

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DISTRIBUCION E INCIDENCIA DE PUDRICIONES  
RADICULARES Y OTROS PROBLEMAS  
PARASITOLOGICOS EN NOGAL (*Carya illinoensis*,  
Koch) Y AGUACATE (*Persea americana*, Mill) EN EL  
ESTADO DE NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTAN:

MANUEL MAYA TORRES  
MELCHOR MORALES OVALLE

MARIN, N. L.

JULIO DE 1983





T

SB608

.A9

M3

c.1



1080062795

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



DISTRIBUCION E INCIDENCIA DE PUDRICIONES RADICULARES  
Y OTROS PROBLEMAS PARASITOLOGICOS EN NOGAL (Carya  
illinoensis, Koch) Y AGUACATE (Persea americana,  
Mill) EN EL ESTADO DE NUEVO LEON.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO  
PRESENTAN  
MANUEL MAYA TORRES  
MELCHOR MORALES OVALLE

MARIN, N. L.

JULIO DE 1983



T  
SB608  
.A9  
M3

040.634  
FA2  
1983



Biobiblioteca Central  
Magna Solidaridad



BURÓFI RANGL FIDES  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A nuestros Padres:

Sebastián Maya Maya

Natalia Torres de Maya

Melchor Morales Martínez

Elvia T. Ovalle de Morales

Con todo cariño y respeto agradeciendo lo que  
de ellos hemos recibido.

A nuestros Hermanos:

Por el apoyo que siempre nos  
han brindado.

## A G R A D E C I M I E N T O

A: Ing. Gustavo Treviño Villarreal

Ing. José María Belloc

Personal Técnico de Fomento Agropecuario y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, por su valiosa cooperación que hicieron posible la realización de este trabajo.

A: Biólogo Hazael Gutiérrez Mauleón, por sus consejos y valiosa ayuda en la elaboración y revisión del presente estudio.

Al Ing. Alfonso Tovar Rodríguez por su apoyo económico y sugerencias que hicieron posible la culminación de esta tesis.

A todos nuestros Maestros que de alguna u otra forma intervinieron en nuestra formación.

A nuestros Compañeros y Amigos, que de alguna manera nos brindaron su apoyo.

A nuestra Escuela, forjadora de grandes profesionistas a través del tiempo.



# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION. ....	1
LITERATURA REVISADA ....	3
Nogal ....	3
a).- Distribución ....	3
b).- Clasificación taxonómica ....	5
c).- Descripción botánica ....	6
d).- Ecología ....	7
e).- Variedades cultivadas ....	9
f).- Plagas y enfermedades ....	10
Aguacate ....	13
a).- Distribución ....	13
b).- Clasificación taxonómica ....	14
c).- Características botánicas ....	14
d).- Condiciones ecológicas ....	15
e).- Variedades cultivadas ....	16
f).- Plagas y enfermedades ....	17
Pudrición Texana ....	21
a).- Distribución ....	21
b).- Importancia económica ....	21
c).- Amplitud de hospederos ....	24

	Página
d).- Sintomatología .....	26
e).- Organismo causal .....	28
.)- Clasificación taxonómica .....	28
..)- Morfología .....	30
...)- Medio ambiente .....	33
....)- Penetración e infección .....	33
.....)- Diseminación .....	35
.....)- Prevención y control .....	36
MATERIALES Y METODOS .....	40
Materiales .....	40
Metodología .....	41
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	50
Nogal .....	50
Aguacate .....	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	84
Nogal .....	84
Aguacate .....	87
RESUMEN .....	90
BIBLIOGRAFIA .....	92

## I N T R O D U C C I O N

El desarrollo de la fruticultura en México es de gran importancia en la economía nacional. Entre los frutales de mayor producción se encuentra el nogal Carya illinoensis, Koch y el aguacate Persea americana, Mill, los cuales contribuyen grandemente en el desarrollo, debido a que han tenido un auge bastante notable, principalmente en el norte del país como una importante fuerza de trabajo y riqueza.

A nivel nacional los Estados que cuentan con mayor -- superficie cultivada de nogal son: Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Sonora, etc. En lo que se refiere al aguacate son: Michoacán, Puebla, Veracruz, México, etc.

En Nuevo León, las principales zonas productoras de -- estos cultivos se encuentran distribuídas en los siguien-- tes Municipios: Sabinas Hidalgo, Bustamante, El Carmen, -- Gral. Terán, Rayones, Aramberri, etc.

Estos cultivos como todos los vegetales son suscepti-- bles al ataque de enfermedades, siendo las pudriciones ra-- dicales, las que causen mayor daño (ejemplo pudrición texa na, tristeza del aguacate y otras), ya que éstas llegan a ocasionar pérdidas económicas considerables.



Estas enfermedades radiculares, dentro de los problemas parasitológicos de los vegetales, representan un riesgo para los productores de las huertas frutícolas que se dedican a explotar comercialmente estos cultivos en la región, debido a que las condiciones del medio ambiente que predominan, les favorecen en su desarrollo vegetativo y - ésto aunado al manejo inadecuado de las huertas, que muchos de ellos practican, diseminando inconscientemente el patógeno a zonas libres de estas enfermedades, ocasionando que en un momento dado se desconozca su distribución e incidencia.

Por lo tanto el presente estudio se llevó a cabo con el fin de conocer actualmente la distribución e incidencia de la pudrición texana y otras enfermedades en los cultivos de nogal y aguacate en el Estado de Nuevo León, definiendo las áreas donde existe la enfermedad y estimando la gravedad del problema, en relación con los factores ambientales. Además el de conocer otros problemas parasitológicos de importancia económica en la región.

Este trabajo forma parte de una serie de estudios de investigación contemplados en el proyecto de "pudrición texana" Phymatotrichum omnivorum, el cual se desarrolla actualmente en la Facultad de Agronomía de la UANL.

## LITERATURA REVISADA

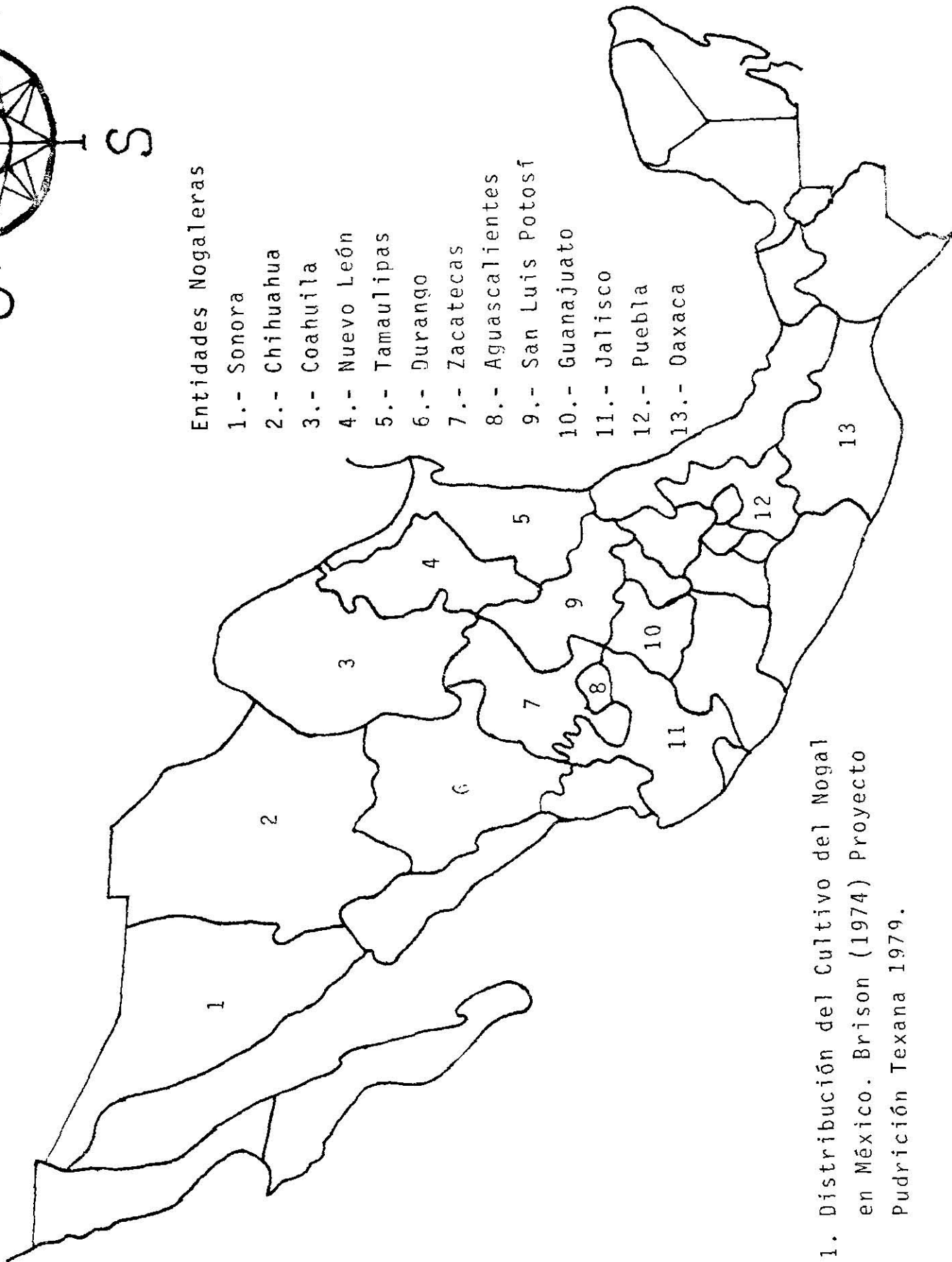
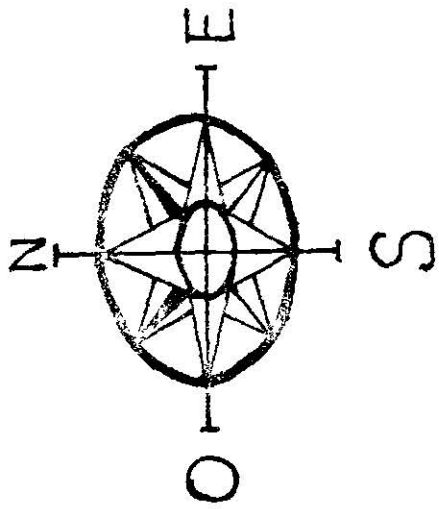
### N o g a l

#### a).- Distribución.

El nogal a través de sus géneros y especies está ampliamente extendido, encontrándose en todos los países situados entre los paralelos 10 y 50 del Hemisferio Norte, formando masas forestales o introducido como productor de fruto, madera, o ambas cosas a la vez.

En Europa se encuentra distribuido al Norte del Cáucaso, Rusia Meridional, Polonia Central y Alemania. En América lo encontramos en México, las Antillas y sobre todo en los Estados Unidos llegando por el Norte, hasta la región templada del Canadá y asomándose por el Sur, ligeramente a la América Latina. (30)

El nogal es originario del Sureste de los Estados Unidos y Norte de México. A nivel nacional se encuentra distribuido en los Estados de Nuevo León, Aguascalientes, Guanajuato, Zacatecas, Tamaulipas, Oaxaca, Durango, Coahuila, Chihuahua, Jalisco, San Luis Potosí, Puebla y Sonora. (Mapa 1), (7, 20)



Entidades Nogaleras

- 1.- Sonora
- 2.- Chihuahua
- 3.- Coahuila
- 4.- Nuevo León
- 5.- Tamaulipas
- 6.- Durango
- 7.- Zacatecas
- 8.- Aguascalientes
- 9.- San Luis Potosí
- 10.- Guanajuato
- 11.- Jalisco
- 12.- Puebla
- 13.- Oaxaca

MAPA 1. Distribución del Cultivo del Nogal en México. Brison (1974) Proyecto Pudrición Texana 1979.



El estado de Nuevo León forma parte del área geográfica, encontrándose en 33 municipios localizados del Sureste al Noroeste de la Sierra Madre Oriental. (20, 37).

b).- Clasificación Taxonómica.

Tomando en cuenta la clasificación natural de Engler (tomado de Wettstein; tratado de botánica sistemática 1924), la clasificación del nogal es la siguiente.

Reino ..... Vegetal  
División ..... Embryophyta sifonógama  
Sub-división ..... Angiospermae  
Clase ..... Dicotyledoneae  
Orden ..... Juglandales  
Familia ..... Juglandaceae  
Género ..... Carya  
Especie ..... illinoensis

Los nogales pertenecen a la familia Juglandaceae, la cual incluye 3 géneros que son:

- 1.- Pterocarya que cuenta solamente con la especie Stenoptera.
- 2.- Juglans incluye 7 especies como: J. nigra, J. regia, J. microcarpa, J. rupestris, J. cinerea y J. sieboldiana.

3.- *Carya* incluye 6 especies como: *C. illinoensis*, *C. aquatica*, *C. laciniacea*, *C. ovata*, *C. texana* y *C. alba*. (7, 29, 37).

De las especies citadas del género *Juglans*, que puede tener interés comercial en el Norte de México es la *J. regia* que produce la nuez persa o nuez de castilla.

Del género *Carya* la más importante de las especies es la *C. illinoensis*; esta especie ha recibido numerosos nombres a través de los años. En 1975 Marshall la designó como *J. pecan*. En 1888 Britton le dió el nombre de *Hicorian pecan* y en 1942 Engles y Graeben la incluyeron en el género *carya*, especie *illinoensis* (7).

c).- Descripción Botánica.

El nogal es de gran altura pudiendo alcanzar hasta 50 mts. con un tronco de 2 mts. de diámetro. (7, 37).

Hojas compuestas alternas formadas por 11 ó 15 ó más folíolos de forma lanceoladas y aserradas con una longitud de 10 a 17 cms.

Respecto a la inflorescencia del nogal es monóico, de-

bido a que produce las flores masculinas y femeninas separadas en el mismo árbol. Las primeras están dispuestas en amentos colgantes de 6 a 8 cms. de longitud, que nacen de las yemas terminales y laterales de brotes de un año de edad. El amento es una espiga del que nacen 3 pecíolos cada uno con numerosas flores; cada flor consta de una bráctea foliar con 3 a 5 anteras, que llegan a producir hasta 2,000 granos de polen cada una (7, 28, 30, 37).

Las flores femeninas se encuentran agrupadas en racimos localizados en las partes terminales de las ramas, rodeadas por un grupo de 4 a 6 hojas. Las flores constan de perianto y pistilo. El cáliz y la corola crecen juntos para formar el perianto. (28)

El fruto es una nuez de forma ovoide y oblonga compuesta por 4 valvas delgadas y lisas de color café obscuro, dehiscentes, y se denomina ruezno a las valvas que protegen la semilla. (30)

d).- Ecología:

Dos factores importantes que influyen en el éxito del cultivo del nogal son: el suelo y el clima.

1).- Suelo:

Los suelos apropiados para el nogal deben llenar los siguientes requisitos:

- a).- Topografía plana o ligeramente accidentada.
- b).- Suelos profundos de 2 mts. o más, con un buen drenaje al mismo tiempo que retención de agua. La condición del drenaje se consigue, cuando el subsuelo está formado por una capa de caliza fisurada, cantos rodados, etc. La retención de agua con proporciones adecuadas de humus y arcilla.
- c).- Un contenido de 1.5 a 2% de materia orgánica y de un 18 a 25% de arcilla.
- d).- El pH del suelo debe situarse alrededor de la neutralidad de 6.5 a 7.5. (7, 16, 38)

2).- Clima:

El segundo factor que afecta o favorece el éxito del cultivo del nogal, es el clima que incluye la temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos, etc.

Los requisitos óptimos son:

- Altitudes ..... de 300 a 1000 MSNM
- Temperaturas medias anuales ..... de 18 a 22°C
- Temperaturas máximas por 6 meses ..... de 25 a 35°C

Temperaturas mínimas ..... de 5 a 10°C  
Precipitación anual ..... de 700 a 1,500 mm.  
Humedad relativa ..... del 60 al 65%  
(7, 16, 20, 30, 37).

e).- Variedades Cultivadas.

En la selección de variedades es muy importante tomar se en cuenta la capacidad de adaptación a una región determinada; ésto es la tolerancia al clima, suelo, plagas, enfermedades y sobre todo a su período vegetativo.

En el Mercado existe una gran cantidad de variedades, de las cuales las que más se cultivan a nivel nacional son las siguientes: mahan, burkett, stuart, westernschley, desirable mohawk, wichita, sucess y otros tipos regionales.

Las principales variedades mejoradas introducidas en Nuevo León se han adaptado, debido a que se cuenta con las condiciones ecológicas requeridas.

Las principales variedades introducidas en las diferentes regiones del Estado son: burkett, stuart, sucess, gardner, western, mahan y wichita. Las 3 últimas son consideradas como las más importantes desde el punto de vista de adaptación y productividad.

Junto a las variedades introcucidas cabe hacer men- -

ción de los numerosos tipos criollos o nativos, que en cada región constituye aún la base de la producción como -- son: Bustamante 1, Bustamante 2, dos puntos y el aceitoso. (2, 7, 18, 37)

f).- Plagas y Enfermedades.

Entre los factores adversos que actúan sobre la producción comercial de la nuez pecanera en México se consideran de gran importancia las plagas y enfermedades, ya que ambas no solamente reducen la producción; sino que afectan seriamente la calidad de la nuez.

De acuerdo a trabajos realizados a nivel nacional, se encontró que las principales plagas que atacan al nogal -- son:

- 1.- Pulgones de los géneros Melanocallis y Monellia.
- 2.- Salivazo Clastoptera texana.
- 3.- Gusanos defoliadores como Datana integerrima, Hyphantria cunea, Halisidota caryae.
- 4.- Barrenador de la nuez Acrobasis caryae.
- 5.- Chinche apestosa Nezara viridula.

Referente a enfermedades se tienen conocimientos de -- las siguientes:

- 1.- Pudriciones radiculares causadas por Phymatotrichum --



omnivorum, Fusarium sp., Phytophthora sp., Armillaria mellea.

- 2.- Manchas en el follaje causadas por Cercospora fusca y Gnomonia nerviseda.
- 3.- Roña causada por Fusicladium effusum.
- 4.- Cáncer de la corteza por Rosellinia caryae.

Otras de las enfermedades fungosas que llegan a presentarse en algunas zonas nogaleras son: cenicilla Microsphaeraalni, mancha bellosa Mycosphaerella caryigena y mancha de la hoja Mycosphaerella dendroides

Cabe hacer mención de la agalla de la corona causada por la bacteria Agrobacterium tumefaciens. Así como la --cúscuta, algas y líquenes que causan serios trastornos en árboles jóvenes. (17, 18, 19)

Las principales plagas encontradas en el Estado de --Nuevo León son las siguientes: barrenador de la nuez Acrobasis caryae, gusano telarañero Hyphantria cunea, gusano --caedizo Datana integerrima, gusano de la cáscara de la --nuez Laspeyresia caryana, salivazo Clastóptera texana, pulgones de los géneros Melanocallis sp y Monellia sp.

Respecto a enfermedades se ha comprobado en el Estado

la presencia de la roña causada por Fusicladium effusum y  
la pudrición texana de la raíz por Phymatotrichum omnivorum.

## A g u a c a t e

### a).- Distribución.

El aguacate Persea americana, Mill; tiene como centro de origen la zona de México-Guatemala-Honduras. (27)

Koop (1966), reconoce 83 especies del género Persea, 13 de éstas nativas de México. (27).

Su distribución ha sido lenta en comparación con la de otros frutales tropicales, lo cual se debe a que la semilla tiene poca viabilidad y es problemático el injerto. Donde ha alcanzado mayor éxito es en los Estados de California y Florida, en los Estados de la Unión Americana. En Florida se introdujo en el año de 1860 con semillas originarias de México. Además, se le encuentra cultivado en Argentina, Sud-Africa, Australia, Israel, Hawaii y Jamaica, pero en menores proporciones. (8, 24)

Por lo que respecta a México, para 1973 la Dirección General de Economía Agrícola, reporta una superficie cosechada de aguacate de 20,000 has., con una producción de -- 240,000 toneladas y un valor de \$ 528 millones de pesos. Los principales Estados productores son: Michoacán, Puebla,

Veracruz y México, ya que en éstos se cosechan cerca del 55% de la producción nacional. Se puede decir que se le -- encuentra en todos los Estados, a excepción de Sonora. (8)

A nivel estatal, Nuevo León ocupa el décimo segundo lugar tanto en árboles plantados como en rendimientos por árbol. (82 Kgs./árbol). (24)

b).- Clasificación Taxonómica.

Según Weigand, la clasificación taxonómica que corresponde al aguacate es la siguiente (8):

División .....	Spermatophita
Sub-División .....	Angiosperma
Clase .....	Dicotiledónea
Orden .....	Laureales
Familia .....	Lauráceas
Género .....	Persea

c).- Características Botánicas.

La familia de la Lauráceas, se diferencia por las características botánicas que en forma general se mencionan a continuación. (8): Son plantas leñosas, de gran porte, que alcanzan altura de hasta 20 mts., su tallo es liso, --

con coloraciones cafés cuando son adultos y verdes brillantes cuando son jóvenes, con hojas coriáceas, enteras sin estípulas.

Sus flores son cíclicas, homoclamídeas, actinomorfas, hermafroditas o micenales entre dímeras y pentámeras, generalmente trímeras.

El fruto se encuentra embutido en el tálamo, que es carnoso baciforme o drupáceo, rodeado con mayor grado en la base por el eje a modo de cúpula, las semillas tienen la epidermis delgada y grandes cotiledones. Las raíces son relativamente profundas y muy ramificadas. (8)

#### d).- Condiciones Ecológicas.

El aguacate no puede prosperar más que en regiones donde prácticamente no hiela. Para las variedades más cultivadas, la temperatura de  $-2^{\circ}\text{C}$ , puede considerarse como un límite. Los cortavientos son indispensables, puesto que la floración sufre con los vientos cálidos.

El suelo debe ser ligero, bien drenado, sin capa freática o poca profundidad, puesto que una elevación de la misma, aunque solo sea durante unas horas, sería fatal.

El árbol no tolera la presencia de cloruros.

En este aspecto hay diferencias sensibles entre las variedades, pero las más resistentes no admiten más de 0.5 grs. de sales por litro en el agua de riego. Un suelo demasiado calizo puede originar clorosis. (Razas Antillanas).  
(35)

e).- Variedades Cultivadas.

Desde el punto de vista ecológico, se ha convenido - en agrupar las especies de aguacate en tres grupos de -- acuerdo a las condiciones del medio en que vegetan. (8)  
(35):

1.- Raza Antillana.- Se encuentra adaptada a climas tropicales, y es gravemente dañada por heladas de poca intensidad ( $-2^{\circ}\text{C}$ ), algunas variedades (lula) son más resistentes a la salinidad.

2.- Raza Guatemalteca.- Es más rústica, pero padece - durante nuestros inviernos. Su fructificación es precoz; solamente se puede cultivar en lugares abrigados. El fruto tiene una piel gruesa y coriácea, lo que le confiere mayor aptitud para el transporte.

3.- Raza Mexicana.- Es la más rústica, soportando - -

descensos hasta de  $-4^{\circ}\text{C}$ . El aguacate mexicano se reconoce por el olor anizado de sus hojas y por sus frutos más pequeños, de fina corteza (35).

Zentmayer considera las especies de persea que vegetan en México y Centroamérica como las siguientes: P. americana, P. donnell-smothii, P. gigantea, P. popenoei, P. schiedana, P. skutchii y P. veraguaensis. (8)

Todas las variedades criollas de la región son de la Raza Mexicana, entre las cuales se mencionan: Larralde, Floreño, Chamano, Santos, Verde Pérez, Doña Aída, Rodríguez, Dr. Martín, etc. (24)

f).- Plagas y Enfermedades.

Existen dos tipos de factores que se pueden considerar como limitantes en la producción del cultivo del aguacate: El factor Socio-económico y el Agronómico. (34)

Dentro de los factores Agronómicos se encuentran los aspectos de plagas y enfermedades.



## Plagas.

En México se reportan cerca de 55 especies de plagas distintas que atacan a este cultivo, dentro de las cuales se incluyen principalmente: insectos, ácaros y roedores (8, 22). De la totalidad de estas plagas, se conoce su dispersión.

Por la dispersión y cuantificación del daño que causan, es posible estimar que los barrenadores del fruto - - (Stenoma catenifer, Heilipus lauri, Conotrachelus aguacatae y Conotrachelus persae), son los insectos de mayor importancia en el país, ya que llegan a destruir cerca del - 100% de los frutos (Cuadro 1) (34)

## Enfermedades.

Con respecto a las enfermedades, en México se tienen reportadas cerca de 40 especies distintas que atacan al aguacate, incluyendo principalmente; hongos, algas, bacterias, virus y nemátodos. (34) De la totalidad de estas enfermedades se conoce su dispersión en México, sin embargo se desconoce su epifitología. El principal problema de -- carácter fitosanitario del país en el cultivo del aguacate es el hongo radicular llamado Phytophthora cinnamomi, además de éste, también se consideran problemas potenciales

muy grandes a Phymatotrichum omnivorum y Verticillium al--  
bo-atrum. (Cuadro 1) (34)

CUADRO 1.- Principales plagas y enfermedades en el cultivo del aguacate en México. (Ortega)

---

E N F E R M E D A D E S	
Pudrición de la raíz	<u>Phytophthora cinnamomi</u>
Pudrición de la raíz	<u>Armillaria mellea</u>
Pudrición de la raíz	<u>Rosellinia necatrix</u>
Pudrición texana de la raíz	<u>Phymatotrichum omnivorum</u>
Roña del Fruto	<u>Sphaceloma perseae</u>
Antracnosis del fruto	<u>Colletotrichum gloesporoides</u>
Mancha anaranjada de la hoja	<u>Cephaleuros virescens</u>

---

P L A G A S	
Barrenador de las ramas	<u>Copturus aguacatae</u>
Agalla de la hoja	<u>Trioza anceps</u>
Barrenador del hueso	<u>Heilipus lauri</u>
	<u>Conotrachelus aguacatae</u>
	<u>Stenoma catenifer</u>
Mosquitas blancas	<u>Trialeurodes similis</u>
	<u>Aleurodicus dugesii</u>
	<u>Paraleurodes sp.</u>
Minador de la hoja	<u>Gracilaria perseae</u>

---

Pudrición Texana (Phymatotrichum omnivorum)

a).- Distribución.

El hongo causante de la pudrición texana, se encuentra ampliamente distribuido en el Sureste de Estados Unidos y Norte de México. (Mapa 2) (39)

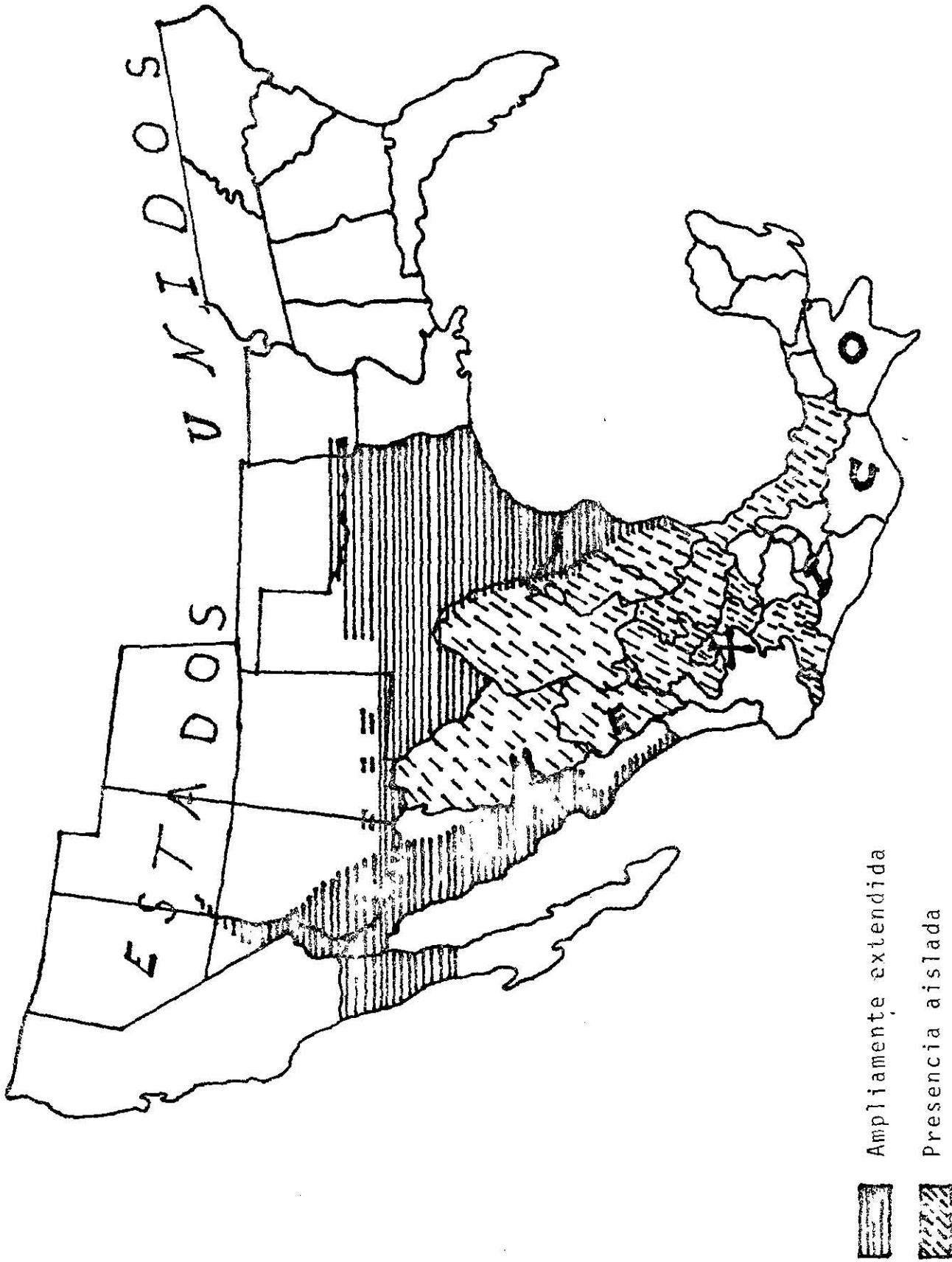
En México fue reportado por Rodríguez en 1922 en los Estados de Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas y Baja California.

En 1970 Castro y Rodríguez lo reportaron atacando alfalfa, durazno y otros frutales en Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro, Michoacán, Guanajuato, Aguascalientes, Durango y Colima, recientemente Olivas Enriquez (1977) lo encontró en Veracruz atacando mango. (14, 23, 39)

En el Estado de Nuevo León, Stern (1955) lo reportó - en los Municipios de San Nicolás de los Garza, Santa Catarina, Villa de Juárez, China, Gral. Bravo y Montemorelos. (38)

b).- Importancia Económica.

El hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, que



MAPA 2. Distribución de Phymatotrichum omnivorum en el Sur-oeste de los Estados Unidos y en México. (Tomado de la Monografía No. 8 Rubert B. Streets and H. E. Bloss 1973). Proyecto Pudrición Texana 1979.

produce la enfermedad llamada Pudrición Texana, es un serio patógeno que ataca a más de 2,000 especies de plantas dicotiledóneas.

Las monocotiledóneas no sufren daños, aún cuando se pueden encontrar rizomorfos del hongo sobre las raíces de algunas gramíneas. Las pérdidas están restringidas a algodón, alfalfa, frutales, nogal y árboles de sombra. La tercera parte de las áreas productoras de algodón en Texas y Arizona deben estar infectadas con Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar. El promedio anual de pérdidas económicas en Texas se estima en 100 millones de dólares, de los cuales 60 corresponden al cultivo del algodón; mientras que en Arizona llegan a 5 millones de dólares. (37)

La mayor parte de las plantas cultivadas que crecen en el verano, en el Sureste de los Estados Unidos y Noroeste de México son altamente susceptibles a Phymatotrichum omnivorum.

En México fueron muestreados los Estados de Coahuila y Durango (1980-1981), en una extensión de 18,000 hectáreas de algodón; y se consideró que el 60% estaba infectado por el hongo, causando problemas dramáticos que pueden reducir la producción hasta en un 80%. (26)

En el Estado de Nuevo León los daños están restringidos a los siguientes cultivos: nogal, aguacate, manzano, durazno, alfalfa y olivo. El naranjo agrio que sirve de patrón universal para los cítricos es bastante resistente, sin embargo se han presentado casos de árboles muertos.

(23)

Las pérdidas más altas se han presentado en zanahoria Dacus carota, ockra Hibiscus esculentus, lechuga Lactuca sativa, papa dulce Hipomoea batata y pimiento Capsicum Frutescens. En lo que respecta a los cultivos de manzano Malus pumila, alfalfa Medicago falcata, vid Vitis vinifera, así como arbustos y árboles ornamentales, las pérdidas son difíciles de estimar según Perches. (39)

En general existe poca información en México sobre el número de especies susceptibles, en las regiones donde se ha detectado, se conoce la incidencia más no el grado de infección. (25)

c).- Amplitud de Hospederos.

Phymatotrichum omnivorum, como su nombre lo indica -- tiene muchos hospederos. Taubenhau y Ezekiel (1936), incluyen en su lista 2,116 especies; considerándose inmunes



el 19% y susceptibles las 1,708 restantes, haciendo notar que la mayoría de las crucíferas son inmunes o altamente resistentes.

Taubenhaus y Ezekiel (1936) en base a experimentos -- realizados con plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas en suelos esterilizados e inoculados posteriormente con el hongo, observaron que las plantas dicotiledóneas sucumbieron, mientras que las monocotiledóneas sobrevivieron. (31, 39, 40) Ellos concluyen que es debido al menos en parte a una concentración relativamente alta en las raíces de una substancia soluble en éter y de naturaleza ácida..

Bloss y Gries (1964) encuentra el P-hidroxilbenzaldehído como el compuesto responsable de la tolerancia en las gramíneas; siendo su presencia específica en este grupo de plantas e inhibiendo en cultivos sintéticos al hongo (1). Como resultado de sus experimentos, Taubenhaus y Ezekiel (1936) publicaron una lista de plantas clasificándolas como:

Inmunes.- Gramíneas, como trigo, cebada, avena, maíz, etc.; palma datilera, fresa, espárrago, repollo chino, ajo, puerro, cebolla y calabaza de casco.

Resistentes.- Zarzamora, naranjo agrio, col de bruse-  
las, repollo, coliflor, apio, calabacita, melón y colza.

Moderadamente susceptibles.- Limonero, naranjo, du--  
raznero, ciruelo, nogal (el árbol joven es más susceptible  
que el viejo), encino y zanahoria, papa común, rábano, nabo,  
perejil, berenjena, lechuga, sandía, tomate y frijol.

Altamente susceptibles.- Chabacano, cerezo agrio, na-  
ranjo, naranjo tangerino, aguacatero, nogal (negro, inglés,  
japonés y persa), fresno blanco, trébol rojo, trébol blan-  
co y rosal.

Extremadamente susceptible.- Manzano, higuera, peral,  
nogal mexicano, soya, cacahuate, ockra, alfalfa y algodón.  
(21, 38)

d).- Sintomatología.

Síntomas en el follaje.

Los síntomas de las plantas enfermas varían un poco -  
de acuerdo al hospedero que se trate, pero en términos ge-  
nerales el primer síntoma visible se observa en las partes  
aéreas mostrando una coloración amarillo-bronceada del fo-  
llaje. En esta etapa el árbol enfermo no muestra diferen--  
cia notoria en su área foliar, desarrollo de brotes, hojas  
y frutos en los árboles sanos.

En árboles con síntomas avanzados, el cambio de color del follaje es más general, ya sea amarillo o verde opaco, cambiando al final a café bronceado, y el área foliar se ve reducida, quedando las hojas fuertemente adheridas. (2)

El árbol puede morir en cualquiera de estas etapas, pero lo más común es que sobreviva dos o más años, aunque éste sea improductivo.

Síntomas de la Raíz.

En las raíces las lesiones son hundidas de color amarillento y café oscuro. La corteza es blanda y puede separarse fácilmente de la parte central. Sobre la corteza de las raíces afectadas se pueden encontrar "cordones" de aspecto afieltrado, de color café claro o café oscuro. Estos cordones son las estructuras del hongo que penetran las raíces y causan la infección.

Los rizomorfos son abundantes durante los meses de -- Junio-Agosto, cuando el contenido de humedad en el suelo es alto y el hongo está activo.

Otros signos de la existencia de Phymatotrichum omnivorum es la presencia de matas de esporas del hongo sobre

la superficie del suelo, después de los riegos y lluvias. Son de color blanco y de aspecto algodonoso, de 10 a 15 cm. de diámetro, tomando una coloración amarillo u opaca después de unos días de su aparición.

Las matas de esporas y la presencia de cordones del hongo sobre la corteza de las raíces son primordiales en el diagnóstico de la enfermedad. (10, 14, 31, 39)

e).- Organismo Causal (Características)

.)- Clasificación taxonómica.

El hongo causante de la pudrición texana fue descrito y clasificado primeramente por Pammel (1888) como Ozonium auricomun Link.

Shear (1907) comparó el hongo de pudrición texana con un cultivo típico de Ozonium auricomun Link durante una visita a Berlín, concluyendo que era una especie diferente - nombrándola Ozonium omnivorum debido a la formación de ángulos rectos en los cordones miceliares y al no observar estado conidial lo incluyeron dentro del orden Mycelia sterilia. (3, 10, 11, 12, 13, 15, 29, 32, 36, 39, 40).

Thornber (1906) describe un estado conidial que con--

siste en las matas de esporas producidas en la superficie del suelo, provenientes de hifas de plantas enfermas. Duggar colectó las esporas y notó que las conidias nacen sobre esterigmas de conidióforos largos y globosos. Estas estructuras coincidieron con las descritas por Bonarden en 1851 para varias especies de Phymatotrichum y en base a esto Duggar reclasificó el patógeno como Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar. (31, 39)

Baniecki y Bloss (1969) describieron el estado sexual del hongo en medio de cultivo, el cual fue tratado con luz blanca o azul y colecalciferol; este hongo fue identificado como Trechispora brinkmani (bres) Rogers y Jackson. (5, 10, 31, 36, 39)

El estado perfecto no está bien establecido, mientras que el estado vegetativo Barnett lo clasifica de la siguiente manera.

Clase .....	Deuteromycetes
Orden .....	Moniliales
Familia .....	Moniliáceae
Género .....	Phymatotrichum
Especie .....	omnivorum

..).- Morfología.

Phymatotrichum omnivorum en su fase vegetativa forma estructuras en las raíces llamadas rizomorfos. Estas estructuras están formadas por el estrechamiento de hifas a lo largo formando una hifa central. Las hifas aciculares se forman a partir de las hifas externas, formando hifas cruciformes en forma de ángulos rectos, que son características esenciales para la identificación de Phymatotrichum omnivorum. (Fig. 1-A) 4, 10, 31, 39)

Los rizomorfos son las estructuras del hongo que penetran las raíces causando la infección, en los meses de verano cuando el contenido de humedad es alto y el hongo está activo. Estos al principio son de un color café claro y de café oscuro al madurar.

Phymatotrichum omnivorum tiene la facultad de formar estructuras de resistencia llamadas esclerocios, descubiertos por King y Loomis (1929). Estas estructuras favorecen la sobrevivencia del hongo en terrenos donde no se siembran hospederos por períodos hasta de 12 años. Los esclerocios nacen a partir de las hifas en forma de cadena, los cuales son blancos cuando inmaduros, y negros al madurar, éstos miden aproximadamente de 1 a 3 mm. de diámetro. (31, 33, 39, 47)

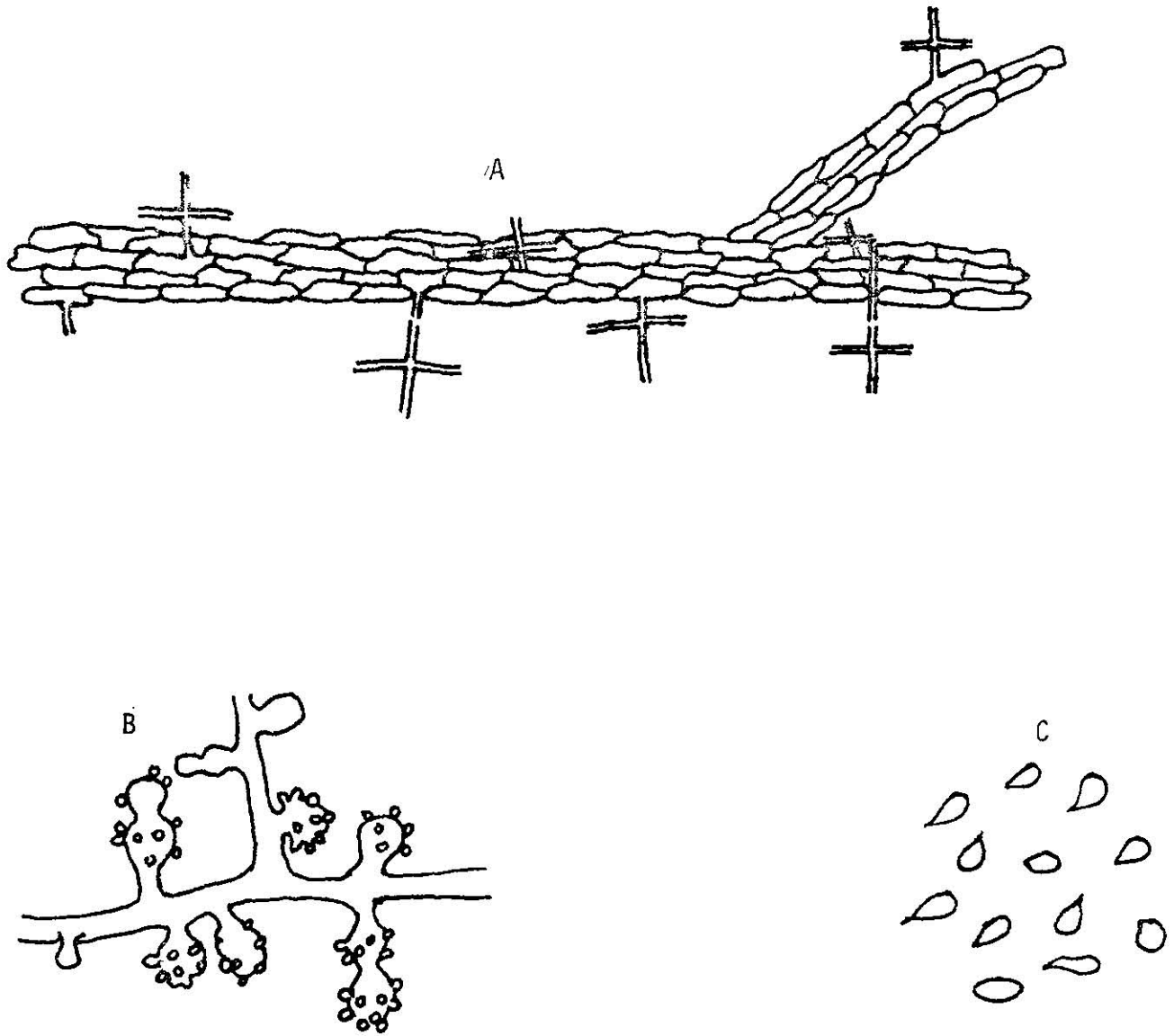


FIGURA 1. Morfología de Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar; a) Cordón micelial con hifas cruciformes. b) Conidias adheridas a conidióforos por medio de esterigmas. c) Conidias aisladas. Proyecto Purdrición Texana 1979.



El contenido de  $CO_2$  en el suelo favorece la formación de esclerocios los cuales se encuentran a una profundidad de 10 a 15 cm., cerca de árboles muertos por Phymatotri-  
chum omnivorum. Aunque se han encontrado en algunas ocasiones de 1 a 3 mts. de profundidad, en Arizona se han encontrado de 1.8 a 9 mts. cerca de las raíces de frutales enfermos. (10, 39)

Phymatotrichum omnivorum: produce la fase conidial en forma de masas irregulares de 10-50 cm. de diámetro, de aspecto algodonoso en la superficie del suelo, alrededor de los árboles dañados, durante la temporada lluviosa del verano.

Al principio son de un color claro y a medida que van madurando van tomando un color café claro.

Esta fase conidial, presenta conidióforos, esferoides de 20 a 30 mm. de largo y de 15 a 20 mm. de diámetro que nacen de la hifa central, las conidias son de forma esferoidal de 4.8 a 5.5 mm. de diámetro u ovoide de 5 a 6 por 6 a 8 mm. adheridos a los conidióforos por medio de esterigmas. (Fig. 1-B y C) (25, 31, 39)

...).- Medio Ambiente.

El crecimiento de Phymatotrichum omnivorum está influenciado por factores edáficos y climáticos que favorecen o limitan su desarrollo. Los suelos que más lo favorecen son los alcalinos con un pH de 7.4 a 8.3 con alto contenido de carbonato de calcio, ricos en ácido fosfórico y pobres en materia orgánica. La humedad alta del suelo favorece el desarrollo del patógeno siendo la óptima del 35% de la capacidad máxima de campo. No se desarrolla abajo del 10% ni arriba de 40% de humedad, la temperatura óptima que requiere es de 28°C, crece en el rango de 15 a 35°C y es limitada por temperaturas menores de 12°C y mayores de 37°C. (14, 23, 31, 39)

Los esclerocios se forman con bajos contenidos de humedad (20 a 40%) el hongo lo produce a temperaturas de 15 a 35°C, siendo su producción máxima de 28°C con pH's de 5 a 8. (14, 39, 47)

....).- Penetración e infección.

Los rizomorfos del hongo crecen a través del suelo hasta entrar en contacto con las raíces de plantas susceptibles, éstos envuelven la raíz y los filamentos de las hifas penetran el tejido radicular.

Watkins (44, 45), estudió la penetración del hongo en plántulas de algodón en medio agar-agar y demostró que el crecimiento de las hifas sobre la raíz fue extra e intra--celularmente a través del tejido cortical. Las hifas penetraron la endodermis y elementos vasculares del xilema, hubo evidencia definitiva de acción lítica en las células y muchas capas de éstas murieron antes de ser invadidas por el hongo, lo cual, sugieren la secreción de una toxina.

La penetración ocurre radialmente en la raíz. Los tejidos invadidos pierden rápidamente almidón y se encuentran en las lesiones de la raíz, depósitos granulares provenientes de la suberina.

Los sitios usuales de penetración en algodón, alfalfa y otras plantas son de 15 a 20 cm. abajo de la superficie del suelo, ya que es la zona donde se desarrollan más abundantemente las raíces laterales. (39)

El hongo no invade tejido de la planta arriba de la superficie del suelo pero se presenta una decoloración en el tejido leñoso del tallo. (1)

.....).- Diseminación.

El agente causal de la pudrición texana puede sobrevivir de un año a otro en forma de cordones miceliares o "rizomorfos" sobre las raíces de muchas plantas cultivadas y es posible que también sobre raíces de plantas nativas.

(38)

Respecto a la diseminación, el movimiento más común es por crecimiento de rizomorfos sobre las raíces o a través del suelo por el traslado y plantación de árboles que contienen el hongo sobre o dentro de las raíces. (31, 39)

La humedad alta del suelo favorece el desarrollo del patógeno y éste pierde fácilmente su viabilidad, cuando es expuesto por 2 horas a humedad relativa baja. (39, 46)

El hongo se desarrolla vegetativamente en medio de cultivo con pH de 3 a 8; sin embargo, suelos con reacción neutra o alcalina son necesarios para la formación de estructuras de diseminación y sobrevivencia conocidas como cordones miceliares y esclerocios. (31, 9)

La diseminación del hongo se efectúa por diversos medios: por crecimiento a través del suelo, por el agua de

riego, por el suelo contaminado adherido a maquinaria y - por las raíces de arbolitos infectados que se producen en viveros donde no se siguen prácticas fitosanitarias apropiadas, tales como el empleo de suelo libre del hongo (14) .....).- Prevención y Control.

Una de las medidas preventivas contra Pymatotrichum omnivorum; es evitar el establecimiento de huertos en suelos desérticos que han sido recientemente abiertos al cultivo, debido a que el hongo, puede estar presente en las raíces de las plantas nativas. Por lo que es recomendable establecer cultivos indicadores de esta enfermedad como el algodón y la alfalfa que nos indicarán con seguridad las áreas que se encuentran infectadas. (6)

El control de la enfermedad en árboles con síntomas o en sitios donde han muerto éstos a causa de pudrición texana, es una tarea difícil y costosa. Hasta la fecha ningún tratamiento simple ha controlado la enfermedad en árboles con síntomas avanzados.

Para contrarrestar los daños ocasionados por Phymatotrichum omnivorum se han empleado una serie de medidas integradas, que de alguna u otra forma han reducido los efectos ocasionados por el patógeno.

Dentro de estas medidas se consideran:

1.- Control Cultural.

Existe un sinnúmero de prácticas culturales que se han empleado tradicionalmente, por lo que a continuación se mencionan algunas de éstas. (14)

- a).- Empleo de rotación de 3 a 5 años con cultivos resistentes, como los cereales.
- b).- Mantenimiento de un nivel alto de materia orgánica y de fertilidad del suelo.
- c).- Establecimiento de barreras de sorgo alrededor de las áreas infectadas.
- d).- Bajar el pH del suelo empleando como acidificantes -- sulfato de amonio o azufre.
- e).- Realizar barbechos durante períodos secos para exponer el hongo al sol. (14)

2.- Control Químico.

La efectividad de un tratamiento químico en árboles con síntomas depende del grado de avance del ataque y la oportunidad con que se realice. El tratamiento con fungicidas sistémicos es más efectivo en árboles que empiezan a mostrar síntomas leves de la enfermedad. El cual debe de hacerse 2 ó 3 días antes del primer o segundo riego de primavera. (5, 41)

Uno de los controles químicos que han tenido resultados positivos es el siguiente:

a).- Aplicar 5 lts. por M<sup>2</sup> de la suspensión fungicidas compuesta de:

Cycosin 70 (topsin M) ..... 140 grs.

Tween 20 ..... 100 ml.

Agua ..... 100 lts.

La suspensión se aplica en el área de goteo del árbol.

b).- Perches (1970) durante pruebas preliminares efectuadas en nogal y vid obtuvo resultados prometedores al usar benlate y Tween 20 en combinación con podas severas, observándose que las plantas tratadas permanecieron más tiempo con vida en comparación con el testigo. (20)

c).- En Marín, Nuevo León, Villarreal (1981) experimentó con varios fungicidas sistémicos y encontró que el Tecto 60 es el más prometedor en el control de la pudrición texana. (43)

d).- Tratamientos para sitios de replante.

En lo que se refiere a tratamientos en sitios de replante se han encontrado como resultado de la investigación 2 métodos:

- 1.- Tratamiento Arizona que consiste en capas alternas de estiércol, azufre agrícola, sulfato de amonio y suelo en un hoyo de 2.5 x 2.5 x 2.5 m.
  
- 2.- Aplicación del fumigante telone.- Consiste en aplicaciones a capas de suelo alternas de 40 cm. agregando agua para humedecerlo de 2 a 3 cm., con el fin de reducir la pérdida del fumigante por difusión a la atmósfera.  
(25, 42)



## MATERIALES Y METODOS

### Materiales

a).- En el trabajo de campo se utilizaron: libreta de campo, hacha, talache, pala, azadón, machete, navaja, tijera de podar, lupa, bolsa de polietileno, etiquetas, ligas, formas de encuestas, cámara fotográfica.

b).- En el trabajo de laboratorio: microscopio estereoscópico, cajas petri, navajas y agujas de disección, porta y cubre objetos, matraces Erlen Meyer de 50 ml., agitador, matraces Erlen Meyer de 1000 ml., autoclave, algodón, guantes, pinzas, cámara de transferencia, azas de platino, mechero de alcohol, cinta adhesiva, incubadora y microscopio compuesto.

c).- Reactivos: agua corriente, agua destilada, clo-ralex al 2%, agua destilada estéril, alcohol etílico y streptomícina.

d).- Medios de cultivos: papa dextrosa agar (PDA) y harina de maíz-agar.

## Metodología

El presente estudio se llevó a cabo en el ciclo primavera-verano, de Abril a Octubre de 1979, en la zona frutícola del Estado de Nuevo León, específicamente sobre los cultivos de Nogal y Aguacate, el cual se desarrolló en tres etapas, que a continuación se describe.

### 1.- Localización del área de estudio.

Mediante la obtención de datos proporcionados por las diferentes dependencias oficiales relacionadas con estos cultivos, se procedió a seleccionar las regiones a visitar, tomando en cuenta la localización, número y superficie cultivada del Nogal y Aguacate en el Estado.

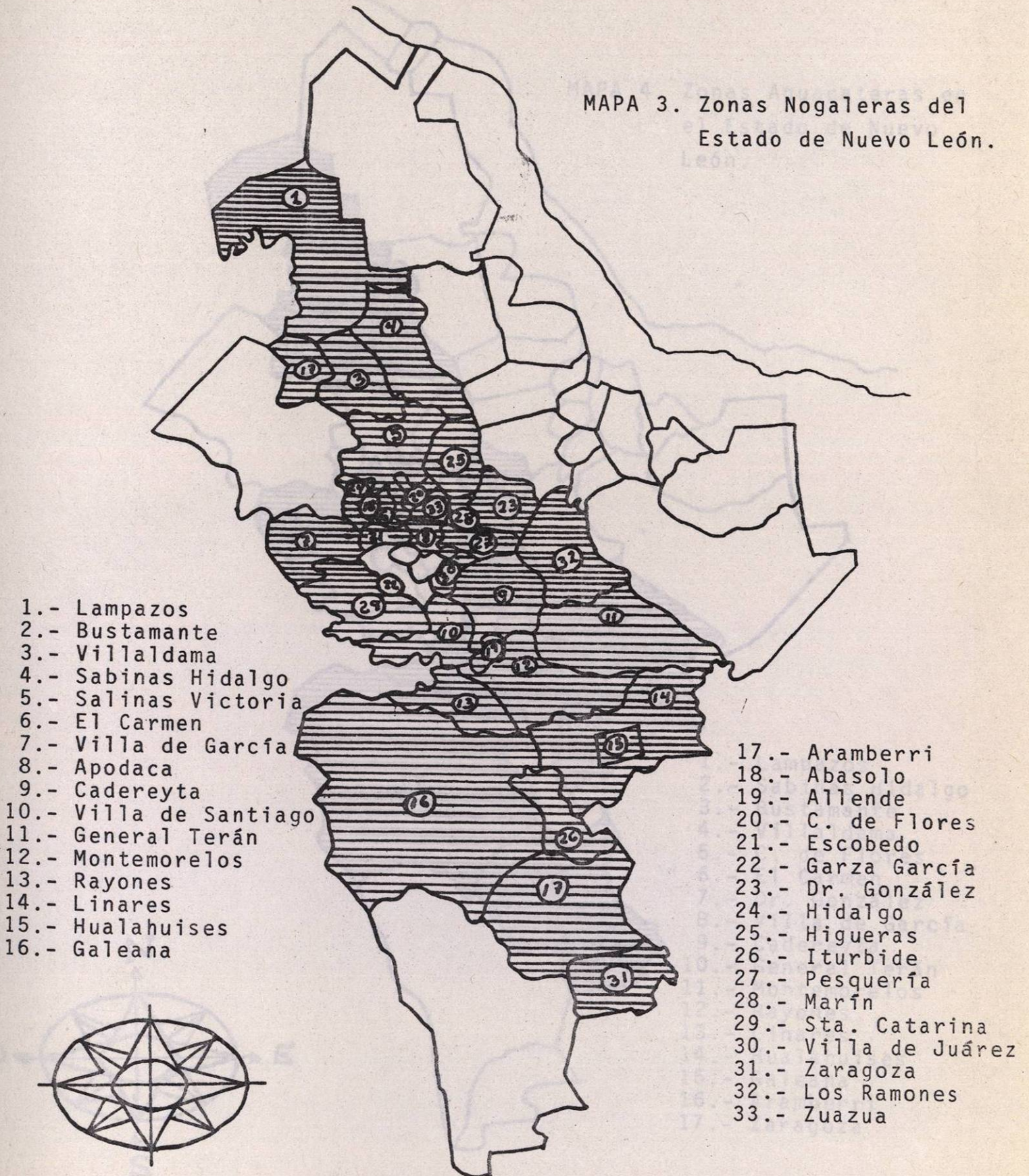
De los 33 Municipios productores de Nuez y 17 de Aguacate (mapas 3 y 4), se muestrearon solamente los que tuvieron mayor superficie cultivada, con el fin de que los muestreos fueran más representativos. (mapas 5 y 6).

### 2.- Trabajo de campo.

Una vez que se seleccionaron los lugares, se procedió a visitar las huertas y ponerse en contacto con los encargados o propietarios de éstas, con la finalidad de dialo--

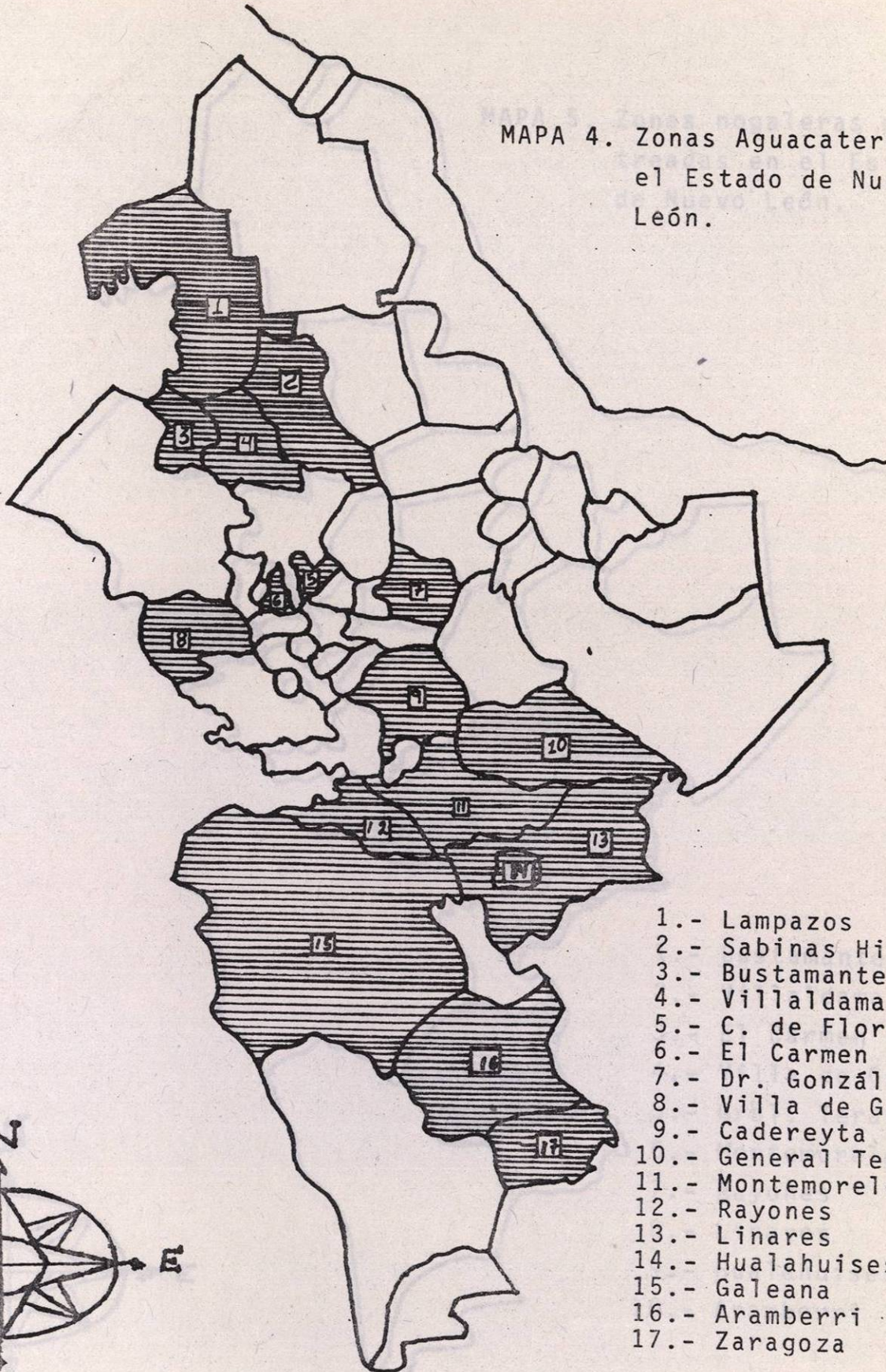


MAPA 3. Zonas Nogaleras del Estado de Nuevo León.





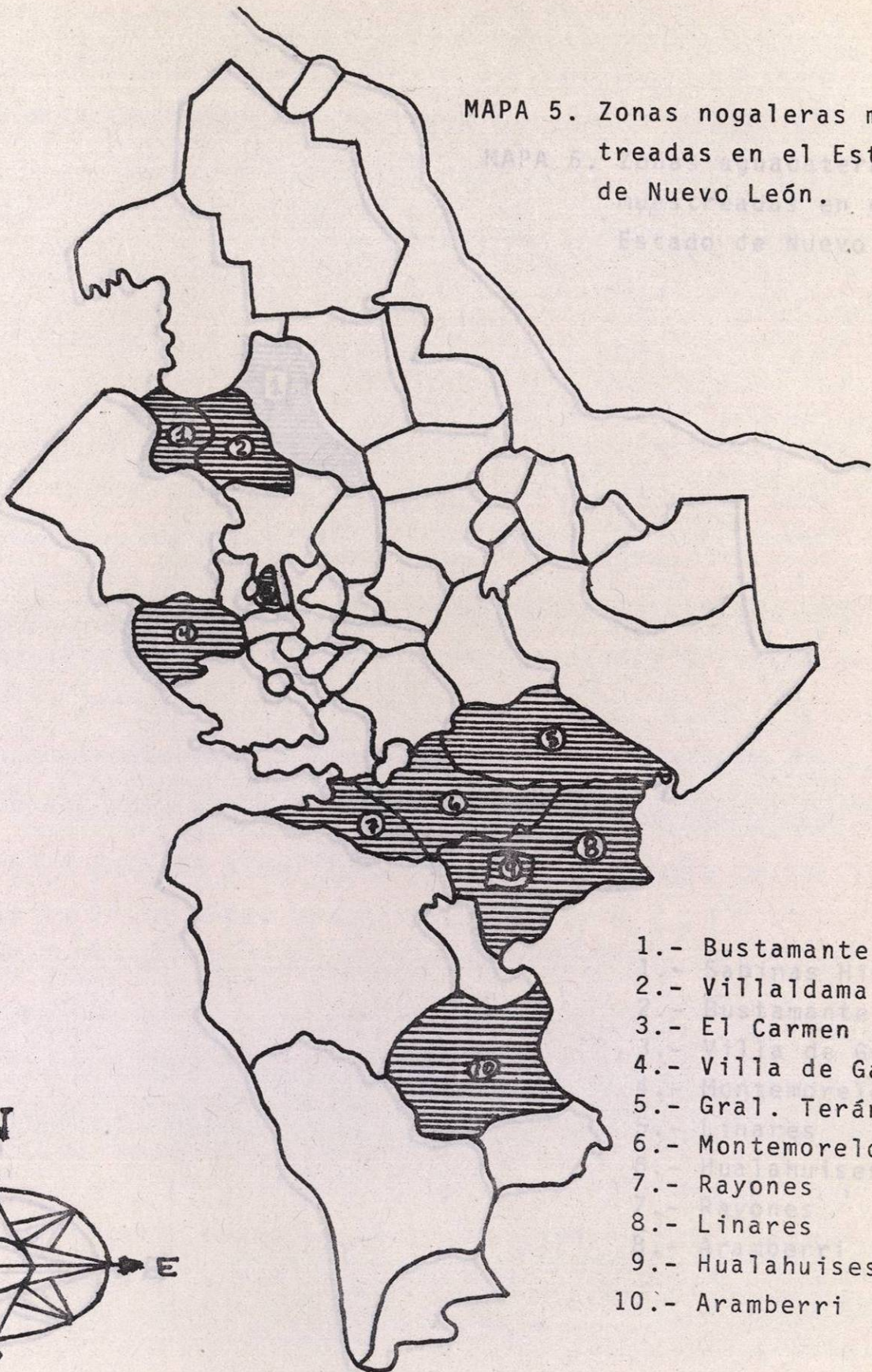
MAPA 4. Zonas Aguacateras en el Estado de Nuevo León.



- 1.- Lampazos
- 2.- Sabinas Hidalgo
- 3.- Bustamante
- 4.- Villaldama
- 5.- C. de Flores
- 6.- El Carmen
- 7.- Dr. González
- 8.- Villa de García
- 9.- Cadereyta
- 10.- General Terán
- 11.- Montemorelos
- 12.- Rayones
- 13.- Linares
- 14.- Hualahuises
- 15.- Galeana
- 16.- Aramberri
- 17.- Zaragoza



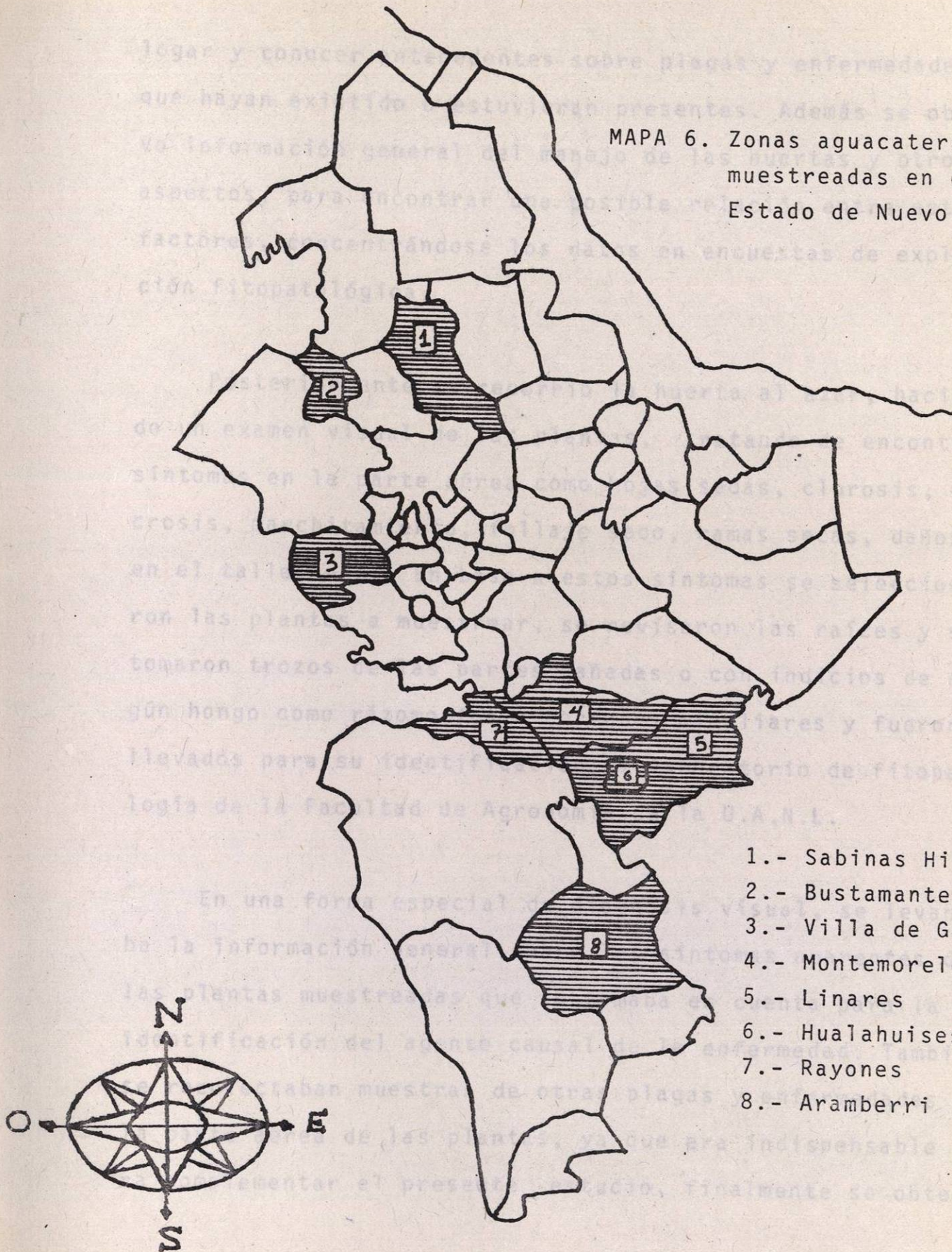
MAPA 5. Zonas nogaleras muestreadas en el Estado de Nuevo León.



- 1.- Bustamante
- 2.- Villaldama
- 3.- El Carmen
- 4.- Villa de García
- 5.- Gral. Terán
- 6.- Montemorelos
- 7.- Rayones
- 8.- Linares
- 9.- Hualahuises
- 10.- Aramberri



MAPA 6. Zonas aguacateras muestreadas en el Estado de Nuevo León.



- 1.- Sabinas Hidalgo
- 2.- Bustamante
- 3.- Villa de García
- 4.- Montemorelos
- 5.- Linares
- 6.- Hualahuises
- 7.- Rayones
- 8.- Aramberri



logar y conocer antecedentes sobre plagas y enfermedades - que hayan existido o estuvieran presentes. Además se obtuvo información general del manejo de las huertas y otros - aspectos, para encontrar una posible relación entre estos factores, concentrándose los datos en encuestas de exploración fitopatológica.

Posteriormente se recorrió la huerta al azar, haciendo un examen visual de las plantas, tratando de encontrar síntomas en la parte aérea como hojas secas, clorosis, necrosis, marchitamiento, follaje seco, ramas secas, daños en el tallo, etc. En base a estos síntomas se seleccionaron las plantas a muestrear, se revisaron las raíces y se tomaron trozos de las partes dañadas o con indicios de algún hongo como rizomorfos o cordones miceliares y fueron - llevados para su identificación al laboratorio de fitopatología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

En una forma especial de diagnosis visual, se levantaba la información general sobre los síntomas aparentes de las plantas muestreadas que se tomaba en cuenta para la -- identificación del agente causal de la enfermedad. También se recolectaban muestras de otras plagas y enfermedades de la parte aérea de las plantas, ya que era indispensable para complementar el presente estudio, finalmente se obte--

nían muestras de suelos de las huertas visitadas y eran -- llevadas al laboratorio de Edafología para su análisis físico-químico correspondiente.

### 3.- Trabajo de laboratorio.

Las muestras radiculares que se recolectaron en el - campo fueron analizadas en el Laboratorio de Fitopatología, con el objeto de identificar el organismo causante de la - enfermedad, procediendo de la siguiente manera:

- a).- Primeramente se lavaron con agua corriente, para quitar-- les el exceso de lodo y pudieran ser observados en el microscopio.
- b).- Se observaron las raíces bajo el microscopio estereoso copico para comprobar la presencia de "rizomorfos" o cordones miceliares.
- c).- Una vez localizados los "Rizomorfos", se procedió a - separarlos con una aguja de disección, colocándolos en una caja petri con agua destilada.
- d).- Se hicieron preparaciones de los "Rizomorfos", que -- fueron observados en el microscopio compuesto para su identificación. En el caso de no conocerse el patógeno y no encontrarse "Rizomorfos" o cordones micelia--



res en la raíz. Se siguió otro procedimiento.

- I).- Se cortaron trocitos de "Rizomorfos" y raíces delgadas de 1 a 2 mm. de diámetro por 5 a 10 mm. de largo.
- II).- Se enjuagaron en agua destilada, agitándolos durante 5 minutos, con agitador mecánico con el fin de eliminar impurezas.
- III).- Se esterilizaron superficialmente en una solución de Cloralex al 2% durante un minuto.
- IV).- Se enjuagaron nuevamente con agua destilada estéril con el fin de eliminar el exceso de cloro que había quedado en ellos.
- V).- Después de realizado lo anterior, se procedió a sembrar en cajas petri, conteniendo medio de cultivo apropiado para el crecimiento de hongos fitopatógenos, para este caso se usó papa-dextrosa-agar (PDA) y harina de maíz-agar, en algunas ocasiones se adicionó a este último Streptomycin a una concentración de 100 ppm. como agente bacteriostático, incubándose a una temperatura de 28°C por espacio de 72 hrs.
- VI).- Finalmente se observaron en el microscopio compues-

to las estructuras del patógeno que hubieran crecido.  
Se procedió a identificarlos con el auxilio de la -  
Literatura Citada.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1.- El Nogal.

De los 10 Municipios visitados a nivel estatal, 5 resultaron con pudrición texana Phymatotrichum omnivorum, su distribución se observa en el Mapa No. 7.

La incidencia de la enfermedad se determinó como baja, media y alta en base al número de huertas encontradas con pudrición texana por municipio. Como puede observarse en el cuadro No. 2, de 48 huertas muestreadas, 10 resultaron con el problema.

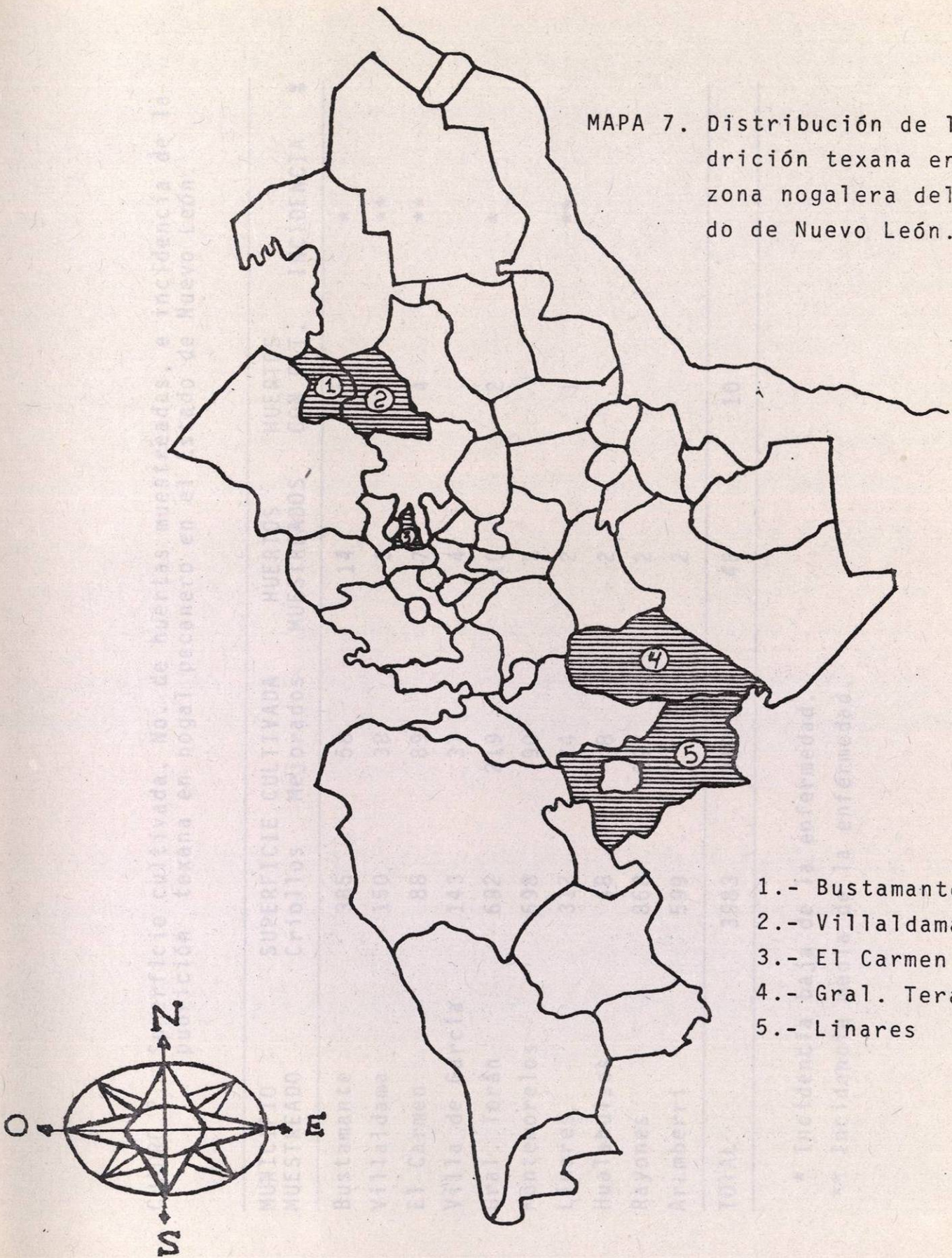
En los Municipios del Carmen y Linares se encontraron 2 viveros fuertemente atacados, de los cuales se moviliza material vegetativo a otras zonas nogaleras, diseminando el patógeno.

En Marín, N. L., en 1980, se presentó fuerte incidencia de esta enfermedad; no se reporta en el mapa, ni en el cuadro de distribución e incidencia debido a que se detectó cuando se había concluido el presente estudio.

Con el fin de integrar el estudio lo más completamente posible, se tomaron datos sobre las características ge-



MAPA 7. Distribución de la pudrición texana en la zona nogalera del Estado de Nuevo León.



- 1.- Bustamante
- 2.- Villaldama
- 3.- El Carmen
- 4.- Gral. Terán
- 5.- Linares

CUADRO 2.- Superficie cultivada, No. de huertas muestreadas, e incidencia de la pudrición texana en nogal pecanero en el Estado de Nuevo León.

MUNICIPIO MUESTREADO	SUPERFICIE CULTIVADA Criollos	Mejorados	HUERTOS MUESTREADOS	HUERTOS CON P.T.	INCIDENCIA %
Bustamante	385	58	14	1	*
Villaldama	150	38	3	2	**
El Carmen	88	89	7	4	**
Villa de García	143	37	4		
Gral. Terán	692	219	10	2	*
Montemorelos	698	90	2		
Linares	312	74	2	1	**
Hualahuises	48	8	2		
Rayones	868	297	2		
Aramberri	599	9	2		
TOTAL	3983	919	48	10	

\* Incidencia baja de la enfermedad.

\*\* Incidencia media de la enfermedad.



nerales de las huertas muestreadas, como se observa en el cuadro No. 3, la enfermedad se encontró en aquellas que -- tienen variedades mejoradas de 1 a 10 años, con labores -- culturales adecuadas e inadecuadas y suelos que van de lo suelto a lo compacto con humedad baja y media.

Para conocer las condiciones edafológicas, en las -- cuales se desarrolla el patógeno, se realizaron análisis - de suelo de todas las huertas muestreadas, como se muestra en el cuadro No. 4; la pudrición texana se encontró en - suelos que van de lo neutro a lo medianamente alcalino con pH's de 7.1 a 8.1, de textura arcillosa y migajón arcilloso-arenoso, porcentaje de materia orgánica de .069 extremadamente pobre a 5.7 extremadamente rico, nitrógeno pobre a rico, fósforo bajo y potasio que va de lo extremadamente pobre a extremadamente rico.

Debido a que el patógeno requiere de factores climáticos para su desarrollo se tomaron las temperaturas y - precipitaciones medias mensuales de 1977-1979 de los municipios visitados (cuadros 5 y 6). Como puede observarse el patógeno se detectó a temperaturas que fluctúan desde 18.5 a 29.4°C con precipitaciones de 0 a 8.3 mm.

CUADRO 3. Características generales de huertas muestreadas en la zona nogalera del Edo. de Nuevo León.

MUNICIPIOS		F A C T O R						
Y	EDAD (AÑOS)	LABORES CULTURALES	APLICACION DE PLAGUICIDAS	RIEGOS	TIPO DE SUELO	HUMEDAD DEL SUELO	PUDRICION RADICULAR	
<u>BUSTAMANTE</u>								
Alberto Santos	5-80	Inadecuadas	Nula	Quincenal	Compacto	Alta		
Hda. Las Flores	3	Adecuadas	Nula	"	"	Baja	*	
Quinta Raquel	1	"	"	"	"	Media		
Juan Montemayor	3	Regular	"	"	Suelto	"		
Rosa de San Juan	8	"	"	"	Compacto	"		
La Carreta	10	Inadecuada	"	"	"	"		
Don Crispín	60	"	"	"	"	"		
Paulo Ancira	50	Adecuadas	Eficientes	"	"	"		
Ma. Teresa Escobar	50	Inadecuadas	Nula	"	"	"		
El Predio	15	Adecuadas	Eficientes	"	Suelto	"		

Continuación.

MUNICIPIOS		F A C T O R									
Y	EDAD (AÑOS)	VARIETADES	LABORES CULTURALES	APLICACION DE PLAGUICIDAS	RIEGOS	TIPO DE SUELO	HUMEDAD DEL SUELO	PUDRICION RADICULAR			
Serafín Jiménez	3-50	Criolla	Inadecuadas	Nula	Quincenal	Compacto	Baja				
Tenería	25	Western Wichita	Adecuadas	Eficientes	"	Suelto	Media				
Quinta Sta. Julia	6-80	Criolla	Inadecuadas	Nula	"	Compacto	Baja				
Luis Sada	4	Western	Regular	Eficiente	"	Suelto	Media				
<u>VILLALDAMA</u>											
Ejido Santa Fé	5	Western Wichita	Inadecuadas	Nula	"	Compacto	Baja	*			
Ejido Santa Fé	3	Western	Adecuadas	Eficiente	"	Suelto	Media	*			
Ejido Santa Fé	1	Western	Inadecuadas	Nula	"	Compacto	"				
<u>VILLA DE GARCIA</u>											
Los Betabeles	20	Criollo	Adecuadas	Eficientes	"	Suelto	"				
Ofelio Felipe	30	Criollo	Regular	Nula	"	"	"				
Adolfo de la Garza	70	Criollo	"	"	"	Compacto	"				
Adolfo de la Garza	70	Criollo	"	"	"	"	"				
<u>EL CARMEN</u>											
Iglesia Vieja	3	Western Wichita	Adecuadas	Eficientes	"	Suelto	"	*			



Continuación.

MUNICIPIOS		F A C T O R						
Y	EDAD (AÑOS)	VARIETADES	LABORES CULTURALES	APLICACION DE PLAGUICIDAS	RIEGOS	TIPO DE SUELO	HUMEDAD DEL SUELO	PUDRICION RADICULAR
El Carmen	9	Western Wichita	Adecuadas	Eficientes	Quincenal	Suelto	Media	*
Santa Teresa	10	Western Wichita	"	"	"	"	"	*
Ramiro Valle	5	Western	"	"	"	Compacto	"	*
La Hacienda	4	Western	"	"	"	Suelto	"	
Felipe Villarreal	2-100	Western Wichita Mahan Criollo	"	"	"	"	"	
Arcadio Lazcano	15	Western Mahan	Regular	Nulas	"	"	"	
<u>GRAL. TERAN</u>								
Adrián Quintanilla	2	Western Wichita	Adecuadas	Eficientes	"	"	"	*
Rafael Quintanilla	9	Western Wichita Mahan Burcket	"	"	"	"	"	*
San Pedro	8	Wichita Western	"	"	"	"	"	
Hacienda Santa Ana	15	Western Wichita	"	"	"	"	"	

Continuación.

MUNICIPIOS		F A C T O R									
Y	EDAD (AÑOS)	VARIETADES	LABORES CULTURALES	APLICACION DE PLAGUICIDAS	RIEGOS	TIPO DE SUELO	HUMEDAD DEL SUELO	PUDRICION	RADICULAR		
Hacienda San Pedro	2	Western Wichita	Adecuadas	Eficientes	Quincenal	Suelto	Media				
Ejido San Pedro	2	Western	Regular	Regular	"	Compacto	"				
Ejido San Pedro	3	Western	"	Nula	"	"	"				
Ejido San Pedro	4	Western	"	"	"	"	"				
Ejido Colectivo	2	Western	"	"	"	"	"				
Hacienda San Pedro	2	Western	"	"	"	"	"				
<u>MONTEMORELOS</u>											
Hnos. González	18	Wichita	Adecuadas	Eficientes	"	"	"				
La Anacua	4	Western Wichita	"	"	"	"	"				
<u>LINARES</u>											
Don Max	3	Western Wichita Mahan	"	"	"	"	"				*
La Florida	12	Western Mahan	"	"	"	"	"				
<u>HUALAHUISES</u>											
El Noga1	5	Western	Inadecuadas	Nulo	Nulo	Pedregoso	Baja				

Continuación.

MUNICIPIOS		F A C T O R									
Y	EDAD (AÑOS)	VARIETADES	LABORES CULTURALES	APLICACION DE PLAGUICIDAS	RIEGOS	TIPO DE SUELO	HUMEDAD DEL SUELO	PUDRICION RADICULAR			
El Retiro	10	Western Criollo	Inadecuadas	Nulo	Nulo	Pedregoso	Baja				
<u>RAYONES</u>											
E. L. Sidar	40	Western	"	"	"	"	"				
Pedro Alvarado	60	Wichita Criollo	"	"	"	"	"				
<u>ARAMBERRI</u>											
E. Marmolejo	4	Western Wichita	"	"	"	"	"				
E. La Esperanza	50	Criollo	"	"	"	Compactado	"				

\* Presencia de Pudrición Texana.

CUADRO 4. Clasificación Agronómica de muestras de suelos tomadas de las Huertas Nogaleras muestreadas en el Edo. de Nuevo León.

MUNICIPIOS Y HUERTAS	D E T E R M I N A C I O N							PUDRICION RADICULAR
	REACCION	TEXTURA	M. ORGANICA	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO		
<u>BUSTAMANTE</u>								
Alberto Santos	L. Alcalino	Arcilloso	Mediano	Pobre	Bajo	Muy Rico		*
Hda. Las Flores	L. "	"	"	"	"	"	"	
Quinta Raquel	M. "	"	M. Pobre	"	"	"	"	
Juan Montemayor	M. "	"	"	"	"	"	"	
Rosa de San Juan	L. "	"	Mediano	M. Pobre	"	Pobre	"	
La Carreta	M. "	"	"	"	"	M. Pobre	"	
Don Crispín	M. "	"	"	Pobre	"	Muy Rico	"	
Paulo Ancira	L. "	"	"	Mediano	"	"	"	
Ma. Teresa Escobar	L. "	"	Muy Rico	Muy Pobre	"	Medio	"	
El Predio	L. "	"	Rico	Mediano	"	"	"	
Serafín Jiménez	M. "	"	Muy Rico	Pobre	"	Muy Rico	"	
Tenería	L. "	"	Rico	Mediano	"	"	"	
Quinta Sta. Julia	M. "	"	Mediano	M. Pobre	"	Pobre	"	
Luis Sada	L. "	"	Rico	Muy Rico	"	Medio	"	
<u>VILLALDAMA</u>								
Ejido Sta. Fe	M. "	"	Pobre	Rico	"	Ext. Rico	"	*

Continuación.

MUNICIPIOS

Y

PUDRICION  
RADICULAR

D E T E R M I N A C I O N

REACCION TEXTURA M. ORGANICA NITROGENO FOSFORO POTASIO

HUERTAS

Ejido Sta. Fe L. Alcalino Arcilloso Pobre Ext. Pobre Bajo M. Rico \*

Ejido Sta. Fe Neutro " " Ext. Rico Rico " Ext. Rico

VILLA DE GARCIA

Los Betabeles Neutro " " " Muy Rico

Ofelio Felipe " " " M. Rico Medio

Adolfo Garza " " " Rico Ext. Rico

Adolfo Garza L. Alcalino " " M. Rico Medio

EL CARMEN

Iglesia Vieja M. Alcalino " Rico Muy Pobre " " \*

El Carmen M. " Mig.-Are. Ext. Pobre Pobre " " \*

Sta. Teresa L. " Arcilloso M. Rico M. Pobre Muy Pobre \*

Ramiro Valle L. " Mig.-Arc. " Medio Ext. Pobre \*

La Hacienda L. " Arcilloso Ext. Rico Rico " M. Rico

Felipe Villa L. " " M. Rico Medio " "

Arcadio Lazcano M. " Rico Pobre " Muy Rico

GRAL. TERAN

Adrián Quintanilla M. " Muy Pobre " Medio \*

Continuación.

HUERTAS	D E T E R M I N A C I O N							PUDRICION RADICULAR
	REACCION	TEXTURA	M. ORGANICA	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO		
Rafael Quintanilla	M. Alcalino	Arcilloso	Ext. Pobre	Pobre	Bajo	Medio	*	
San Pedro	M. "	"	M. Rico	M. Pobre	"	"		
Hda. Sta. Ana	L. "	Franco	"	"	"	Muy Rico		
Hda. San Pedro	L. "	Arcilloso	"	"	"	"		
Ejido San Pedro	L. "	"	"	"	"	"		
Ejido San Pedro	L. "	"	"	"	"	"		
Ejido San Pedro	L. "	"	Mediano	Pobre	"	"		
Ejido Colectivo	L. "	"	M. Rico	M. Pobre	"	"		
Hda. San Pedro	M. "	"	"	"	"	Mediano		
<u>MONTEMORELOS</u>								
Hnos. González	M. "	"	Rico	Mediano	"	"		
La Anacua	L. "	"	M. Rico	M. Pobre	"	Ext. Rico		
<u>LINARES</u>								
Don Max	Neutro	"	Ext. Rico	Rico	"	M. Pobre	*	
La Florida	"	"	"	"	"	M. Rico		
<u>HUALAHUISES</u>								
El Noga1	L. Alcalino	"	M. Rico	M. Pobre	"	Muy Rico		

Continuación.

MUNICIPIOS Y HUERTAS	D E T E R M I N A C I O N						PUDRICION RADICULAR
	REACCION	TEXTURA	M. ORGANICA	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	
EJ Retiro	M. Alcalino	Arcilloso	Pobre	Pobre	Bajo	Medio	
<u>RAYONES</u>							
E. L. Sidar	L.	"	Mediano	M...Pobre	"	M. Rico	
Pedro Alvarado	L.	"	Rico	Mediano	"	Ext. Pobre	
<u>ARAMBERRI</u>							
E. Marmolejo	M.	"	Pobre	"	"	Rico	
E. La Esperanza	L.	"	"	"	"	"	

\* Presencia de Pudrición Texana.

L. = Ligeramente

M. = Medianamente

Ext. = Extremadamente

CUADRO 5. Temperaturas medias mensuales registradas en °C, en el período de Enero-Diciembre en los años 1977, 1978 y 1979 en las zonas nogaleras muestreadas en el Estado de Nuevo León.

MUNICIPIO	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bustamante	10.8	11.3	17.4	25.0	27.0	28.6*	29.4	27.8	25.3	18.5	16.9	13.4
Villaldama	10.8	11.3	17.4	25.0	27.0	28.6	29.4*	27.8	25.3	18.5*	16.9	13.4
Villa de García	9.9	12.1	16.7	21.3	23.7	24.3	26.2	24.9	22.1	19.9	16.6	13.1
El Carmen	9.9	12.1	16.7	21.3	23.7	24.3	26.2	24.9	22.1	19.9*	16.6	13.1
Gral. Terán	9.7	12.3	18.9	22.6	26.1	27.3	28.9	28.4*	25.5*	22.0	18.1	14.3
Montemorelos	11.3	13.4	19.3	22.7	25.4	27.8	28.2	29.0	25.3	22.4	28.7	15.1
Linares	11.1	13.7	19.4	23.8	27.2	28.6	29.1	29.6	26.2*	22.8	19.1	15.1
Hualahuis	11.1	13.7	19.4	23.8	27.2	28.6	29.1	29.6	26.2	22.8	19.1	15.1
Rayones	12.2	13.9	18.2	21.5	24.0	23.2	25.9	25.7	23.3	20.9	18.0	16.0
Aramberri	13.8	14.7	18.3	21.1	22.7	22.5	23.3	22.8	21.3	19.5	17.8	16.6



CUADRO 6. Precipitaciones medias mensuales registradas en mm., en el periodo de Enero-Diciembre en los años de 1977, 1978 y 1979 en las zonas nogaleras muestreadas en el Estado de Nuevo León.

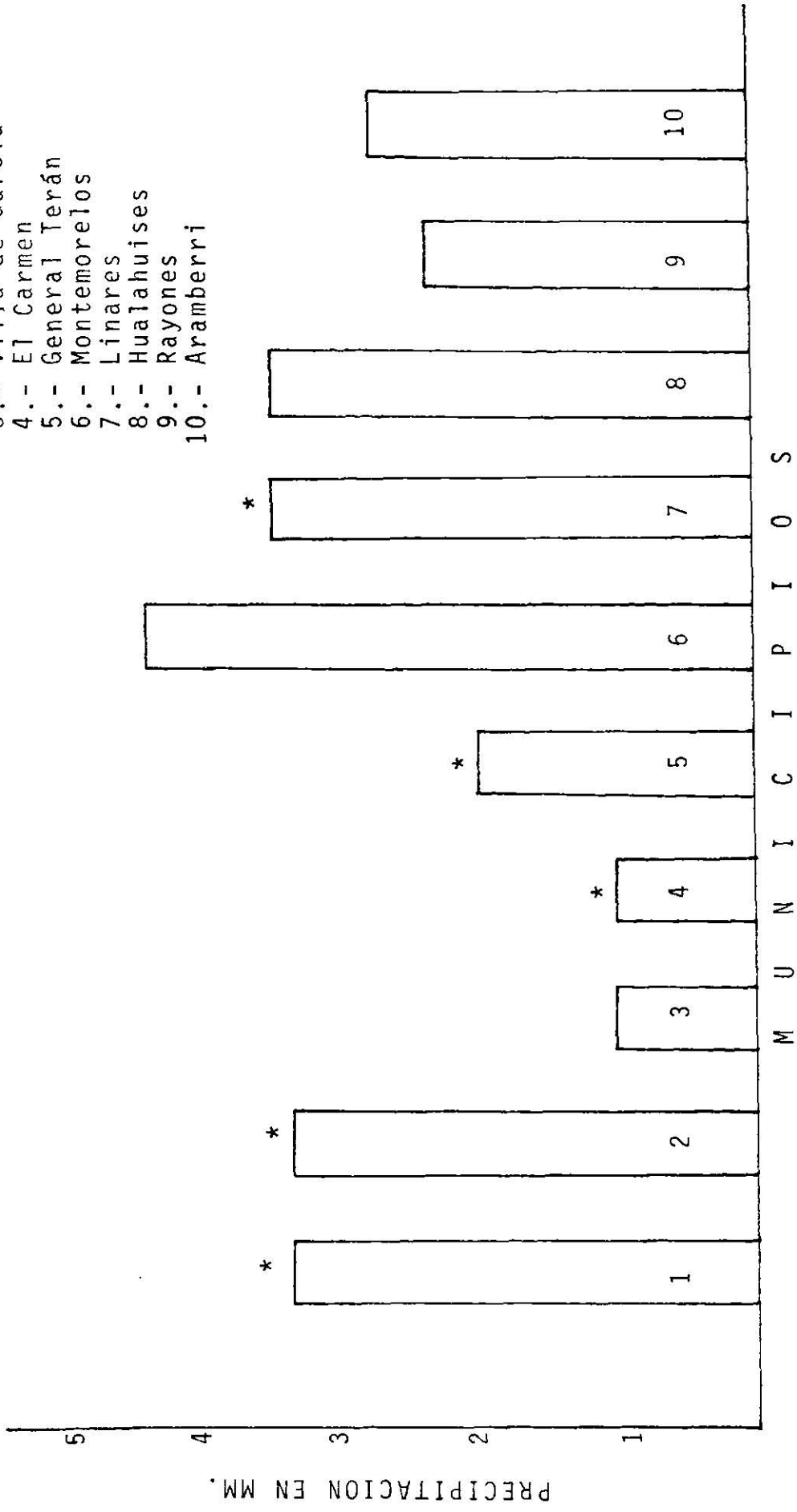
MUNICIPIOS	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bustamante	0.3	0.3	0.6	1.4	8.0	1.5*	4.9	0.0	5.4	0.0	0.8	0.1
Villaldama	0.3	0.3	0.6	1.4	8.0	1.5	4.9*	0.0	5.4	0.0*	0.8	0.1
Villa de García	3.3	0.1	0.2	0.1	0.4	1.4	0.4	0.6	3.3	0.3	0.0	0.0
El Carmen	3.3	0.1	0.2	0.1	0.4	1.4	0.4	0.6	3.3	0.3*	0.0	0.0
Gral. Terán	0.5	0.6	0.2	1.4	0.6	1.6	0.7	1.8*	6.5*	1.3	0.1	0.2
Montemorelos	0.6	0.7	1.0	1.9	3.6	2.0	2.7	4.0	11.0	3.1	0.2	0.1
Linares	0.6	0.6	0.2	1.3	2.7	2.9	0.8	2.2	8.3*	4.5	0.5	0.6
Hualahuises	0.6	0.6	0.2	1.3	2.7	2.9	0.8	2.2	8.3	4.5	0.5	0.6
Rayones	0.4	0.2	0.4	1.0	0.9	0.9	1.0	3.1	6.6	1.3	0.0	0.1
Aramberri	0.1	0.4	0.5	1.8	1.5	1.8	2.0	2.2	7.5	1.5	0.1	0.1

En el Histograma No. 1 se observa la fluctuación de las temperaturas medias mensuales desde Mayo a Octubre en los diferentes municipios muestreados, obteniéndose que la incidencia de la enfermedad se presentó más a temperaturas altas. Igualmente para las precipitaciones, las fluctuaciones se muestran en el Histograma No. 2, observándose que la incidencia se presentó a bajas y altas precipitaciones.

Para complementar el siguiente estudio se hicieron observaciones sobre los problemas parasitológicos que se presentan en la zona nogalera del Estado (Cuadros 7 y 8). Como puede observarse en el cuadro No. 7 la roña es la que se encuentra más distribuída seguida por la mancha café de la hoja. Cabe hacer mención que en una huerta se encontró Rosellinia caryae conviviendo con Phymatotrichum omnivorum aunque existe duda ya que Rosellinia no se logró aislar en forma pura en un medio de cultivo.

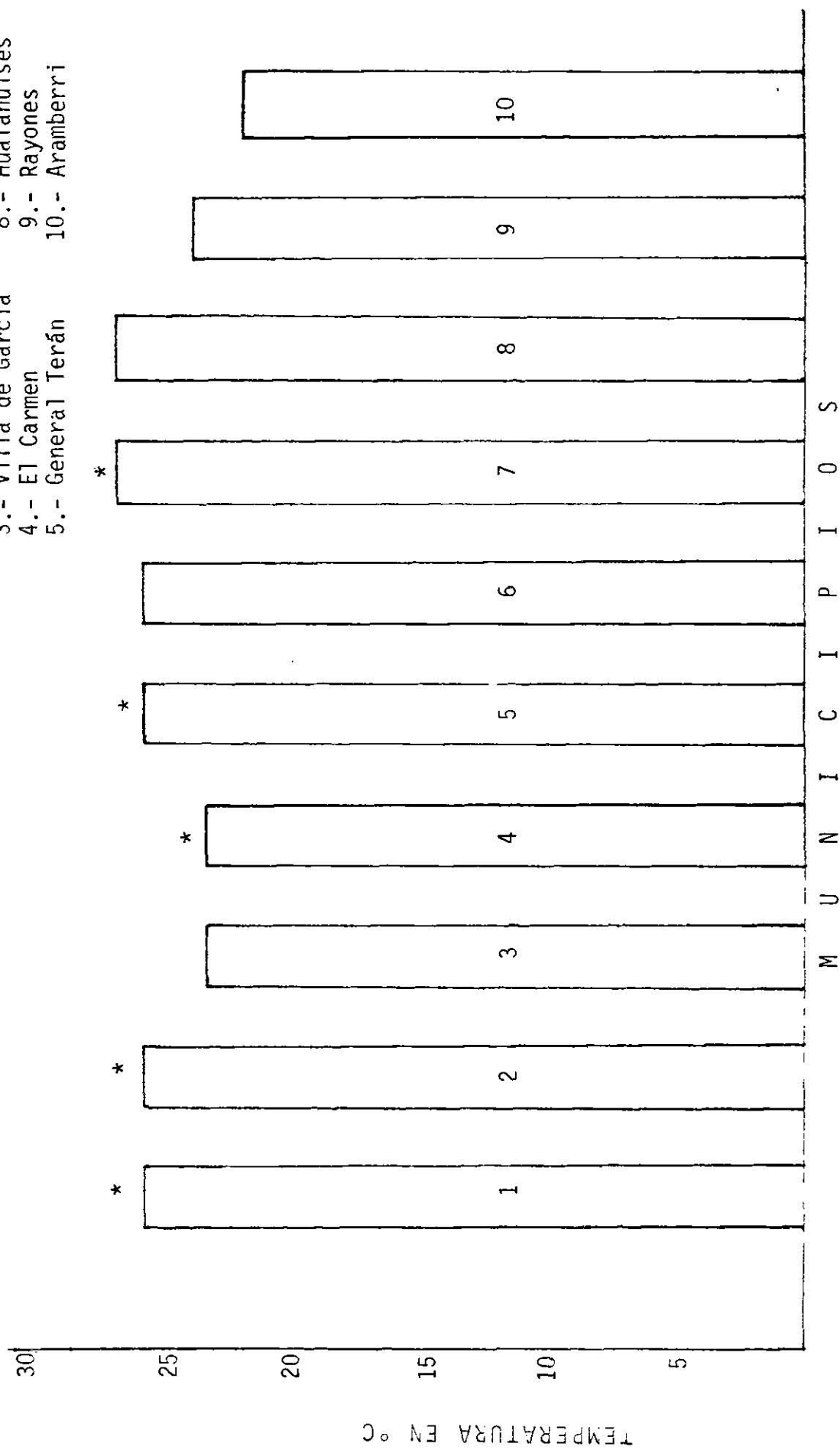
En el cuadro No. 8 se puede observar, la distribución de las principales plagas del nogal. Siendo el gusano telarañero y los barrenadores los más difíciles de controlar.

- 1.- Bustamante
- 2.- Villaldama
- 3.- Villa de García
- 4.- El Carmen
- 5.- General Terán
- 6.- Montemorelos
- 7.- Linares
- 8.- Hualahuises
- 9.- Rayones
- 10.- Aramberri



HISTOGRAMA 1\*. Incidencia de Pudrición Texana *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Duggar en la zona nogalera del Edo. de Nuevo León en relación con las temperaturas medias mensuales de Mayo a Octubre de 1977-1979. Proyecto Pudrición Texana 1979.

- 1.- Bustamante
- 2.- Villalada
- 3.- Villa de García
- 4.- El Carmen
- 5.- General Terán
- 6.- Montemorelos
- 7.- Linares
- 8.- Hualahuises
- 9.- Rayones
- 10.- Aramberri



HISTOGRAMA 2\* Incidencia de Pudrición Texana *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Duggar en la zona nogalera del Edo. de Nuevo León, en relación con las precipitaciones medias mensuales de Mayo a Octubre de 1977-1979. Proyecto Pudrición Texana 1979.

CUADRO 7. Enfermedades del nogal encontradas en los diferentes municipios muestreados.

MUNICIPIO	ROÑA	MANCHA CAFE DE LA HOJA	PUDRICION DE LA RAIZ
Gral. Terán	*	*	-
Montemorelos	-	*	-
Linares	-	-	-
Hualahuises	*	*	-
Rayones	-	-	-
Aramberri	*	-	-
Galeana	-	-	-
Bustamante	*	-	-
Villaldama	*	-	-
El Carmen	-	-	*
Villa de García	-	-	-

\* Presencia

- Ausencia

CUADRO 8. Plagas del nogal encontradas en los diferentes municipios muestreados.

MUNICIPIOS	BARRENADOR DE LA NUEZ	BARRENADO DEL RUEZNO	GUSANO TELARAÑERO	SALIVAZO	PULGON
Gral. Terán	*	*	*	*	*
Montemorelos	*	-	-	*	-
Linares	-	-	*	-	*
Hualahuisés	-	-	-	-	-
Rayones	-	-	*	*	-
Aramberri	-	-	-	-	-
Galeana	-	-	-	-	-
Bustamante	*	*	*	*	*
Villaldama	*	*	*	*	*
El Carmen	*	*	*	*	*
Villa de García	-	-	-	-	-

\* Presencia

- Ausencia

## 2.- Aguacate.

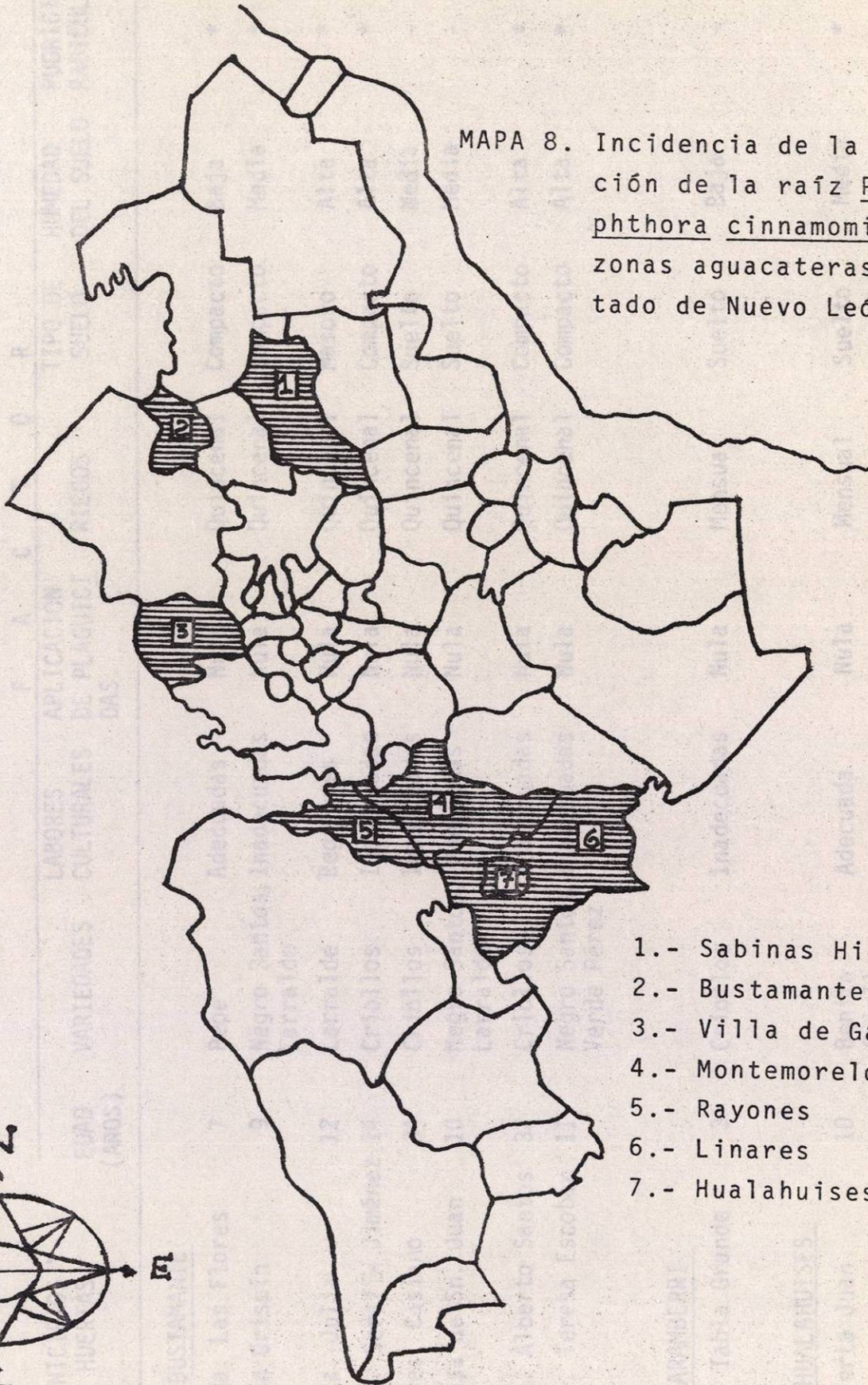
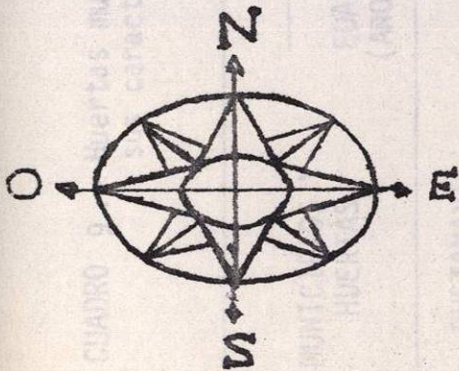
En lo que respecta al cultivo del Aguacate, se tomaron los mismos datos que se utilizaron también para el Nogal, ya que se siguió la misma metodología y se mencionan en el orden siguiente:

Como se podrá observar en el mapa No. 8, de los 8 municipios muestreados solo en Bustamante se detectó la enfermedad pudrición texana Phymatotrichum omnivorum, pero en baja incidencia, mientras que en 7 municipios se encontró tristeza del Aguacatero o pudrición de la raíz, causada por Phytophthora cinnamomi por lo cual se le considera de mayor importancia en la región para este cultivo.

Se muestrearon 24 huertas productoras de Aguacate distribuidas en los 8 municipios mencionados, de los cuales se hicieron observaciones generales de cada una (cuadro 9), encontrándose que 16 presentaban pudriciones radiculares, determinándose que eran consecuencias del manejo inadecuado que se practicaba en ellas puesto que en forma general, no se llevaban a cabo las labores culturales debidas, aunado a que el tipo de suelo era compacto y los riegos normales, provocando que la humedad del suelo se concentrara en forma excesiva alrededor del árbol, y por lo regular no se hacían aplicaciones de plaguicidas de ninguna clase.



MAPA 8. Incidencia de la pudrición de la raíz Phytophthora cinnamomi en las zonas aguacateras del Estado de Nuevo León.



- 1.- Sabinas Hidalgo
- 2.- Bustamante
- 3.- Villa de García
- 4.- Montemorelos
- 5.- Rayones
- 6.- Linares
- 7.- Hualahuises



CUADRO 9.- Huertas muestreadas en las zonas aguacateras del Edo. de Nuevo León, haciendo una descripción de sus características generales.

MUNICIPIOS Y HUERTAS	EDAD (AÑOS)	VARIETADES	LABORES CULTURALES	F A C T O R			PUDRICION RADICULAR
				APLICACION DE PLAGUICIDAS.	RIEGOS	TIPO DE SUELO	
<u>BUSTAMANTE</u>							
Hda. Las Flores	7	Pepe	Adecuadas	Nula	Quincenal	Compacto	Baja *
Don Crispín	9	Negro Santos, Inadecuadas Larralde		Nula	Quincenal	Compacto	Media *
Sta. Julia	12	Larralde	Regulares	Nula	Quincenal	Masoso	Alta *
Dn. Serafín Jiménez	14	Criollos	Inadecuadas	Nula	Quincenal	Compacto	Alta *
Sres. Casiano	34	Criollos	Inadecuadas	Nula	Quincenal	Suelto	Media -
Rosa de Sn. Juan	10	Negro Santos, Inadecuadas Larralde		Nula	Quincenal	Suelto	Media -
Dn. Alberto Santos	32	Criollos	Inadecuadas	Nula	Quincenal	Compacto	Alta *
Ma. Teresa Escobar	11	Negro Santos, Inadecuadas Verde Pérez		Nula	Quincenal	Compacto	Alta *
<u>ARAMBERRI</u>							
La Tabla Grande	3	Criollos	Inadecuadas	Nula	Mensual	Suelto	Baja -
<u>HUALAHUISES</u>							
Huerta Juan	10	Benita Criollo	Adecuada	Nula	Mensual	Suelto	Media *

Continuación.

F A C T O R

MUNICIPIOS Y HUERTAS	EDAD (AÑOS)	VARIETADES	LABORES CULTURALES	APLICACION DE PLAGUICIDAS	RIEGOS	TIPO DE SUELO	HUMEDAD DEL SUELO	PUDRICION RADICULAR
<u>LINARES</u>								
Dn. Miguel	8	Benita y Rosita	Adecuadas	Eficiente	Quincenal	Compacto	Media	*
El Hospital	15	Benita y Rosita	Regular	Eficiente	Quincenal	Suelto	Media	-
<u>MONTEMORELOS</u>								
La Anacua	10	Salas y Chino	Adecuadas	Nula	Quincenal	Suelto	Baja	-
Hnos. González Fdz.	16	Chino, Criollos	Regular	Nula	Quincenal	Compacto	Alta	*
<u>RAYONES</u>								
Pedro Alvarado	13	Criollos	Regular	Nula	Mensual	Compacto	Alta	*
José Oyervides	4	Criollos	Regular	Nula	Mensual	Compacto	Alta	*
Mario Oyervides	27	Criollos	Inadecuadas	Nula	Mensual	Compacto	Alta	*
<u>VILLA DE GARCIA</u>								
Ofelio Felipe Fdz.	30	Criollos	Regular	Nula	Quincenal	Suelto	Alta	-
Mario Garza	27	Criollos	Adecuadas	Nula	Quincenal	Suelto	Media	*
Los Betabeles	14	Criollos	Adecuadas	Nula	Quincenal	Compacto	Media	*
<u>SABINAS HGO.</u>								
Sn. José	11	Floreño, Crio.	Adecuadas	Baja	Quincenal	Compacto	Alta	-
Abel González	15	Floreño, Crio.	Regular	Nula	Mensual	Compacto	Alta	-
Jesús González	13	Criollos	Adecuadas	Nula	Mensual	Compacto	Alta	*
Jesús Acevedo	16	Floreño, Crio.	Regular	Nula	Mensual	Compacto	Alta	*

\* Presente

- Ausente

Una vez que se observaron en el laboratorio de fitopatología las 16 muestras de las pudriciones radiculares -- fueron identificadas como sigue: 2 huertas atacadas por -- pudrición texana, 13 por tristeza del Aguacatero, 4 de éstas conviviendo con Armillaria y 1 atacada por Rosellinia necatrix (cuadro 10), aunque existe algo de duda sobre este último, ya que no se logró aislar en forma pura en un medio de cultivo.

Como puede observarse en el cuadro 10, las pudriciones radiculares fueron más comunes en las huertas, con el tipo de suelo siguiente: reacción medianamente alcalina y ligeramente alcalina, por lo general con textura arcillosa, un contenido de materia orgánica que va de lo extremadamente pobre a lo rico, además pobres en nitrógeno y fósforo -- con un contenido medio de potasio.

Con respecto a temperaturas y precipitaciones, se tomaron las medias mensuales de 1977-1979 de los municipios visitados (cuadros 11 y 12). Como puede observarse las pudriciones radiculares se detectaron a temperaturas que -- fluctúan de 18.5 a 29.6°C con precipitaciones de 0.0 a 4.4 mm.

CUADRO 10. Clasificación agronómica de las muestras de suelo tomadas de las huertas aguacateras muestreadas en los diferentes municipios del Edo. de Nuevo León.

MUNICIPIOS Y HUERTAS	D E T E R M I N A C I O N						PUDRICION RADICULAR
	REACCION	TEXTURA	M. ORGANICA	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	
<u>BUSTAMANTE</u>							
Hda. Las Flores	M. Alcalino	Arcilloso	Mediano	Pobre	Bajo	Medio	*
Don Crispín	L. Alcalino	Arcilloso	M. Rico	M. Pobre	Bajo	Muy Rico	** , ***
Sta. Julia	M. Alcalino	Arcilloso	Mediano	M. Pobre	Bajo	Pobre	**
Don Serafín	M. Alcalino	Arcilloso	M. Rico	Pobre	Bajo	Muy Rico	*
Sres. Casiano	L. Alcalino	Arcilloso	Rico	M. Rico	Bajo	Medio	-
Rosa de San Juan	L. Alcalino	Arcilloso	Mediano	M. Pobre	Bajo	Pobre	-
Alberto Santos	L. Alcalino	Arcilloso	Mediano	Pobre	Bajo	Muy Rico	**
Ma. Teresa	L. Alcalino	Arcilloso	M. Rico	M. Pobre	Bajo	Medio	** , ***
<u>ARAMBERRI</u>							
Tabla Grande	L. Alcalino	Arcilloso	Mediano	Pobre	Bajo	Rico	-
<u>HUALAHUISES</u>							
H. Juan	M. Alcalino	Arcilloso	Mediano	M. Pobre	Bajo	Pobre	**
<u>LINARES</u>							
Don Miguel	Neutro	A. Limoso	Ext. Rico	Rico	Bajo	Ext. Rico	**
EI Hospital	L. Alcalino	Arcilloso	M. Rico	M. Pobre	Bajo	Ext. Rico	-
<u>MONTEMORELOS</u>							
La Anacua	L. Alcalino	Arcilloso	M. Rico	M. Pobre	Bajo	Ext. Rico	-

Continuación.

MUNICIPIOS Y HUERTAS	D E T E R M I N A C I O N							PUDRICION RADICULAR
	REACCION	TEXTURA	M. ORGANICA	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO		
Hnos. González	L. Alcalino	Arcilloso	Ext. Rico	Rico	Bajo	Muy Rico	** , ***	
<u>RAYONES</u>								
Sr. Pedro A.	L. Alcalino	Arcilloso	Rico	Medio	Bajo	Ext. Pobre	**	
Sr. José O.	L. Alcalino	Arcilloso	M. Rico	M. Pobre	Bajo	M. Rico	**	
Sr. Mario O.	L. Alcalino	Arcilloso	Mediano	M. Pobre	Bajo	H. Rico	**	
<u>VILLA DE GARCIA</u>								
Sr. Ofelio	Neutro	Arcilloso	M. Rico	M. Rico	Bajo	Medio	-	
Sr. Mario G.	L. Alcalino	Arcilloso	Rico	Medio	Bajo	M. Rico	**	
Los Betabeles	Neutro	Arcilloso	Ext. Rico	Rico	Bajo	M Rico	**	
<u>SABINAS HIDALGO</u>								
San José	L. Alcalino	Arcilloso	Mediano	M. Pobre	Bajo	M. Pobre	-	
Abel González	L. Alcalino	Arcilloso	M. Pobre	Pobre	Bajo	Pobre	-	
Jesús González	L. Alcalino	Arcilloso	M. Pobre	Pobre	Bajo	M. Rico	** , ***	
Jesús Acevedo	M. Alcalino	Arcilloso	Mediano	M. Pobre	Bajo	M. Pobre	****	

L. = Ligeramente

M = Medianamente

Ext. = Extremadamente

\* = Phymatotrichum omnivorum

\*\* = Phytophthora cinnamomi

\*\*\* = Armillaria mellea

\*\*\*\* = Rosellinia necatrix

CUADRO 11. Temperaturas medias mensuales registradas en °C, en el periodo de Enero-Diciembre en los años de 1977, 1978 y 1979 en las zonas aguacateras muestreadas en el Edo. de Nuevo León.

MUNICIPIO	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sabinas Hidalgo	10.4	11.2	11.7	24.0	26.3	27.6	29.4*	28.2	24.4	22.8	19.2	18.1
Bustamante	10.8	11.3	17.4	25.0	27.0	28.6*	29.4	27.8	25.3	18.5*	16.9	13.4
Villa de García	9.9	12.1	16.7	21.3	23.7	24.3	26.2	24.9	22.1	19.9*	16.6	13.1
Montemorelos	11.3	13.4	19.3	22.7	25.4	27.8	28.2	29.0	25.3*	22.4	18.7	15.1
Hualahuises	11.1	13.7	19.4	23.8	27.2	28.6	29.1	29.6*	26.2	22.8	19.1	15.1
Linares	11.1	13.7	19.4	23.8	27.2	28.6	29.1	29.6*	26.2*	22.8	19.1	15.1
Rayones	12.2	13.9	18.2	21.5	24.0	23.2	25.9	25.7	23.3	20.9*	18.0	16.0
Aramberri	13.8	14.7	18.3	21.1	22.7	22.5	23.3	22.8	21.3	19.5	17.8	16.6

CUADRO 12. Precipitaciones medias mensuales registradas en mm., en el periodo de Enero-Diciembre en los años de 1977, 1978 y 1979 en las zonas aguacateras muestreadas en el Estado de Nuevo León.

MUNICIPIO	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sabinas Hidalgo	0.4	0.3	0.9	1.7	0.1	2.3	0.7*	0.4	1.6	2.0	1.8	0.3
Bustamante	0.3	0.3	0.6	1.4	8.0	1.5*	4.9	0.0	5.4	0.0*	0.8	0.1
Villa de García	3.3	0.1	0.2	0.1	0.4	1.4	0.4	0.6	3.3	0.3*	0.0	0.0
Montemorelos	0.6	0.7	1.0	1.9	3.6	2.0	2.7	4.0	11.0*	3.1	0.2	0.1
Hualahuises	0.6	0.6	0.2	1.3	2.7	2.9	0.8	2.2*	8.3	4.5	0.5	0.6
Linares	0.6	0.6	0.2	1.3	2.7	2.9	0.8	2.2*	8.3*	4.5	0.5	0.6
Rayones	0.4	0.2	0.4	1.0	0.9	0.9	1.0	3.1	6.6	1.3*	0.0	0.1
Aramberri	0.1	0.4	0.5	1.8	1.5	1.8	2.0	2.2	7.5	1.5	0.1	0.1

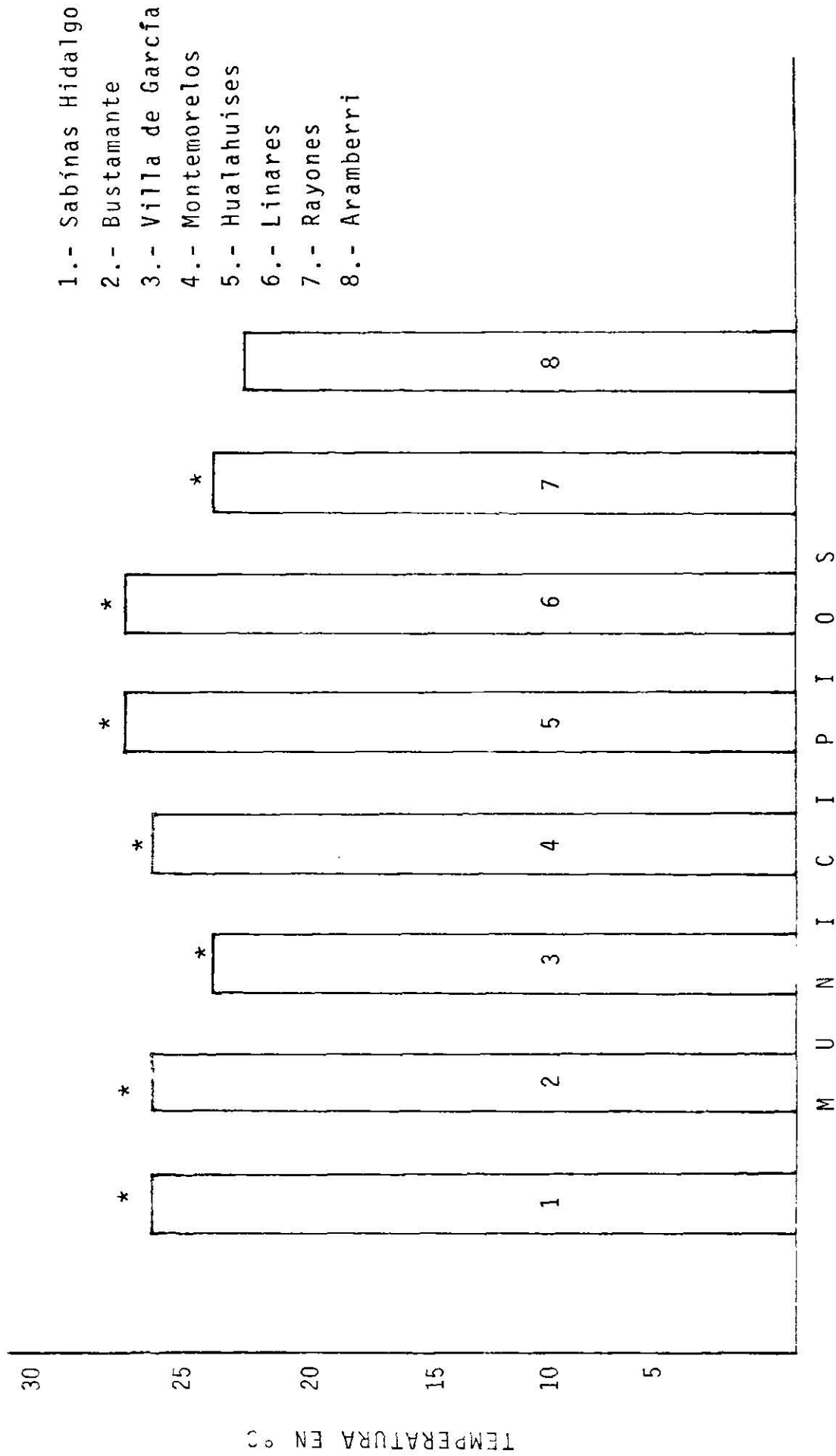
En el histograma No. 3 se observa la fluctuación de las temperaturas medias mensuales de Mayo a Octubre, de los diferentes municipios muestreados, obteniéndose que la incidencia de las enfermedades radicales se presentó más a temperaturas altas. La fluctuación de las precipitaciones se observa en el histograma No. 4, demostrando que el problema fue más fuerte donde hubo mayor precipitación.

Además de las pudriciones radicales, se encontraron otros problemas parasitológicos en las huertas muestreadas como son las enfermedades y plagas foliares (cuadro 13 y 14), que se deben tomar en cuenta para estudios posteriores.

Como observación adicional cabe mencionar que en las huertas donde se detectó Phytophthora cinnamomi, además de las condiciones ambientales de la región, existían algunos otros factores en común, que favorecen el desarrollo de este patógeno tales como: huertas con mal manejo, riegos por encharcamiento, suelos compactados y por último no se llevaba ningún control de plagas y enfermedades.

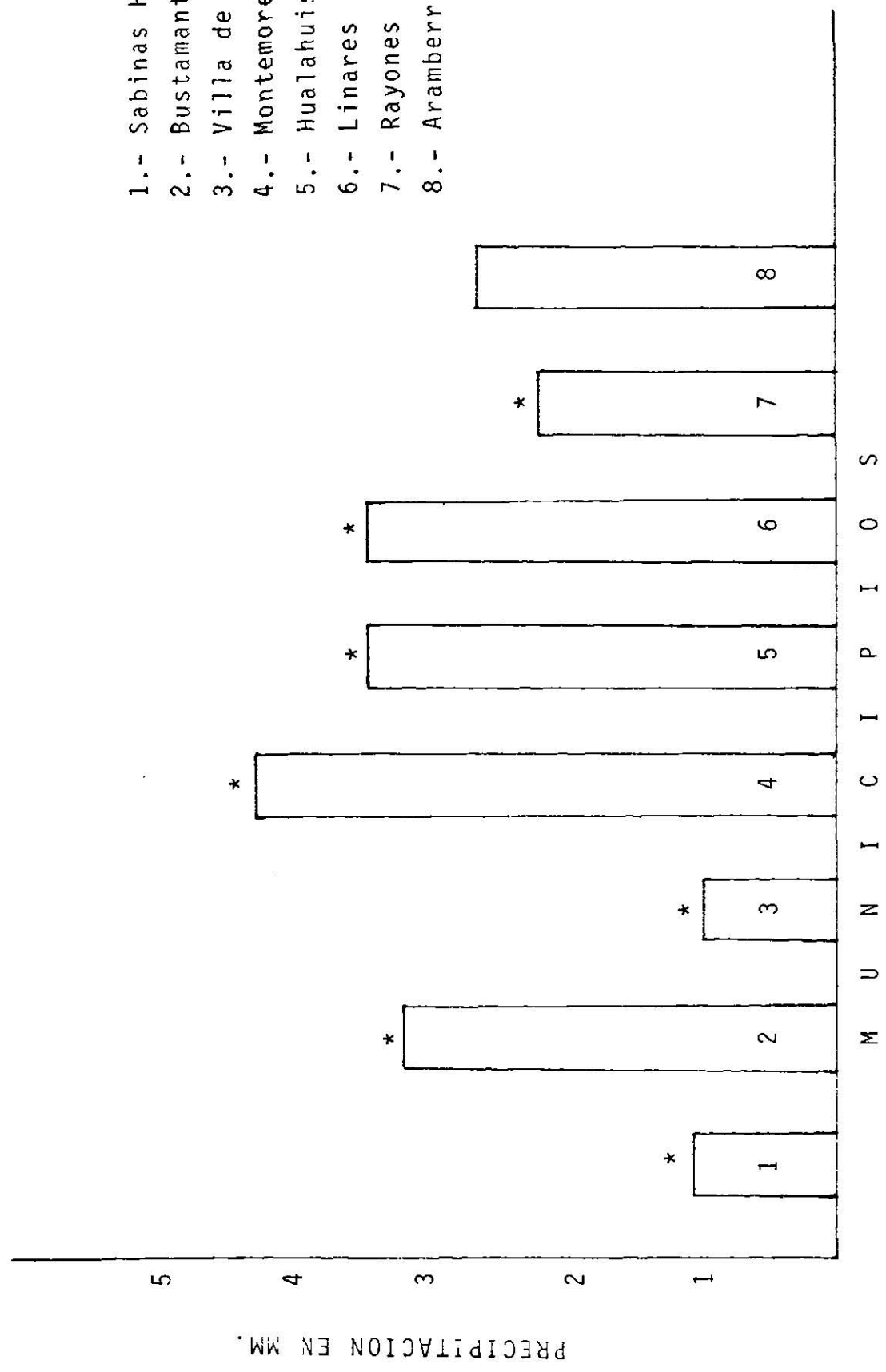
Las huertas donde se detectó Phymatotrichum omnivorum, tiene condiciones ecológicas similares; su baja incidencia se debe a que existe una mínima distribución de plantas de vivero infectadas a zonas libres del patógeno.





HISTOGRAMA 3. Incidencia de Phytophthora cinnamomi en las zonas aguacateras muestreadas en el Edo. de Nuevo León, en relación con las temperaturas medias mensuales de Mayo a Octubre de 1977-1979. Proyecto Pudrición Texana 1979.

- 1.- Sabinas Hidalgo
- 2.- Bustamante
- 3.- Villa de García
- 4.- Montemorelos
- 5.- Hualahuises
- 6.- Linares
- 7.- Rayones
- 8.- Aramberri



HISTOGRAMA 4\*. Incidencia de Phytophthora cinnamomi en las zonas aguacateras muestreadas en el Edo. de Nuevo Leon, en relación con las precipitaciones medias mensuales de Mayo a Octubre de 1977-1979, Proyecto Pudrición Texana 1979.

CUADRO 13. Incidencia de enfermedades en las zonas aguacateras del Edo. de Nuevo León.

ENFERMEDADES	M U N I C I P I O S					
	BUSTA- MANTE	MONTE- MORELOS	SABINAS HGO.	HUALA- HUISES	RAYONES LINARES	VILLA DE ARAMBE- RRI
Putridión Texana <u>Phymatotrichum omnivorum</u>	*	--	--	--	--	--
Putridión de la raíz <u>Phytophthora cinnamomi</u>	*	*	*	*	*	--
Putridión de la raíz <u>Armillaria mellea</u>	*	*	--	--	--	--
Putridión de la raíz <u>Rosellinia necatrix</u>	--	--	*	--	--	--
Antracnosis del fruto <u>Colletotrichum</u> <u>glvesporoides</u>	*	*	--	--	--	--
Roña del fruto <u>Sphaceloma perseae</u>	*	--	--	--	*	--
Mancha de la hoja <u>Cephaeleuros virescens</u>	--	--	--	--	--	*

CUADRO 14. Incidencia de plagas en las zonas aguacateras del Edo. de Nuevo León.

M U N I C I P I O S	
PLAGAS	BUSTAMANTE MONTEMORELOS VILLA DE GARCIA SABINAS HGO. ARAMBERRI
Barrenador del hueso	
<u>Heilipus lauri</u>	* -- * * --
Barrenador de las ramas	
<u>Copturus aguacatae</u>	-- * * * --
Mosquitas blancas	
<u>Trialeurodes similis</u>	* -- -- --
Agalla de la hoja	
<u>Trioza anceps</u>	* -- * * *
Minador de la hoja	
<u>Gracilaria perseae</u>	-- -- * --

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### C o n c l u s i o n e s

En base a resultados obtenidos en Nogal se concluye que:

- 1.- La distribución del patógeno Phymatotrichum omnivorum en las zonas nogaleras del Estado representa el 15.1%.
- 2.- Debido a que no se tomaron datos sobre el número de árboles por Ha. en huertas atacadas por pudrición texana no se puede sacar el porcentaje de incidencia, especificándose como baja de 0-33, media de 34-67 y alta de 68 a 100.
- 3.- Para el caso se concluye que el patógeno se desarrolla en suelos que van de lo suelto a lo compacto, con labores culturales adecuadas e inadecuadas, por lo que su diseminación no se debe al descuido de las huertas, si no más bien a la distribución de plantas de vivero infectadas a zonas libres del patógeno.
- 4.- En cuanto a factores ambientales en la región le favorecen las temperaturas que fluctúan de 18.5 a 29.4°C; las precipitaciones no son muy esenciales para el desarrollo vegetativo del patógeno. En cuanto a pH's se encontró de 7.1 a 8.1, ricos y pobres en materia orgánica.

nica, las variedades mejoradas son las más fuertemente atacadas.

- 5.- Sobre los factores parasitológicos encontrados en la región, representan riesgos económicos al productor debido a que se encuentran ampliamente distribuidos en toda la zona nogalera.

### R e c o m e n d a c i o n e s

En base a resultados obtenidos en Nogal se recomienda:

- 1.- Continuar con estos tipos de estudios a nivel de campo, para tener localizadas las áreas infectadas por el patógeno; debido a que no se alcanzó a muestrear toda la zona por no contar con medios de movilización.
- 2.- Se recomienda la intervención de las diferentes dependencias oficiales que estén relacionadas con el campo, para que tomen medidas fitosanitarias en la movilización de material vegetativo de lugares infectados a zonas libres del patógeno.
- 3.- Debido a que hasta el momento no ha sido posible erradicar al patógeno. Se recomienda llevar a cabo más experimentos sobre controles a nivel de campo, para obtener resultados más favorables, que puedan ser llevados

a la práctica, con el fin de reducir los daños en estos cultivos.

- 4.- Llevar a cabo un estudio más amplio y profundo sobre los problemas parasitológicos, para determinar daños y en base a éstos establecer controles para aumentar la producción y mayores ingresos para el productor.

## C o n c l u s i o n e s

En base a resultados obtenidos en Aguacate se concluye lo siguiente:

- 1.- Para este cultivo, la pudrición texana no se considera como grave problema fitopatológico en el Estado de Nuevo León, ya que solo se detectó en 2 huertas del total de las muestreadas.
- 2.- En cambio, la pudrición radicular llamada tristeza del aguacate y que es causada por Phytophthora cinnamomi, sí representa un serio problema para muchas huertas, - puesto que se encontraron 14 huertas atacadas por este patógeno, por lo cual se recomienda un estudio más - - profundo con el fin de encontrar un control integral - apropiado.
- 3.- Las plagas y enfermedades foliares encontradas como -- complemento de éste, debe ser motivo de un estudio más profundo, con el fin de evitar que sigan ocasionando pérdidas económicas en la producción de este cultivo.
- 4.- De la relación entre los factores ambientales y la incidencia de Phytophthora existente, podemos concluir - que en la región le favorecen las temperaturas de 18.5 a 29.6°C, en cuanto a la precipitación tiene un rango desde 0-11 mm., suelos con un pH que va de 7.2 a 7.8



desde neutro a medianamente alcalino y una edad que va de 7 a 32 años.

- 5.- Por lo general las huertas que se muestrearon, demostraron que carecen de gente capacitada que aplique los conocimientos técnicos recomendados sobre el manejo de una huerta frutícola, haciendo énfasis en el control de plagas y enfermedades.
- 6.- Los problemas parasitológicos en la región constituyen los riesgos más grandes para el productor de aguacate.

#### R e c o m e n d a c i o n e s

En el cultivo del aguacate se hacen las siguientes recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio.

- 1.- Se deben estimular los estudios sobre el patógeno Phytophthora cinnamomi, con el fin de delimitar las áreas infectadas en la región y organizar un programa de control, en el cual estén contempladas las labores culturales.
- 2.- Los productores de aguacate necesitan que se les implemente mediante cursos de capacitación donde les proporcionen los conocimientos técnicos elementales más avanzados sobre el manejo del cultivo, con el fin de -

que mejoren su producción.

- 3.- Se deben hacer amplios estudios y darles mayor difusión al productor sobre las diferentes plagas y enfermedades de este cultivo.

## R E S U M E N

El presente estudio se desarrolló en las zonas frutícolas del Edo. de Nuevo León, de Mayo a Octubre de 1979, específicamente en los cultivos de Nogal y Aguacate, con el fin de determinar la distribución e incidencia de la pudrición texana Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar y otras pudriciones radiculares.

Para Nogal se visitaron 10 Municipios de los cuales 5 resultaron con pudrición texana.

En 10 huertas se encontró la enfermedad de un total de 48 muestreadas.

Las huertas de Nogal que resultaron dañadas por Phymatotrichum omnivorum, presentan suelos que van de lo neutro a lo medianamente alcalino con pH's de 7.1 a 8.1, de textura arcilloso y migajón arcillo-arenoso, ricos y pobres en materia orgánica, labores culturales adecuadas e inadecuadas; las variedades mejoradas son las más susceptibles.

En cuanto a temperaturas se encontró en un rango de fluctuación de 18.5 a 29.4°C, con precipitaciones de 0 a 8.3 mm., este último factor no es muy importante en la fase vegetativa del hongo.

El factor causante de la diseminación del patógeno, es el mismo productor, al distribuir plantas enfermas de viveros a zonas libres.

Para Aguacate se visitaron 8 Municipios aguacateros de los cuales se muestrearon 24 huertas y se tomaron los datos sobre las condiciones ambientales.

13 huertas estaban atacadas con Phytophthora cinnamomi y solo 2 con Phymatotrichum omnivorum.

Relacionando la distribución de las enfermedades radiculares con las condiciones ambientales; se determinó que la tristeza del aguacatero, representa un serio peligro para el cultivo del aguacate en la región, sin embargo la -- pudrición texana no lo es.

Como causa probable de éstas son: el manejo inadecuado de las huertas por parte de los productores, riegos normales a suelos arcillosos compactados y sobre todo las condiciones ambientales que prevalecen en la región.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Anónimo.- Apuntes Mimeografiados. Pudrición Texana - de la Raíz. Dirección General de Sanidad - Vegetal.
- 2.- Anónimo 1980. Guía Técnica del Nogalero. Publicación - Especial. CIAN-INIA-SARH.
- 3.- Baniecki J.F. and H.E. Bloss. 1969. Effects of Sterol and Light on Sporulation and Germination - of Conidia of Phymatotrichum omnivorum. Phytopathology. Vol. 59, No. 5.
- 4.- Barnett H.L. and Barry B. Hunter. 1972 Illustrated Genera of imperfect fungi. Ed. Burgess Publish Co.
- 5.- Bloss H. G. and R. B. Streets. 1972. Early Detection and - treatment of Phymatotrichum Root Rot in -- fruit tress. Progressive Agriculture in Ari zona.
- 6.- Bloss, H. E. y Emilio Jiménez G. Recomendaciones pa- ra el Control de Phymatotrichum omnivorum en las raíces de árboles frutales. Apuntes Mimeografiados.

- 7.- Brison Fred R. 1974. Pecan Culture. Capital Printing  
Austin, Texas.
- 8.- Brom Rojas E. 1970. El Aguacate, México, D. F.
- 9.- Castrejón, S. A. 1975. Efecto del pH en el desarrollo  
de Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar,  
utilizando tres medios de cultivo en algo-  
donero.  
Informe de investigación agrícola en la Co  
marca Lagunera CIANE-INIA-SARH.
- 10.- Castrejón S. Antonio 1976, "Pudrición Texana": Orga--  
nismo Causal y Etiología de la Enfermedad.  
Seminarios Técnicos. CIANE-SAG.
- 11.- Castrejón S. Antonio. 1975. Efecto del pH en el desa-  
rrollo "in vitro" de Phymatotrichum omnivo-  
rum (Shear) Duggar, utilizando tres dife--  
rentes medios artificiales Subproyecto Fito  
patología 75 CIANE-LAGUNA.
- 12.- Castrejón Antonio y Carolina Cervantes M. 1974. Estu-  
dio preliminar de los derechos metabólicos  
del hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear)  
Duggar relacionados con la sintomatología  
de la enfermedad.  
Subproyecto Fitopatología. CIANE-LAGUNA.

- 13.- Castrejón Antonio. 1974. Estudio Químico y Biológico del Metabolito Tóxico del Hongo P. omnivorum I.T.E.S.M. Tesis Inédita.
- 14.- Castro F. Jesús y Antonio E. Rodríguez V. 1970. Pruebas Preliminares para el Combate de la Pudrición Texana del Durazno en el Bajío. CIAB-INIA-SARH.
- 15.- Chávez H. B. et al 1967. Greenhouse Infection of Cotton by Phymatotrichum omnivorum. Plant Disease Reporter Vol. 51 No. 11.
- 16.- Conafrut-SAG. 1975. Reunión de Técnicos Especialistas en Nogal y Directivos de los Productores de Nuez Serie Técnica. Folleto No. 22. México.
- 17.- Conafrut-SAG. 1976. Primer Debate Nacional sobre Control Integral de los Problemas Parasitológicos del Cultivo del Nogal. Serie Técnica No. 25. México.
- 18.- Conafrut-SAG. 1974. Primer Simposio Nacional Técnico sobre el Cultivo del Nogal. Serie Técnica No. 19. México.
- 19.- Conafrut-SAG. 1975. III Ciclo de Conferencias Internas



cionales de Productores de Nuez de la República Mexicana. Serie Técnica No. 24. México.

- 20.- Conafrut-SAG.- 1973. Primer Ciclo de Conferencias de Productores de Nuez de la República Mexicana. Serie Técnica No. 10. México.
- 21.- De la Garza G. José Luis. 1974. Curso de Fitopatología. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N. L.
- 22.- Delgado de Garay, A. 1942. Aportación al conocimiento de las plagas del aguacatero. Tesis Profesional ENA., Chapingo, Méx.
- 23.- Espinoza Josefina y Raúl Garza Ch. Presencia de Esclerocios de Phymatotrichum omnivorum en Cepellones de Plantas Frutales y Ornamentales en Viveros del Estado de Nuevo León, México. Facultad de Ciencias Biológicas, - - U. A. N. L.
- 24.- Flores García Rodolfo. 1969. Contribución al estudio del aguacate en el Municipio de Sabinas, Hgo., N. L. (Tesis).
- 25.- Herrera P. Teodoro. 1974. Evaluación de Fumigantes y

mejoradores orgánicos y químicos del suelo como tratamientos a sitios de replantes para prevenir reinfección por Pudrición Texana en Nogal. Informes de Investigación - Agrícola, Ciclo 1974. CAE Laguna. CIANE-INIA-SAG.

- 26.- Hine R. B. et. al. 1970. Control Root Rot in Replant Sites Progressive. Agriculture in Arizona, Vol. 22 No. 2.
- 27.- Koop, L. E. 1966. A taxonomic revision of the genus Persea in the Western hemisphere Persea Lauraceae Mem. N. Y. Bot Gard.
- 28.- Médina Ma. del Consuelo. 1980. Fenología y Manejo del Cultivo del Nogal o Seminarios Técnicos CIAN-SARH.
- 29.- Lagiere R. 1969. El Algodón. Ed. Blume, p.p. 53.
- 30.- Luna Lorente Fco. 1979. El Nogal, Ministerio de Agricultura.
- 31.- Lyda Stuart D. 1978. Ecology of Pymatotrichum omnivorum Ann Rev. Phytopathol.
- 32.- Lyda Stuart D. and Earl Burnett. 1971. Changes in Car

bon Dioxide Levels During Sclerotial Formation by Phymatotrichum omnivorum. Phytopathology.

- 33.- Lyda Stuart D. and Earl Burnett. 1971. Influence of Temperature on Phymatotrichum Sclerotial formation disease development. Phytopathology.
- 34.- Ortega, Carlos A. 1974. II Simposio Nacional de Parasitología Agrícola, Mazatlán, Sin., México.
- 35.- Rebour H. 1971. Frutales Mediterráneos. Ediciones Mundiprensa, Madrid I.
- 36.- Rogers C. H. and G. M. Watkins. 1938. Strand Formation in Phymatotrichum omnivorum. American Journal of Botany. Vol. 25 No. 4.
- 37.- Rojas Patelin J. 1975. Contribución al estudio del Nopal Carya illinoensis Koch; en el Estado de Nuevo León. Tesis (inédita).
- 38.- Stern S. Jeannot. 1955. Pudrición Texana de la Raíz. Instituto de Investigaciones Científicas U.A.N.L. Monterrey, N. L.

- 39.- Streets. R. B. and H. E. Bloss. 1973. Phymatotrichum Root Rot. Monograph No. 8 The American - - Phytopatological Soc.
- 40.- Taubenhause, J. J. et. al. 1929. A. Method of Inoculation for Phymatotrichum Root Rot. Phytopathology Vol. 19, No. 2.
- 41.- Valle G. P. 1977. Evaluación de Tiofanato metílico y Benomyl para control de Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar del Nogal en la Comarca Lagunera. Memorias Conafrut-SARH.
- 42.- Valle G. P. 1976. Evaluación de fumigantes y mejoradores orgánicos del suelo en sitios de replante para prevenir reinfección por pudrición texana en Nogal. Informe de Investigación Ciclo 1976 CIANE-INIA-SAG. Sin Publicar.
- 43.- Villarreal García Luis A. 1981. Evaluación de fungicidas sistémicos y mejoradores orgánicos, -- aplicados al suelo en el control de la pudrición texana Phymatotrichum omnivorum (Shear), Duggar, en Nogal Carya illinoensis Koch, en Marín, N. L. Facultad de Ciencias Biológicas U.A.N.L. Monterrey, N. L., Tesis. (inérita).

- 44.- Watkins G. M. 1937. Penetration and invasion of Phymatotrichum omnivorum in cotton roots grown under pure culture conditions Phytopathology.
- 45.- Watkins G. M. 1938. Cytology of Phymatotrichum root rot of cotton seedlings grown in pure culture. Amer. J. Bot.
- 46.- Wkeeler, J. E. y R. B. Hine 1972. Influence of Soil - Temperature and Moisture in Survival an Growth of Strands of Phymatotrichum omnivorum Phytopathology.
- 47.- Zarazúa, G. Arnulfo. 1980. Influencia del pH en el crecimiento y la patogenicidad de Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar. Sobre plántulas de algodón "in vitro" Tesis (inéedita).



