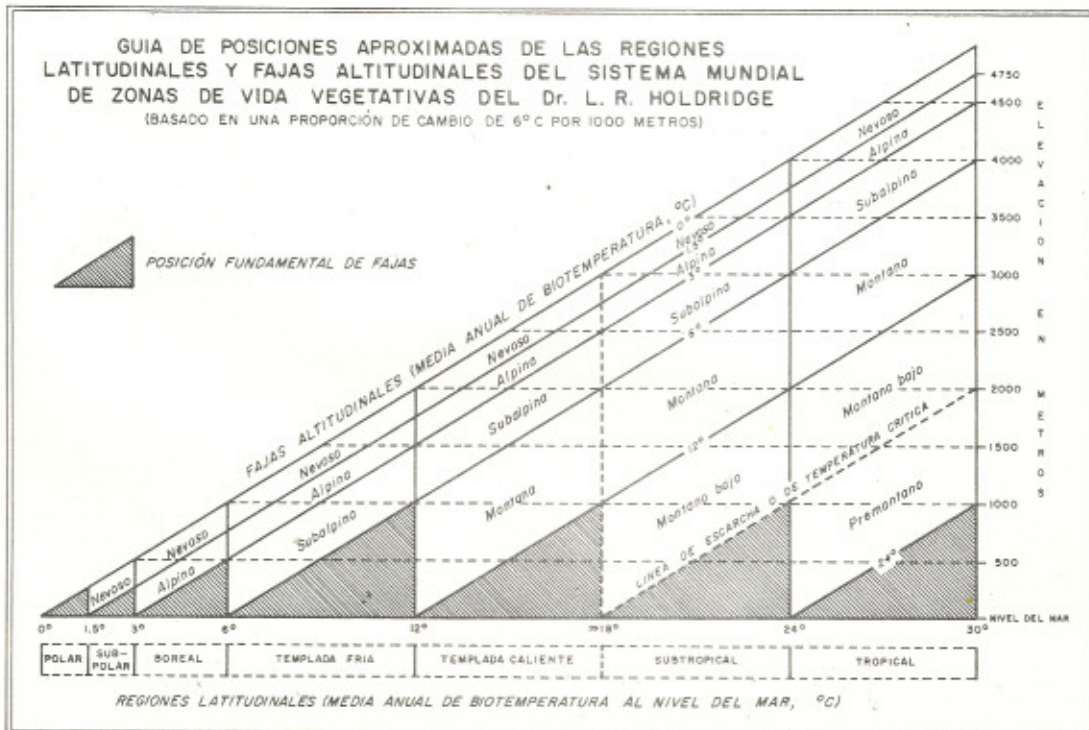
Siendo la vegetación heterogénea y los medios para clasificarla variados, se escogió un método basado en características selectivas adecuadas para presentar en este mapa una coordinación de vegetación y clima a través de asociaciones vegetativas.

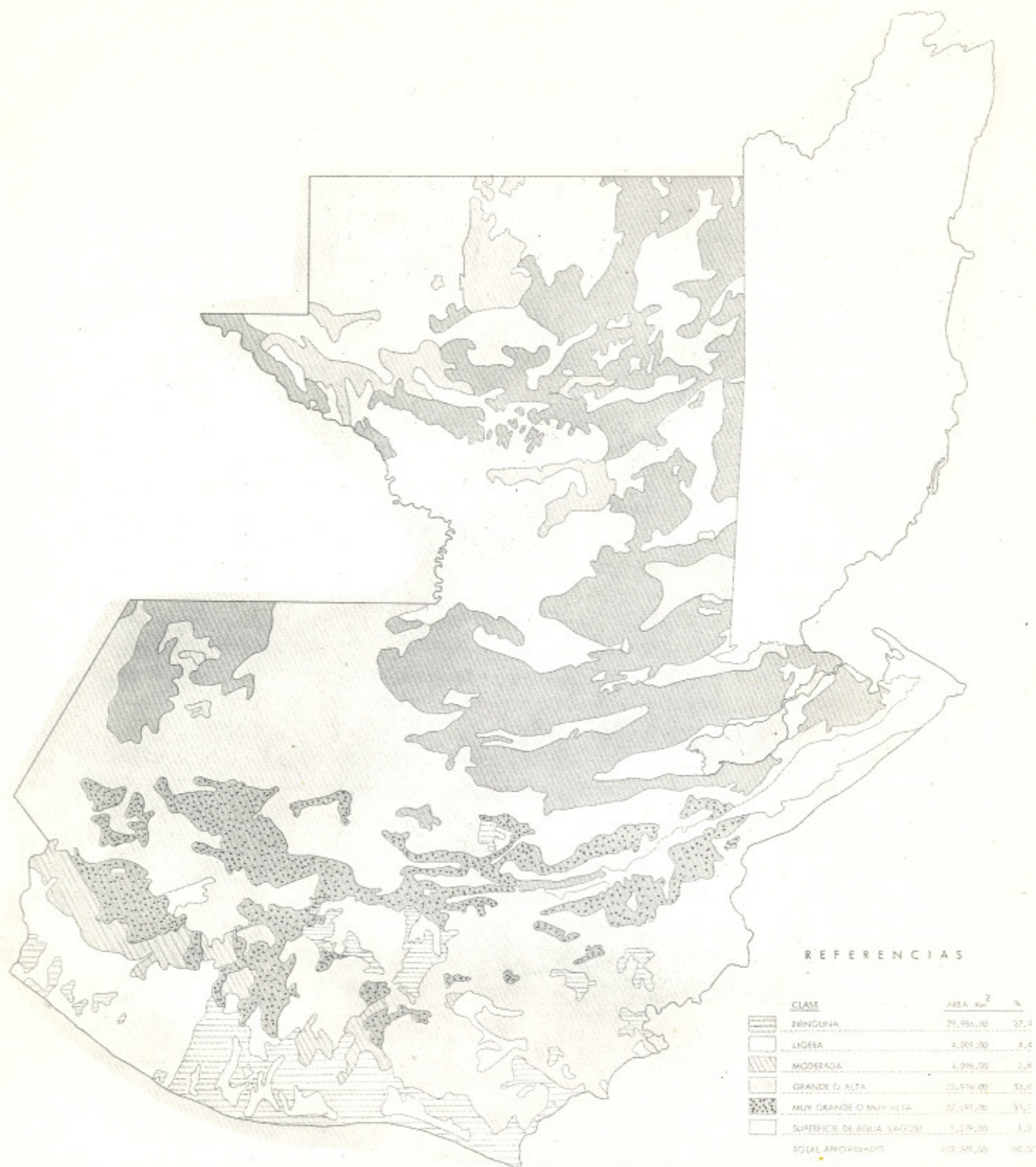
Las características generales comunes tanto al clima como a la vegetación, empleados, fueron temperatura, precipitación, altitud, latitud y evapotranspiración. La clasificación está basada en "Las Formaciones Vegetales del Mundo" de L. R. Holdridge.

	Tropical muy seca
	Tropical seca
	Tropical húmeda
	Subtropical seca
	Subtropical húmeda
	Subtropical muy húmeda
	Subtropical pluvial
	Montano bajo seco
	Montano bajo húmedo
	Montano bajo muy húmedo
	Montano húmedo
	Montano muy húmedo
	Páramo húmedo



TRADUCCION LIBRE DEL LIFE ZONE ECOLOGY, BY L. R. HOLDRIDGE, AGOSTO 1967.
TROPICAL SCIENCE CENTER, SAN JOSE, COSTA RICA.





XV. CONCLUSIONES

Con base a los datos obtenidos por los catastros fitopatológicos y análisis de laboratorio se puede concluir lo siguiente:

1. Las enfermedades provocadas por virus en apio y zanahoria tienen su mayor incidencia casi absoluta en el Valle de Almolonga en donde se presentan las mayores pérdidas económicas por los fuertes desórdenes fisiológicos que causan al cultivo y en segundo orden a la región de La Ciénaga en Quezaltenango. Además se pudo encontrar que las variedades de zanahoria Chantenay, Ox heart y Danvers, las que constituyen las variedades más sembradas en Guatemala actualmente, son susceptibles a la enfermedad.
2. Se considera que los principales vectores de virus en apio y zanahoria son *Empoasca fabae*, *Aphis* Sp. y *Bemisia tabaci*, respectivamente en orden de importancia.
3. *Plasmodiophora brassicae* Wor, en coliflor, tuvo su aparición en el Valle de Almolonga en donde el inoculum se ha difundido en forma acelerada. En 1974 se manifestó la infección en La Ciénaga, Quezaltenango. Las variedades Snow ball y Gigante son las más difundidas y son altamente susceptibles.
4. *Septoria apii* (Briosi & Cav.) Chester, manifiesta mayor incidencia en Almolonga y La Ciénaga, porque el patógeno responsable se encuentra más difundido, porque el sistema de regadío, que constituye una modalidad de riego aéreo, con gotas de gran espesor que salpican el follaje con tierra infestada. Después aparecen en orden de importancia de infectividad San Lucas Sacatepéquez y Sololá. La facilidad de distribución de la enfermedad está en función directa con el mayor grado de humedad sobre la superficie foliar y se encontraron susceptibles las variedades de apio Summer Pascal y Golden Self Blanching.
5. En *Cercospora apii* se repite la misma incidencia de patogenicidad que en *Septoria apii* y en las mismas zonas de producción.
6. *Alternaria dauci* (Kuehn) Groves & Skolko se encuentra más diseminada en las zonas de La Ciénaga, Santa Lucía Milpas Altas, San Lucas Sacatepéquez, San José Pinula, Sololá, Los Encuentros, Almolonga y Patzicía. No obstante que existen diferencias entre una y otra región de temperatura media, precipitación pluvial anual, y humedad relativa anual.
7. *Cercospora carotae* se encuentra más difundida en las siguientes zonas: La Ciénaga, San Lucas Sacatepéquez, Almolonga, Sololá, Panajachel, Los Encuentros, Patzicía y San José Pinula.

8. *Alternaria brassicae* se encuentra ampliamente difundida en Santa Lucía Milpas Altas, San Bartolomé Milpas Altas, Santo Tomás Chichicastenango, Almolonga, La Ciénaga, San José Pinula y San Miguel Petapa, respectivamente, en orden de importancia, estando el grado de infección en relación directa con la constitución genética de cada variedad. Así la variedad de coliflor Snow ball ha manifestado mayor susceptibilidad que la variedad Gigante.

CONCLUSIONS

On the basis of data gathered in the plant disease surveys and laboratory analyses, we can arrive at the following conclusions:

1. The virus diseases of celery and carrot have their highest incidence almost absolutely in the Almolonga Valley. Where growers suffer the highest losses, because, of the serious physiological disorders caused by these diseases. A region of second highest incidence is in a place called "La Ciénaga" in Quezaltenango. Also it was found that the varieties of carrot, chantenay, ox heart and denver were susceptible. These varieties are the more widely grown in Guatemala at this time.
2. It is thought that the main vectors of viruses to celery and carrot are Empoasca fabae Aphis sp and Bemisia Tabaci in order of importance.
3. Plasmodiophora brassicae Wor appeared in the Almolonga Valley, where the inoculum has spread very rapidly. In 1974 the disease was found in "La Ciénaga", Quezaltenango. The varieties Snowball and Gigante are generally present and are highly susceptible.
4. Septoria apii (Briosi and Cav.) Chester, shows a major incidence in Almolonga and "La Ciénaga", because, there the pathogen is widespread, due to the irrigation system, which is some sort of aerial sprinkling with thick drops which splash infested soil onto the leaves. Second and third places of highest incidence are San Lucas Sacatepéquez and Sololá. The ease with which the disease spreads is a direct function of the amount of water on the leaf surface. The celery varieties Summer Pascal and Golden Self Blanching were found to be susceptible.
5. Regarding Cercospora apii the zones and degree of incidence are similar to those of Septoria apii.
6. Alternaria dauci (Kuehn) Groves & Skolko is found in the regions of "La Ciénaga", Santa Lucía Milpas Altas, San Lucas Sacatepéquez, San José Pinula, Sololá, Los Encuentros, Almolonga y Patzicá. This is spite of differences in mean temperature, rainfall and relative humidity.
7. Cercospora carotae is found in the following regions: La Ciénaga, San Lucas Sacatepéquez, Almolonga, Sololá, Panajachel, Los Encuentros, Patzicá y San José Pinula.
8. Alternaria brassicae is widely found, in order of importance, in Santa Lucía Milpas Altas, San Bartolomé Milpas Altas, Santo Tomás Chichicastenango, Almolonga, La Ciénaga, San José Pinula y San Miguel Petapa. The degree of infection being directly related to the genetic make up of each variety. Thus the variety of cauliflower "Snow ball" has shown higher susceptibility than the variety "Gigante".

Sur la base des résultats obtenus par les cadastres fitopatologiques y les analyses de laboratoire, on peut conclure les choses suivantes:

1. Les maladies occasionées par des virus aux celeris et aux carottes provoquent leurs mayeurs et guasiment uniques dommages dans la vallée d'Almolonga, où apparaissent les principales pertes économiques du fait des grands desordres physiologiques qu'ils causent aux cultures, et de manière secondaire dans la zone de La Ciénaga de Quezaltenango.

Je plus fut prouvée l'incidence de la maladie sur les variétés Chantenay, Oxheart et Canvers qui sont les toutes variétés qui se cultivent actuellement au Guatemala.

2. Les principaux vecteurs de virus sur les celeris et les carottes son par ordre d'importance *Empoasca fabae*, *Aphis* Sp. et *Bemisia tabaci*.
3. La *Plasmodiophora brassicae* Wor a fait son apparition dans la vallée d'Almolonga, où l'inoculum c'est propagé avec rapidité, et en 1974 l'infection c'est manifestée dans la Ciénaga, Quezaltenango.

Les variétés de choux-fleur Snowball et Gigante qui son les plus communes et son extrêmement susceptibles.

4. La *Septoria apii* (Briosi & Cav.) Chester est celle que se manifesté le plus á Almolonga et La Ciénaga, car le patogène responsable est plus répandu, et du fait du système d'irrigation qui est aérien avec de grosses gouttes qui saupoudrent le feuillage de verre infestée.

Par ordre d'importance de l'infection, apparaissent ensuite San Lucas Sacatepéquez et Sololá. La facilité de diffusion de la maladie est directement proportionnelle á la plus ou mois grande humidité sur les feuilles, et il apparut que sont susceptibles les variétés Summer Pascal et Golden Self Blanching.

5. Avec la *Cercospora apii* se répète la même incidence patogène qu'avec la *Septoria apii*, et cela dans les mêmes zones de production.
6. L'*Alternaria dauci* (Kuehn) Groves & Skolko c'est diffusée le plus dans les zones de La Ciénaga, Santa Lucía Milpas Altas, San Lucas Sacatepéquez, San José Pinula, Sololá, Los Encuentros, Almolonga et Patzicía. Et cela bien qu'elle présentent des différences quand á la température, moyenne, la pluviométrie et l'humidité relative anuelle.
7. La *Cercospora carotae* c'est diffusée le plus dans le zones suivantes: La Ciénaga, San Lucas Sacatepéquez, Almolonga, Sololá, Panajachel, Los Encuentros, Patzicía y San José Pinula.

8. L'*Alternaria brassicae* c'est grandement diffusée á Santa Lucía Milpas Altas, San Bartolomé Milpas Altas, Santo Tomás Chichicastenango, Almolonga, La Ciénaga, San José Pinula y San Miguel Petapa, par ordre d'importance. Le degré d'infection est en relation directe avec la constitution génétique de chaque variété; aussi, la variété Snow ball c'est montrée plus susceptible que la variété Gigante.

Riquin nojel trij qui molonpé ri numak tek vinakí y quin ri qui naoj ko pe pa qui jolón, nqui Tzojoj chin.

Ri yabil ri nu yá chiqué ni apio y zanahoria ru má ri tek chucopí qui bí ann virus, nu ya más chilá pa Valle de Almolonga nchí jampé qui puek nquí tzeq ri rajal ticoj. Chká pa Ciénaga, que lá pá Xelajú.

Kochic juley ruvech zanahoria ri ye ru chop chká rí yabil chel como ri chatenay, Oxheart y Danvers conojel ya lan qui tik camí pá Guatemala.

Kochic más yabil chel como ri Empoasca Fabae, Aphis Sp. Bemisia tabaci ya lan ko cuchká.

Plasmodiofora Brassicae Wor, junchic yabil, Shtzuk tejpé pa Valle de Almolonga nchi Shtaltejvi más y chka pa Ciénaga. Ri yulej chic ruvech zanahoria chel como ri Snow Ball y Gigantes ya lan ye ru chop yabil.

Kochic chakáchic rurech yabil ri nuya chiqué ri ticoj rumak tek rin naqui yiaj ri ticoj ntzopin chabek chij ri rushak y chpan ri chabek benek rí chicopí ri nu yá ri yabil.

Yuley chic tinamit nchi ko yabil, ko pá San Lucas Sacatepéquez y Sololá. Ri yabil ntaltej ru má ri reshlef nchí inqiyví ri ticoj.

Kochic chaká lugar nchiko yabil, chel ri La Ciénaga, Santa Lucía Milpas Altas, San Lucas Sacatepéquez, San José Pinula, Sololá, Los Encuentros, Almolonga y Patzicía. Jun beychic nka natoj que ri Snow ball ya lan ma yé Kovintá pa ruká ri yabil, y ri jun ruvech rubíann Gigantes ye kovin más.

Le yabil xer'ktaj pa tak ti ticon pa ri laboratorio a retak w'aa.

Le jetak ri yabil ri ku kquixaj ri jetak virus che ri apio ri zanahoria. Kariktak mas pa ritinamit re Almolonga chlá ou'k nimak tok perder re pui tak riticon rumal rech tak ri yabil chucab ko'wi ri Ciénaga rech Xlajú, xukujé kolik ri yabil che re zanahoria rnojeltc uvch rica tic camic chi ural Parmit.

Xe ric hua ritak que quicn ri yabil che ri apio ri zanahoria e kia qui clas kil taj qui guach conojel.

Gua ri yabil xkatun hu vach a nink' pri junab 1974 xil huvach ri yabil ri kowi ri Ciénaga rech Xlajú.

Ri hu clas ri colflor ri ni mak y xukujé ri chutik' are tak ri ketiquik ri mas cu ri yabil.

Riticon re tak quij ri cok kcek che tak ru xak he kiahua ri ticon quetzlob hu vach ptinamit rech Almolonga chcuje ri Ciénaga rech Xlajú.

Gua ri yabil cpok mas mac rech ri janic ri chak ri jorin che palá gua ri jorin nimak ri huvach ckaj puwi ri hu xak riticon conto hu lehu tekhuri xcktun ptak ri tinimit rech San Lucas Sacatepéquez rech Sololá.

Archí ri ticon cnekohuic ri hu xak chanim kurik ri yabil ri apio sac i rax.

Ri yabil ri crik taj a pachque ticon bal kia hubach gua ri yabil xctun che tak ri ticon re kia tnmit a retak huá San Lucas Sacatepéquez, La Ciénaga, San José Pinula, Sololá, Almolonga, Patzicía. Gua ri alaj tak tnmit ri jloj ru kakal katz xopnguirí yabil. Xa junam cjbín güiche hu vach hulehu ri nojel jun kalj.

Ri yabil ri curik ru xak tak ri ticon ri ck'ek' ekr huvach ri huxak' gua xkir huvach ptak ri tnmit rech. Santa Lucía Milpas Altas, San Bartolomé Milpas Altas, Santo Tomás Chichicastenango, Almolonga, La Ciénaga, San José Pinula, San Miguel Petapa. Ptax gua ri tnmit xquir hu vach ri yabil che tak ri colflor nimak xukule ri chutik.

XVII. BIBLIOGRAFIA

1. Alexopoulos, C. J. Introducción a la Micología. 2da. edición. Argentina, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1964. pp. 175-180.
2. Asgrow Export Corporation. A Descriptive Catalog of Vegetables. USA. 1958. pp. 22-36.
3. Biset, L. Guía Práctica para la Defensa de los Cultivos. Barcelona, España, Editorial Blume. 1970. 117 p.
4. Burrell's Seed Growers Co. Better Seeds. USA. 1972. pp. 1-16.
5. De la Croix, J. et al. Enfermedades de las Plantas Cultivadas. Barcelona, España, Editorial Salvat, 1919. pp. 72-80.
6. Domínguez García-Tejero, Francisco. Plagas y Enfermedades de las Plantas Cultivadas. Madrid, España. 1961. 872 p.
7. Echandi, Eddie. Manual de Laboratorio para Fitopatología General. México, Editorial Herrero, 1971. 59 p.
8. Ferraris, Teodoro. Tratado de Patología y Terapéutica Vegetales. Traducido por Miguel Benlloch & José del Cañizo. España, Editorial Salvat, 1930. pp. 50-88.
9. Fernández Valiela, Manuel. Introducción a la Fitopatología. Buenos Aires, Argentina, Talleres Gráficos Gadola. 1952. pp. 33-38, 501-510.
10. Finch H. C. y Finch A. M. Los Hongos Comunes que Atacan Cultivos en América Latina. México, Editorial Trillas. 1974. 188 p.
11. Freese, Frank. Métodos Estadísticos Elementales para Técnicos Forestales. Buenos Aires, AID. 1970. pp. 1-54.
12. Gallardo P., Negli. Determinación de las Condiciones Ecológicas del Valle de Almolonga para el Desarrollo del Hongo Plasmodiophora brassicae, Responsable de la Hernia de las Crucíferas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía (Tesis Ingeniero Agrónomo). 1975. 51 p.
13. García Alvarez. Patología Vegetal Práctica. Buenos Aires. AID. 1971. pp. 95-96

14. Heald Deforest, Frederick. Manual of Plant Disease. London. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. 1933. pp. 248-322.
15. Horsfall J. G. and Dimond A. E. Plant Patology. Volumen I. The Connecticut Agricultural Experiment Station. 1959. pp. 436-440.
16. Johnston, J. R. Patología Vegetal. Guatemala, Editorial Tipografía Nacional. 1942. pp. 100-104.
17. Keystone Seeds. Descriptive Catalog of Vegetables. USA. 1960. pp. 28-31.
18. Marchionatto, Juan B. Manual de las Enfermedades de las Plantas. Buenos Aires, Argentina, Editorial Sudamericana, 1944. 368 p.
19. Messiaen, C. M. & Lagon. Enfermedades de las Hortalizas. Traducido por Pedro Camps Llunell. Barcelona, España. Editorial Oikos-Tau S. A. 1968. 361 p.
20. Metcalf, C. & Flint. Insectos Destructivos e Insectos Útiles, sus Costumbres y su Control. 4a. Edición. México. CECSA. 1966. 1208 p.
21. Molina Llardén. Agronomía y Agricultura. Guatemala, Imprenta Universitaria, 1957. 223 p.
22. Molina Llardén, M. Apuntes de Micología y Glosario Ilustrado. Guatemala, Editorial Piedra Santa. 1960. pp. 24-43.
23. Molina Llardén, M. Criptogamia Ilustrada. Guatemala. Editorial Piedra Santa. 1961. 313 p.
24. Molina Llardén, M. Microbiología de Suelos y Técnicas Fitopatológicas. Guatemala. Editorial Universitaria, 1957. pp. 161-259.
25. Monterroso D. & Ruegg K. Incidencia del Nudo o Hernia del Repollo (*Plasmiodiophora brassicae*), en el Valle de Almolonga, Quezaltenango. Guatemala. USAC. Facultad de Agronomía. Revista Agronomía (Suplemento) No. 4. 1974. pp. 9-19.
26. Moreno, Raúl. Ecología y Manejo de Enfermedades. Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. Costa Rica. CATIE. 1975. 5 p.
27. Pinto, C. E. Monografía del Municipio de Almolonga del Departamento de Quezaltenango. Guatemala. USAC. Facultad de Agronomía. 1974. (Monografía EPSA).

28. Schieber Sánchez, Eugenio. Índice Preliminar de las Principales Enfermedades de las Plantas en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1968. pp. 6-53.
29. Spiegel, Murray R. Estadística. México, Editorial Mc Graw Hill. 1969. 357 p.
30. Smith Kenneth M. 1958. Transmission of Plant Viruses by Arthropods. Annual Review of Entomology. Entomological Society of America. Vol. 3 (465-482): 1958.
31. Stakman E.C. & Harrar J.G. Principios de Patología Vegetal. 2a. Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Universitaria, 1968. 603 p.
32. Urquijo, L.P. & Sardiña, J.R. & Santaolalla, A.G. Patología Vegetal Agrícola. 2a. Edición. Madrid, España. Editorial Mundi- prensa. 1971. pp. 138-141.
33. Valverde, Víctor, Arroyave, Guillermo y Flores, Marina. Revisión de la Contribución Calórica y Proteínica de Dietas de Poblaciones de B a j o Nivel Socioeconómico en C. A. Existe un Problema de Proteínas? Curso Intensivo sobre Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 1975. 17 p.
34. Van der Planck, J.E. Plant Diseases Epidemic and Control. New York, Academic Press. 1963. pp. 15-27.
35. Walker, J.C. Enfermedades de las Hortalizas. Barcelona, España. Editorial Salvat. 1959. pp. 103-206.
36. Walker, J.C. Patología Vegetal. Barcelona, España. Ediciones Omega. - - 1965. pp. 291-358, 551-668.
37. Westcott, Cynthia. Plant Disease Handbook. New York-Toronto. D. van Nostrand Co. Inc. 1950. pp. 371-392.
38. Winters, Harold & Miskimen, George. Cultivo de Hortalizas en la Región del Caribe. Buenos Aires. AID, 1971. pp. 10-92.
39. Year book of Agriculture. 1953. Enfermedades de las Plantas. Trad. por: - México. RTAC/AID 1963. 1099 p.

No. 130. *[Handwritten signature]*

PALMIRA R. de QUAN

BIBLIOTECARIA



IMPRIMASE:

[Handwritten signature]

Ing. Carlos F. Estrada Castillo
DECANO